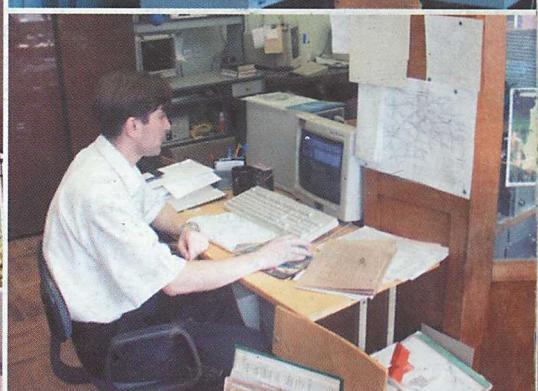


# АВТОМАТИКА СВЯЗЬ•ИНФОРМАТИКА



7  
2001



РОССИЙСКОМУ ГОСУДАРСТВЕННОМУ  
ОТКРЫТОМУ ТЕХНИЧЕСКОМУ УНИВЕРСИТЕТУ  
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ - 50 ЛЕТ

РОССИЙСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ОТКРЫТЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ПУТЕЙ  
СООБЩЕНИЯ

# МЛАДШИЙ БРАТ ПРИНЯЛ БРИГАДУ



**Старшие электромеханики братья Ноздря – Сергей и Владимир (справа) и электромеханики А.А. Александров и Ю.П. Комаров**

Приехав в очередной раз из Брянска в Москву в гости к старшему брату, семнадцатилетний Сергей Ноздря пришел к нему на работу (Владимир Ильич Ноздря в то время работал электромехаником на станции Москва-Товарная-Курская Люблинской дистанции Московской дороги). Сразу привлекла юношу релейная: все мигало, щелкало. Подумал: здесь бы работать! Подошел старший электромеханик Владимир Васильевич Чукин:

– Что стоишь, как завороженный? Нравится? Приходи, возьмем на работу. Ты, видно, парень толковый, а такие нам нужны.

Не забыл это приглашение Сергей Ноздря, но сразу откликнуться на него не смог: позвали другие дороги – армейские. В армию прибыл с профессией электромонтера, полученной на "гражданке" в Брянском СПТУ-3, дающей право работать со сложным электрооборудованием.

А релейная по ночам снилась. Хотелось туда, на Товарную, испытать себя в новом деле.

И вот Сергей снова в Москве, в бригаде брата, обслуживающей устройства СЦБ не только на станции

Москва-Товарная-Курская, но и на блок-посту 5-й км и Северном посту.

Старший электромеханик, почетный железнодорожник Юрий Михайлович Яковлев рассказал юноше об оснащенности станции, о ее замечательных людях, о работе коллектива по бригадному методу обслуживания устройств с применением КТУ. Говорил и о том, что закрепленные за бригадой устройства содержатся в технически исправном состоянии, а потому в соревновании цехов СЦБ дистанции бригаде нередко присваиваются первые места. Повреждений устройств по вине работников бригады и нарушений техники безопасности здесь не было уже несколько лет.

– Словом, знай, Сергей, – закончил свой рассказ Юрий Михайлович, – спрашивать с тебя будут строго. Но верю – справишься.

Эта вера на протяжении многих лет помогает старшему электромеханику Сергею Ильичу Ноздре и руководить бригадой, которую он принял от своего брата Владимира, и находить выход из непростых ситуаций.

*(Продолжение читайте на стр. 41)*

# Автоматика Связь Информатика



7•ИЮЛЬ•2001

Научно-популярный  
производственно-  
технический журнал

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА  
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ОСНОВАН В ИЮЛЕ 1923 г.

УЧРЕДИТЕЛЬ ЖУРНАЛА  
МПС РОССИИ

Журнал зарегистрирован  
в Государственном комитете  
Российской Федерации  
по печати

Свидетельство о регистрации  
№ 018034 от 11.08.98

Москва

© «Автоматика, связь,  
информатика», 2001

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| Мишарин А.С. Развитие информационных и телекоммуникационных систем железнодорожного транспорта .....                           | 2  |
| Каменев А.И., Ягудин Р.Ш. Обеспечение безопасности движения поездов в хозяйстве сигнализации и связи .....                     | 5  |
| <b>Информационная безопасность 12</b>  |    |
| Звягельская И.Л. Защита информации – государственная задача .....  | 12 |
| Воронин В.С. Первоочередные проблемы обеспечения безопасности информационных систем и телекоммуникационных сетей отрасли ..... | 12 |
| <b>Новая техника и технология 14</b>   |    |
| Москвитин В.И., Жуков Е.В. Система микросотовой связи Definity DECT .....  | 14 |
| Василенко М.Н., Булавский П.Е., Першин Д.С., Салихов С.В. Обзор современных систем автоматизации проектирования .....          | 17 |
| <b>ВЗИИТ – РГОТУПС: вчера, сегодня, завтра 20</b>  |    |
| Дмитренко И.Е., Горелик А.В. Подготовка кадров – наша главная задача .....   | 20 |
| Шалягин Д.В. Система «ДИАЛОГ-Ц» .....  | 23 |
| Ульянов В.М., Камнев В.А., Крылов А.Ю., Скрябин А.В. Диспетчерская централизация «ДИАЛОГ» на Московской дороге .....           | 26 |
| Крылов А.Ю., Соловьев А.И., Кациловский А.В., Кудрявцев С.П. Программный комплекс диспетчерского управления «ДИАЛОГ-ДЦ» .....  | 29 |
| Косилов Р.А., Таныгин Ю.И. Основные направления использования систем видеонаблюдения .....                                     | 31 |
| Каменников А.Г., Минаков Е.Ю., Шуваев В.В. Стрелочные электроприводы отечественной разработки .....                            | 34 |
| Серебряков А.С., Шумейко В.В., Автаев М.А. ТЕЛЕЛАБ – автоматизированная лаборатория удаленного доступа .....                   | 36 |
| <b>В трудовых коллективах 38</b>   |    |
| Манжуров В.А. На Ачинской дистанции .....  | 38 |
| Касперова Л. Признание – награда за труд .....   | 40 |
| Касперова Л. Младший брат принял бригаду .....   | 41 |
| <b>Обмен опытом 42</b>   |    |
| Юкляев В.П., Нарымский Б.В. Измеритель замедления сигнальных реле .....  | 42 |
| Трушевский А.Н. Защита аппаратуры ДИСК от перенапряжений и грозовых разрядов .....   | 43 |
| <b>Предлагают рационализаторы 44</b>   |    |
| Устройство извещения о приближении поезда к перегонному посту ДИСК (ПОНАБ) .....   | 44 |
| Столик-приставка к стойке РУС для регулировки релейных блоков .....  | 44 |
| Пробник для проверки межблочных соединительных кабелей радиостанций .....  | 45 |
| Применение ПЭВМ для хранения данных АТС .....  | 45 |
| Изменение в схеме субблока ЗУПЧ аппаратуры ДИСК-Б .....  | 46 |
| Изменения в схеме статива СПМС .....   | 46 |
| Способ проверки работы схемы извещения на постах ПОНАБ (ДИСК) .....  | 46 |
| Стабилизатор с непрерывным регулированием напряжения .....   | 47 |
| Блок питания контрольной радиостанции .....  | 47 |
| <b>Письмо в редакцию 48</b>  |    |
| Колмаков А.Л. Обменяемся мнениями .....  | 48 |

Центральная  
научно-техническая  
библиотека ж.-д.  
транспорта России

621.395

# РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

А.С. МИШАРИН, первый заместитель министра путей сообщения России

*Железнодорожный транспорт занимает ведущее место в транспортной системе России. На его долю приходится примерно 80 процентов грузооборота и около половины пассажирооборота во внутренних перевозках. Рост эффективности работы, инвестиционная привлекательность отрасли, повышение безопасности движения в настоящее время возможны только на основе создания единого информационного пространства.*

**Н**овые информационные технологии помогают в решении актуальных задач отрасли, а именно: повышению эффективности и качества работы, снижению транспортной составляющей в конечной цене продукта и др.

За последние два года наблюдается интенсивный рост объема грузовых и пассажирских перевозок. Изменились требования к управлению всеми технологическими процессами, надежности и эффективности транспортных связей между производством и потреблением, к качеству доставки груза.

Информатизация должна обеспечить переход к новым технологиям управления перевозками. Основные задачи управления подразделяются на два класса:

управление потоками вагонов, главным образом, на основе концепции поструйного управления; управление технологическими процессами.

Новейшие технологии перевозочного процесса предусматривают создание и постепенное усиление роли логистических центров перевозок, которые на принципиально новом уровне позволят реализовать схемы организации грузопотоков.

Другой не менее важной задачей является информационное обеспечение международных транспортных коридоров, доля участия России в которых уже определена. Это связано с информационной доступностью объектов управления в каждой точке коридора, повышением надежности систем безопасности и связи, а также созданием специализированных информационных систем контроля за местоположением грузов на всем протяжении Российских участков транспортных коридоров.

В МПС определены первоочередные мероприятия по внедрению перспективных информационных технологий и созданию сети связи федерального железнодорожного транспорта. Внесены изменения в структуру управления процессом информатизации и организацию разработки информационных систем в отрасли.

Информационные и телекоммуникационные системы развиваются по следующим направлениям: инфраструктура информатизации, включающая сеть передачи данных и вычислительные системы; информационные системы; создание взаимоувязанной цифровой сети связи МПС.

## СОЗДАНИЕ И РАЗВИТИЕ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ МПС РОССИИ

За последний период существенно изменилась инфраструктура информатизации и ее материальная основа. Была поставлена задача создания сети передачи данных МПС России как единой транспортной платформы для реализации проектов по внедрению информационных систем в отрасли.

Необходимость подобного проекта была обусловлена объективными причинами, причем одна из основных — отсутствие единой сети передачи данных у такой мощной и разветвленной организации, как МПС России. До настоящего времени существовало три сети передачи данных, которые использовали три разных протокола.

Новая сеть должна обеспечивать доступность сетевых ресурсов с классом сервиса на уровне 99,8 %. Для функционирования действующих автоматизированных систем СПД должна поддерживать существующие транспортные протоколы, обеспечивать всех пользователей разными видами сервиса, предоставлять возможность группировать их в корпоративные виртуальные сети, обеспечивать безопасность ресурсов и пользователей.

СПД представляет собой двухуровневую систему, состоящую из магистрального уровня и семнадцати дорожных сегментов. Магистральный уровень включает в себя центральные узлы (основной и резервный) ГВЦ МПС и региональные узлы дорог при ИВЦ или узлах связи. Сеть охватывает все 17 дорог и все регионы России.

Создание СПД позволило создать основу единого информационного пространства для внедрения отраслевых информационных систем. Реализация проекта создает широкие возможности для развития систем электронной почты, корпоративной сети Интернет, IP-телефонии, дистанционного обучения и др.

В настоящий момент на базе сети передачи данных разработан проект единого корпоративного WEB-портала МПС России, который получит дальнейшее развитие в 2001 г. на региональных уровнях.

Следующим направлением информационной политики МПС является создание и развитие вычислительной инфраструктуры МПС.

Ее основные задачи:  
концентрация и унификация информационно-вычислительных ресурсов;

создание единой системы управления вычислительными ресурсами отрасли.

Развитие вычислительной инфраструктуры МПС имеет следующие стратегические цели:

создание единого интерфейса для гетерогенной вычислительной среды;

максимальное использование типовых инструментальных средств (СУБД, сетевых протоколов, средств построения интерфейсов и доступа к данным);

применение модульного принципа создания информационных изделий. Окончательный вариант изделия формируется как совокупность модулей.

Одним из эффективных направлений информатизации является создание на дорогах сети Центров управления перевозками (ЦУП). Эта сеть строится по иерархическому принципу. В ее вершине находится ЦУП МПС. Ему подчиняются ЦУПы регионов (ЦУПР), затем центры опорных районов (ОЦ). Все вместе они образуют единую информационную систему с распределением задач и информационных баз данных между центральными и региональными серверными комплексами.

Такая система позволяет оперативно решать прикладные задачи сетевого и дорожного характера, вести единые дорожно-сетевые базы данных, реализовать информационное взаимодействие между ЦУП МПС и внешними системами, в том числе с другими ведомствами России и железными дорогами других государств, обеспечивать требуемые уровни защиты от несанкционированного доступа и др.

В настоящее время на сети дорог эксплуатируется система резервирования мест и продажи билетов "Экспресс-2". В отличие от нее разрабатываемая система "Экспресс-3" обеспечивает комплексную автоматизацию управления всем пассажирским комплексом. Система связана с аналогичными системами "Экспресс" государств СНГ, системами резервирования Европейских государств и содержит информацию о каждом перевезенном пассажире.

Внедрение новых информационных технологий железнодорожного транспорта предусматривает создание и развитие автоматизированных систем контроля вагонного парка (ДИСПАРК), управления контейнерными перевозками (ДИСКОН), экономического мониторинга (ЦСУ) и др.

Создание системы ДИСПАРК направлено на повышение эффективности оборота вагонов. Для этого создается единая модель потока вагонов дорожно-сетевого уровня. Ведется тщательный мониторинг перемещения и работы вагона, а также всех технологических операций, выполняемых с ним. В системе хранится несколько десятков динамических параметров о вагоне. В укрупненном плане функции этой системы можно разделить на задачи контроля, анализа и управления.

Контроль за использованием "чужих" вагонов позволил резко изменить финансовый баланс со странами СНГ и Балтии. Если раньше мы платили миллиарды швейцарских франков за задержку вагонов на нашей территории выше нормативных сроков, то сейчас достигнуто положительное сальдо в пользу Российских железных дорог при взаиморасчетах. По состоянию на 1 января 2000 г. на дорогах России числились более 700 "чужих" вагонов, задержанных дольше, чем на 6 месяцев. К декабрю 2000 г. эта цифра уменьшилась втрое, хотя таких вагонов, конечно, не должно быть вовсе.

Динамично развиваются контейнерные перевозки. Внедрение информационных технологий в эту сферу обеспечивает сохранность контейнерного парка, более точные взаиморасчеты за пользование контейнерами, эффективное использование контейнерного парка.

В постоянную эксплуатацию принята автоматизированная система ДИСКОН-1, включающая в себя АРМы линейного уровня, дорожные и сетевую контейнерную модели.

Применение системы ДИСКОН позволит на 10–12 % повысить эффективность использования контейнерного парка, получить дополнительные доходы от пользования контейнерами и увеличить объемы перевозок за счет повышения качества обслуживания клиентов.

## СОЗДАНИЕ ВЗАИМОУВЯЗАННОЙ ЦИФРОВОЙ СЕТИ СВЯЗИ МПС

Основой функционирования всех информационных систем является единая цифровая взаимоувязанная сеть связи МПС России. Новые услуги все чаще являются сочетанием традиционной телефонии, видео и передачи данных и соответственно требуют универсальных приспособленных к таким услугам сетей.

Универсальность сети заключается прежде всего в том, что такая сеть должна:

адаптироваться для всех необходимых информационных потоков;

поддерживать уровень качества передачи информационных потоков с возможностью контроля и предоставления гарантий этого качества на всем протяжении от абонента до точки предоставления услуги;

удовлетворять всем требованиям безопасности.

Архитектура цифровой сети МПС состоит из двух уровней:

первичной транспортной сети;

универсальной коммутационной среды.

Основу магистральной цифровой сети связи составляют: волоконно-оптический кабель, кабельные сооружения, каналообразующее оборудование, система контроля и управления первичной сетью, а также обеспечивающие системы электропитания, синхронизации и служебной связи.

Топология сети учитывает требования МПС по обеспечению услугами связи абонентов ведомственной сети на направлениях основных грузоперевозок. ВОК подвешивается на опорах контактной сети или прокладывается в трубопроводах в полосе отвода железных дорог.

Для размещения оборудования, обеспечения электропитания используется существующая инфраструктура железных дорог. По масштабам развития магистральная сеть МПС сопоставима с сетями других крупных операторов, предоставляющих услуги связи операторам и абонентам сетей общего пользования, а также предоставляет эффективную среду для передачи транзитного трафика международных операторов по направлениям восток–запад и север–юг. Сеть строится на базе SDH коммутаторов, способных мультиплексировать стандартные сигналы PDH и SDH до уровня 2,5 Гбит/с (STM-16), имеет кольцевые структуры с поддержкой резервирования на всех типах интерфейсов.

Пропускная способность магистральных волоконно-оптических линий определяется технологическими потребностями МПС и коммерческого сегмента ЗАО "Компания Транстелеком". В перспективе, когда потребность в каналах связи исчерпает возможности технологии SDH по пропуск-

ной способности, основу первичной транспортной сети должна составить технология мультиплексирования по длине волны (WDM).

Магистральная цифровая коммутационная сеть связи Федерального железнодорожного транспорта (МЦКС ФЖТ) должна создавать универсальную коммутационно-транспортную среду с поддержкой различного вида трафика и предоставлять пользователям услуги связи с требуемым качеством.

Железнодорожным абонентам и коммерческим пользователям услуги местной междугородной и международной телефонной связи предоставляются сетями доступа. В состав сетей на первом этапе входят до 18 АТС городского типа EWSD с абонентской емкостью не менее 10 000 номеров каждая, размещаемых в управлении железных дорог и ЦСС МПС.

Система управления сетью связи будет состоять из центральных органов управления, включающих Главный и резервный центры, а также дорожные центры управления, управляемые Главным центром. В настоящее время также находится в стадии разработки единая система управления элементами сети тактовой синхронизации.

Подводя итоги реализации взаимоувязанной сети связи МПС, можно констатировать, что к концу 2000 г. общая протяженность волоконно-оптических линий связи МПС уже составила около 37,5 тыс. км.

Параллельно со строительством магистральной сети в семи регионах ведется строительство коммутационных узлов на базе АТС EWSD. Завершен монтаж оборудования в Воронеже, монтируется оборудование в Нижнем Новгороде и Калининграде.

В 2001 г. завершается строительство магистральной цифровой сети связи МПС. Общая ее протяженность достигнет 48 тыс. км.

Развитие взаимоувязанной цифровой сети связи МПС предполагает создание цифровых сетей технологического назначения: оперативно-технологической и общетехнологической связи. Необходимость развития этих направлений определяется совершенствованием структуры управления работой железнодорожного транспорта, широким внедрением информационных технологий во все сферы деятельности, созданием дорожных и региональных единных диспетчерских центров управления перевозочным процессом, основанным на сборе и обработке информации, передаваемой с каждой станции в реальном масштабе времени практически "с колес" по высокоскоростным каналам связи.

В 2000 г. завершена разработка, проведены комплексные испытания на полигонах, организовано серийное производство на заводах России отечественных цифровых систем передачи и коммутационного оборудования оперативно-технологической связи (ОТС). Подготовлены технические решения и документация для строительства и эксплуатации цифровых систем.

Большое значение приобретают вопросы обеспечения информационной безопасности в сетях магистральной цифровой связи, для чего создается Федеральная система обеспечения информационной безопасности (СОИБ) и подсистемы дорожного уровня.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ МПС

На железнодорожном транспорте создана инфраструктура, позволяющая автоматизировать основные технологические процессы. Однако функции информационных систем нужно расширять. На современном этапе требования к системам информатизации можно сформулировать следующим образом:

автоматизация не отдельных рабочих мест и отдельных функций, а разработка сквозных комплексных информационных технологий, полностью поддерживающих бизнес-процессы отрасли;

ориентация на новые программно-технические средства и современную сеть передачи данных;

стандартизация интерфейсов между информационно-технологическими комплексами;

максимально автоматический ввод данных;

централизация ведения нормативно-справочной информации;

создание динамических моделей перевозочно-го процесса для контроля и управления;

применение современных средств аналитичес-кой обработки информации для поддержки принятия решений;

переход от информационных к управляющим системам на базе оптимизационных моделей.

Информатизация должна обеспечить переход к новым технологиям управления процессами перевозок, увеличить размах и действенность управления и, в конечном счете, повысить эффективность работы железнодорожного транспорта.

В соответствии с решениями МПС РФ структура процесса перевозок изменяется. Реконструируется и оснащается современными системами Центр управления перевозками МПС. Создаются единые региональные центры управления ими. Все это позволяет более масштабно управлять движением поездов, убрать ненужные стыки между дорогами, полнее использовать локомотивы и вагоны. Кроме того, появляется основа улучшения транспортных связей в крупных промышленных регионах.

2001 г. будет характеризоваться изменением технологии и структуры управления перевозками. Будут интенсивно внедряться системы автоматизированного управления потоками и технологическими процессами. Структура управления будет строиться по схеме ЦУП МПС – региональный центр – опорный центр. Она уже создается на Свердловской, Юго-Восточной и Восточно-Сибирской дорогах.

На семи главных направлениях сети планируется внедрение целостной системы автоматизированного управления движением поездов, обеспечивающей автоматический съем первичной информации о прохождении поездами станций и перегонов и отображающей положение поездов на мониторах АРМов ДНЦ ("электронные табло") и др.

На современном этапе развития информационные и телекоммуникационные системы позволяют выявить резервы в организации движения и повысить эффективность функционирования железнодорожного транспорта.

656 25 071; 656 2 08

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ В ХОЗЯЙСТВЕ СИГНАЛИЗАЦИИ И СВЯЗИ

А.И. КАМЕНЕВ, заместитель руководителя Департамента сигнализации, централизации и блокировки  
Р.Ш. ЯГУДИН, заместитель начальника технологического отдела ЦСС МПС

*Системы железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) по определению служат обеспечению безопасности движения поездов. Они объективно контролируют действия поездного диспетчера, дежурного по станции, машиниста локомотива, состояние технических средств. Системы ЖАТ ведут непрерывное "слежение" за состоянием блок-участков на перегонах и правильной установкой маршрутов на станциях. От неукоснительного выполнения работниками СЦБ Правил технической эксплуатации, должностных инструкций, четкой организации работы в период реконструкции старых и ввода в эксплуатацию новых устройств централизации и блокировки, обеспечения устойчивой работы технических средств напрямую зависит безопасность движения поездов. Отступление от этих принципов чревато самыми тяжелыми последствиями.*

Здесь уместно вспомнить о крушениях и авариях, допущенных по вине работников хозяйства СЦБ за последние годы. За период 1992–2000 гг. в хозяйстве допущено четыре крушения (на Северо-Кавказской, Куйбышевской, Юго-Восточной, Октябрьской дорогах) и три аварии (на Куйбышевской, Красноярской, Северо-Кавказской дорогах).

В 1992 г. произошли аварии на станциях Обшаровка и Зыково. На станции Обшаровка Куйбышевской дороги при замене стрелочной гарнитуры с выключением стрелки из централизации допущен сход двух вагонов пассажирского поезда. Работники дистанции сигнализации и связи приступили к работе без представителей служб перевозок и пути, при этом были не закреплены и не заперты остряки стрелки, что привело к отходу остряка от рамного рельса при движении поезда по стрелке.

На станции Зыково Красноярской дороги при приеме пассажирского поезда с неправильного пути под запрещающий сигнал на стрелке № 10 МКУ произошел сход электровоза и одного вагона из-за отставания остряка от рамного рельса более чем на 4 мм.

В 1993 г. на станции Лермонтовская Северо-Кавказской дороги допущена авария из-за перевода стрелки № 3 под электропоездом. В результате произошел сход двух вагонов. Остряк отошел от рамного рельса во время чистки электромонтером на посту ЭЦ приборов и случайного наклона пускового реле, что вызвало замыкание его фронтовых контактов и включение электропривода.

В 1995 г. допущено одно крушение в результате столкновения дрезины, принадлежащей Прохладненской дистанции сигнализации и связи, со специальным поездом на перегоне Аргун – Джалка Северо-Кавказской дороги, что привело к гибели электромеханика Кизлярской дистанции сигнализации и связи. Случай произошел из-за нарушения инструкции по движению поездов водителем дрезины, который, не полу-

чив путевой записки, отправился на занятый перегон при запрещающем показании выходного светофора.

В 1996 г. на станции Евлашево Куйбышевской дороги допущено крушение грузового поезда. Крушение произошло из-за сочетания ряда негативных факторов. К ним в первую очередь следует отнести: нарушение нормальной работы стрелки № 7, низкую квалификацию и неправильные действия обслуживающего персонала при устранении отказа, невыполнение требований нормативных документов МПС. Не выявив неисправность стрелочного электродвигателя, электромеханик снял автопереключатель, реодуктор и электродвигатель. При снятии автопереключателя из-за пружинности остряка произошло смещение шибера электропривода, в результате чего, при установке переключателя на прежнее место, было нарушено механическое автозамыкание шибера.

Одновременно в нарушение требований нормативных документов до начала производства работ остряки стрелки были не закреплены и не заперты установленным порядком, не сделано соответствующей записи в журнале осмотра формы ДУ-46. Вследствие этих нарушений в процессе движения поезда остряк отошел от рамного рельса, что привело к сходу вагонов.

В 1999 г. допущено крушение грузового поезда на станции Патриаршая Юго-Восточной дороги. Причиной его явилось грубейшее нарушение правил производства работ работниками Елецкой дистанции сигнализации и связи, которые в нарушение требований п. 3.15 ПТЭ, пп. 2.1, 1.14 и приложений № 1 и 6 Инструкции ЦШ-530, без оформления в журнале формы ДУ-46 записи на производство работ и вопреки запрету ДСП приступили к замене вертикального болта соединения шарнира шибера электропривода с рабочей тягой стрелочной гарнитуры. При приближении поезда электромеханик и электромонтер не приняли мер к остановке поезда, а ограничились установкой закладки

Таблица 1

| Показатель                              | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Отказы, всего, тыс.                     | 102,2 | 96,5  | 82,7  | 77,1  | 68,8  | 66,0  | 61,7  | 65,8  | 60,2  |
| В том числе по хозяйству СЦБ            | 16,2  | 15,3  | 14,4  | 13,7  | 13,1  | 13,3  | 12,9  | 12,8  | 15,1  |
| Количество случаев брака                | 222   | 354   | 489   | 382   | 315   | 312   | 259   | 234   | 184   |
| Число аварий                            | 2     | 1     | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     |
| Число крушений                          | —     | —     | —     | 1     | 1     | —     | —     | 1     | 1     |
| Количество задержанных поездов          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Пассажирских                            | 1770  | 1622  | 956   | 962   | 724   | 560   | 475   | 613   | 832   |
| Пригородных                             | 3169  | 3113  | 2042  | 2134  | 1809  | 1290  | 850   | 1377  | 1218  |
| Грузовых                                | 9418  | 7326  | 4420  | 5046  | 4159  | 3591  | 3484  | 6871  | 7292  |
| Время задержки поездов, ч               |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Пассажирских                            | 1318  | 956   | 651   | 709   | 470   | 362   | 291   | 580   | 694   |
| Пригородных                             | 1322  | 1181  | 1035  | 1103  | 765   | 546   | 465   | 781   | 791   |
| Грузовых                                | 8630  | 6948  | 3707  | 5400  | 4159  | 3046  | 2847  | 5868  | 7144  |
| Отказы, вызвавшие задержки поездов      | 4220  | 3797  | 2824  | 2867  | 2649  | 2349  | 2158  | 2498  | 2580  |
| Выключение АЛСН в пути следования, тыс. |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Всего                                   | 11,0  | 6,8   | 3,9   | 2,9   | 2,5   | 1,8   | 1,4   | 1,3   | 0,9   |
| По хозяйству СЦБ                        | 1,54  | 1,03  | 0,62  | 0,54  | 0,44  | 0,33  | 0,30  | 0,22  | 0,14  |
| Сбои АЛСН, тыс.                         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Всего                                   | 147,6 | 153,0 | 130,7 | 134,9 | 133,3 | 142,5 | 157,4 | 234,9 | 275,3 |
| По хозяйству СЦБ                        | 31,8  | 33,1  | 33,1  | 33,2  | 38,1  | 42,2  | 51,4  | 84,4  | 59,3  |

Таблица 2

| Дороги             | 1992    | 1993    | 1994  | 1995    | 1996       | 1997 | 1998      | 1999    | 2000       |
|--------------------|---------|---------|-------|---------|------------|------|-----------|---------|------------|
| Октябрьская        | 27      | 22      | 42    | 23      | 21         | 25   | 12        | 13      | 1 круш. 20 |
| Калининградская    | —       | —       | 4     | —       | 1          | —    | 1         | —       | —          |
| Московская         | 18      | 28      | 37    | 28      | 20         | 12   | 12        | 5       | 4          |
| Горьковская        | 26      | 39      | 64    | 35      | 21         | 20   | 22        | 19      | 19         |
| Северная           | 14      | 11      | 24    | 23      | 19         | 20   | 16        | 8       | 6          |
| Северо-Кавказская  | 5       | 1 авар. | 16    | 1 круш. | 8          | 12   | 8         | 5       | 6          |
| Юго-Восточная      | 7       | 5       | 11    | 5       | 6          | 7    | 1 круш. 9 | 7       | 7          |
| Приволжская        | 11      | 14      | 16    | 11      | 5          | 6    | 7         | 11      | 5          |
| Куйбышевская       | 10      | 13      | 5     | 3       | 1          | 7    | 5         | 15      | 14         |
| Сведловская        | 18      | 42      | 30    | 21      | 1 круш. 12 | 13   | 11        | 15      | 14         |
| Южно-Уральская     | 20      | 35      | 62    | 55      | 43         | 37   | 32        | 29      | 20         |
| Западно-Сибирская  | 11      | 14      | 36    | 38      | 30         | 18   | 29        | 24      | 10         |
| Красноярская       | 8       | 16      | 17    | 17      | 33         | 46   | 29        | 27      | 20         |
| Восточно-Сибирская | 9       | 1 авар. | 33    | 28      | 35         | 35   | 19        | 16      | 16         |
| Забайкальская      | 10      | 16      | 18    | 28      | 17         | 26   | 26        | 27      | 16         |
| Дальневосточная    | 14      | 46      | 25    | 10      | 12         | 15   | 9         | 7       | 4          |
| Сахалинская        | —       | —       | —     | —       | —          | —    | —         | —       | —          |
| ИТОГО:             | 2 авар. | 1 авар. | 489** | 1 круш. | 1 круш.    | 312  | 259       | 1 круш. | 1 круш.    |
|                    | 222*    | 354     | 382   | 315     |            |      |           | 234     | 184        |

Примечания. \* С сентября 1992 г. введен новый вид случая брака — выключение АЛСН в пути следования.

\*\* С февраля 1994 г. введен новый случай брака — перекрытие светофора с проездом.

ших показаниях проходного светофора автоблокировки и локомотивного светофора.

Допущенное столкновение поездов стало возможным из-за ложной свободности участка П, занятого грузовым поездом вследствие несанкционированного возбуждения путевого приемника рельсовой цепи тональной частоты и несоответствия действующих устройств рабочему проекту. Это явилось следствием нарушений требований Инструкции о приемке в эксплуатацию законченных строительством объектов железнодорожной автоматики, телемеханики и связи в части производства пусконаладочных работ при вводе новых устройств СЦБ и низкого качества технического обслуживания устройств автоблокировки.

В табл. 1 приведены статистические данные за 1992–2000 гг. о количестве аварий, браков, отказов, задержанных поездов и времени их задержки, отказов, вызвавших задержки поездов из-за неисправности устройств СЦБ, отказов и сбоев устройств АЛСН. В табл. 2 даны случаи нарушения безопасности движения поездов по железным дорогам за тот же период.

Распределение количества случаев брака на 100 техн. ед. оснащенности по годам по сети железных дорог показано на рис. 1, из которого видно, что за последние годы просматривается тенденция снижения как абсолютного количества случаев брака, так и количества случаев брака на 100 техн. ед. оснащенности. Здесь следует учесть, что с сентября 1992 г. введен новый случай брака — выключение АЛСН в пути следования, а с февраля 1994 г. — перекрытие светофора с проездом. Количество случаев брака снижено с 489 в 1994 г. до

без ее запирания. В результате при следовании поезда произошло выдавливание закладки, отход остряка от рамного рельса и сход 15 вагонов.

В 2000 г. на перегоне Торбино — Мстинский Мост Октябрьской дороги допущено крушение (столкновение пассажирского поезда с хвостовым вагоном грузового поезда) при разрешаю-

184 в 2000 г., или в 2,7 раза. Соответственно и количество случаев брака на 100 техн. ед. оснащенности снижено с 0,81 до 0,34, или почти в 2,4 раза. Из табл. 2 видно, что за рассматриваемый период наибольшее количество случаев браков допущено на Свердловской (333), Горьковской (265) и Восточно-Сибирской (253) дорогах.

На рис. 2 приведены кривые случаев брака

различной классификации (перекрытие светофора с проездом, выключение АЛСН в пути следования и др.), которые также свидетельствуют об их количественном снижении по годам за рассматриваемый период.

На рис. 3 дано распределение случаев выключения АЛСН в пути следования по годам (всего и по службе СЦБ). Из графика видно, что случаи выключения АЛСН в пути следования по службе СЦБ в 2000 г. снижены почти в 11 раз по сравнению с 1992 г.

Однако следует отметить, как негативный фактор, увеличение количества сбоев АЛСН по вине работников всех служб (рис. 4). При этом всего в 2000 г. зафиксировано 275,3 тыс. сбоев, а в 1992 г. – 147,4 тыс., т. е. увеличение почти в 1,9 раза, причем по вине работников хозяйства сигнализации и связи допущено увеличение на 86 %. Это свидетельствует о том, что на дорогах недовлетворительно ведется учет, расследование и анализ сбоев АЛСН. Здесь неотложно должен быть реализован комплекс мер, изложенный в действующих нормативных документах МПС и анализах ЦШ. Работу в этом направлении следует активизировать.

Анализ причин крушений, аварий, случаев брака и отказов свидетельствует о том, что большинство из них, и в первую очередь закончившихся тяжелыми последствиями, допущено, как правило, не из-за конструктивных и схемных недостатков устройств или низкого уровня материально-технического снабжения (что иногда ставится в качестве основного, мешающего нормальному работе фактора), а вследствие нарушений правил производства работ при техническом обслуживании и ремонте устройств СЦБ, низкого уровня знаний, отсутствия чувства ответственности и недопонимания технологической сути выполняемой работы непосредственными исполнителями. Поэтому оправдано решение Департамента СЦБ о создании более совершенной системы контроля за выполнением требований нормативных документов через аппарат диспетчеров дистанции, а также решение о формировании четкой системы подготовки кадров основных профессий и совершенствовании системы их технического обучения и повышения квалификации.

Подробный разбор опасных отказов и анализ факторов, способствующих появлению крушений, аварий, случаев брака и отказов показывает, что все они являются следствием: нарушений требований нормативных документов, снижения технологической дисциплины, ошибок при производстве работ, несоблюдения сроков, порядка и объема профилактических работ, грубых отступлений от установленных типовых схемных решений или несоответствия монтажа утвержденной технической документации, нарушений технологии проверки и ремонта приборов в ремонтно-технологических участках дистанций, отсутствия должного контроля и требовательности со стороны руководителей дистанции и служб к непосредственным исполни-

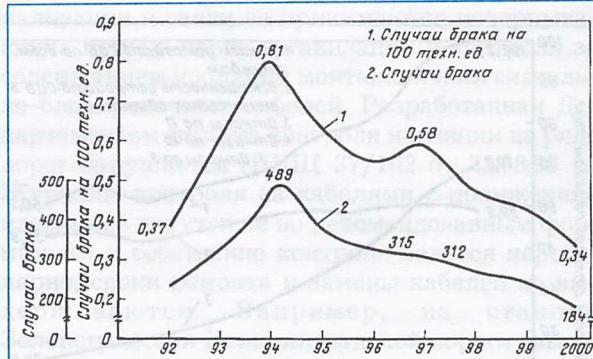


Рис. 1

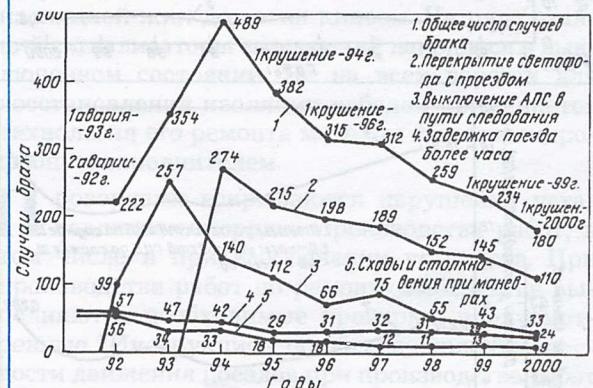


Рис. 2

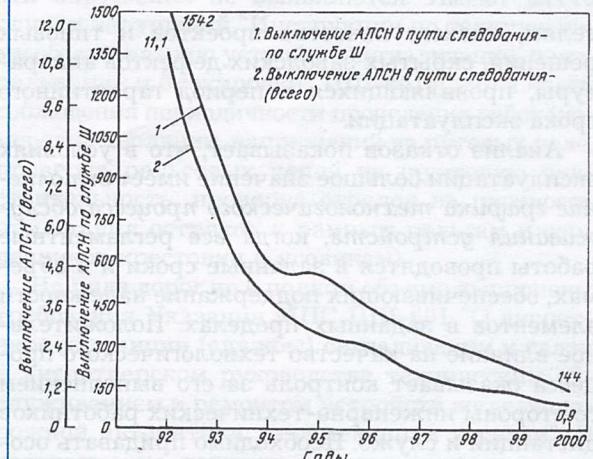


Рис. 3

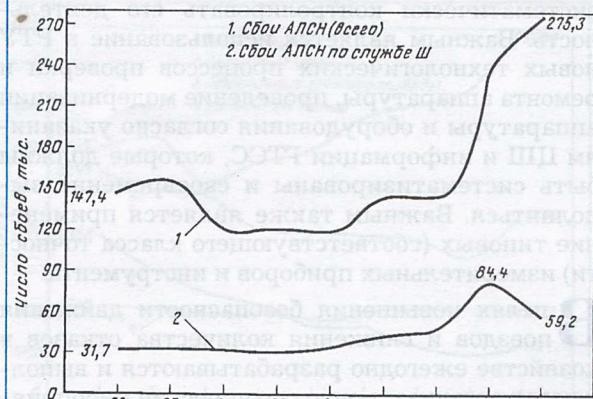


Рис. 4

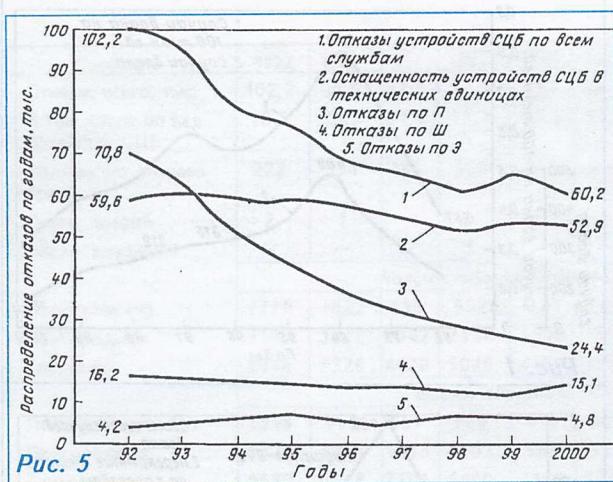


Рис. 5

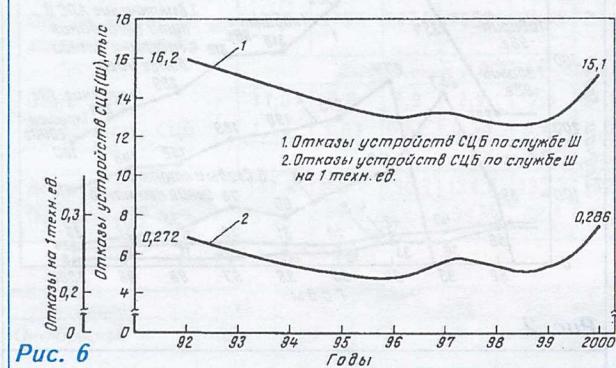


Рис. 6

телям, низкого качества проектов и типовых решений, скрытых заводских дефектов аппаратуры, проявляющихся в период гарантийного срока эксплуатации.

Анализ отказов показывает, что в условиях эксплуатации большое значение имеет выполнение графика технологического процесса обслуживания устройств, когда все регламентные работы проводятся в заданные сроки и в объемах, обеспечивающих поддержание надежности элементов в заданных пределах. Положительное влияние на качество технологического процесса оказывает контроль за его выполнением со стороны инженерно-технических работников дистанций и служб. Необходимо придавать особое значение ежедневной технической подготовке к работе обслуживающего персонала и систематически контролировать его деятельность. Важным является использование в РТУ новых технологических процессов проверки и ремонта аппаратуры, проведение модернизации аппаратуры и оборудования согласно указаниям ЦШ и информации ГТСС, которые должны быть систематизированы и своевременно выполняться. Важным также является применение типовых (соответствующего класса точности) измерительных приборов и инструмента.

В целях повышения безопасности движения поездов и снижения количества отказов в хозяйстве ежегодно разрабатываются и выполняются организационно-технические мероприятия, направляющиеся на дороги годовые анализы работы устройств СЦБ и АЛСН, а по отдельным

случаям нарушений безопасности на дороги направляются соответствующие указания, определяющие систему неотложных мер, направленных на исключение их повторения.

Задачи выполнения организационно-технических мероприятий по повышению безопасности движения поездов, надежности действия устройств СЦБ, приведению их к требованиям ПТЭ должны реализовываться на дорогах полностью, так как они вытекают из анализа работы каждой железной дороги и ее возможностей. Здесь следует обращать особое внимание на приоритетность одних работ перед другими, сезонность выполнения отдельных видов работ, равномерность их выполнения по кварталам или месяцам, качество работ.

К организационным мероприятиям в первую очередь следует отнести проведение технических ревизий состояния устройств, проверку действия вагоном-лабораторией устройств АЛСН, САУТ, ПОНАБ, ДИСК, поездной радиосвязи, проведение весеннего и осеннего осмотров устройств СЦБ и связи, организацию и проведение дорожных школ передового опыта по совершенствованию технологии и организации технического обслуживания устройств СЦБ и т. д.

В технических мероприятиях основное внимание уделено аппаратуре и оборудованию, надежность которых остается еще на низком уровне и поэтому требуется их резервирование или дублирование. В частности, включение резервной нити двухнитевой лампы, модернизация схем, повышающая их надежность, резервирование предохранителей, применение элементов повышенной надежности. К техническим мероприятиям следует отнести также замену морально устаревших устройств на новые (стрелочные электроприводы, безуходные аккумуляторы и др.), модернизацию устройств электрической централизации и автоблокировок.

Одновременно следует констатировать такой негативный факт, как необоснованное затягивание отдельных работ по реализации организационно-технических мероприятий на сети железных дорог. Такие работы, как включение резервной нити двухнитевой лампы, изменение схем числовой кодовой автоблокировки, устранение недостатков типовых решений двухпутной кодовой автоблокировки, замена устаревших стрелочных электроприводов на модернизированные, замена замедлителей на новые, дополнение ПАБ устройствами АЛС выполняются на протяжении уже более 5 лет. При составлении планов организационно-технических мероприятий по повышению безопасности движения поездов на последующие годы необходимо учесть это обстоятельство.

Основным критерием оценки эффективности применения организационно-технических мероприятий надо считать снижение аварийности в хозяйстве, уменьшение случаев брака и отказов. Следует отметить, что общее количество отказов (рис. 5 и 6) по хозяйству СЦБ

имеет тенденцию к снижению и в 2000 г. по сравнению с 1992 г. уменьшилось на 42 %.

Распределение отказов элементов устройств СЦБ по годам в целом по сети показано на рис. 7.

Увеличение количества отказов аппаратуры связано с тем, что в 1996 г. отказы релейных шкафов и стативов (это в основном разъемы и штепсельные розетки) включены в раздел аппаратуры. Вместе с тем, остается еще большим количество отказов аппаратуры из-за влияния атмосферных и коммутационных перенапряжений, некачественного ремонта в РТУ и изготовления на заводе, невыполнения сроков замены. Резкое увеличение количества отказов аппаратуры в 2000 г. связано с увеличением ее количества, в основном на Октябрьской дороге.

С целью обеспечения более объективной и качественной оценки работы аппаратуры при анализе ее отказов следует определять удельную повреждаемость аппаратуры всех типов, сгруппированных по конструктивному и функциональному признакам, и сравнивать нормативные и фактические показатели надежности.

Ежегодное количество отказов кабельных линий остается практически на одном уровне. Однако отказы стрелочных электроприводов в 2000 г. по сравнению с 1992 г. снизились на 51 %, хотя незначительный рост в 2000 г. по сравнению с 1999 г. опять-таки связан с их ростом на Октябрьской дороге.

Количество отказов рельсовых цепей в 2000 г. снижено на 17 % по сравнению с 1992 г.

Ревизиями и проверками, проводимыми работниками МПС, вскрываются характерные для всех дорог серьезные недостатки в организации технического обслуживания устройств СЦБ, которые приводят к снижению уровня безопасности движения.

Характерными нарушениями в содержании рельсовых цепей являются: использование нетиповых дроссельных перемычек, а также их крепление к рельсам не типовым штепселем, а через различные приспособления; нарушение требований типовых технических решений по установке стрелочных и электротяговых соединителей в корнях остряков и на крестовинах стрелок, необеспечение расстояния от места крепления дроссельных перемычек и соединителей до рельсовойстыковой накладки (не более 100 мм).

В содержании стрелочных переводов и стрелок ЭЦ – это превышение допустимых норм толщины и количества изолирующих и металлических закладок в серьевом креплении остряков, отсутствие предохранительных скоб на контрольных линейках, завышение тока нормального перевода и тока фрикции из-за неудовлетворительного содержания стрелочного перевода, что является одной из причин замыкания стрелок при закладке шаблона 4 мм и более, люфты элементов стрелочной гарнитуры более установленных норм.

Руководителями служб СЦБ и дистанций сиг-

нализации и связи не принимаются исчерпывающие меры в части организации и контроля за содержанием изоляции монтажа и жил сигнально-блокировочных кабелей. Разработанная Департаментом система контроля изоляции на ряде дорог нарушается (ЦШЦ 37/102 от 22.08.96 г.). Журналы контроля за кабелями с пониженной изоляцией ведутся не по рекомендованным формам, да и собственно контроль ведется нерегулярно, сроки ремонта и замены кабелей не выдерживаются. Например, на станции Зеленоградская Калининградской дороги свыше трех лет кабель рельсовых цепей от поста ЭЦ до муфты длиной 30 м находился в эксплуатации с изоляцией жил до сотни килоом. На ряде станций сигнализаторы заземлений находятся в выключенном состоянии. Не на всех дорогах для восстановления изоляции кабелей применяется технология его ремонта методом закачки гидроборным заполнителем.

Проверками вскрываются нарушения установленного порядка производства работ, в том числе и при выключении устройств. При производстве работ по ремонту кабелей не выполняются необходимые проверки, предусмотренные "Инструкцией по обеспечению безопасности движения поездов при производстве работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств СЦБ" ЦШ-530. Диспетчерами дистанций эти нарушения не выявляются. Имеют место случаи нарушений "Инструкции по техническому обслуживанию устройств сигнализации, централизации и блокировки" ЦШ-4616(720) в части соблюдения периодичности проведения работ (измерение изоляции, напряжений на путевых реле, проверка рельсовых цепей на шунтовую чувствительность, проверка стрелок на плотность прилегания остряков к рамным рельсам и сердечников крестовин к усиковам).

На ряде дорог не в полном объеме выполнены требования Указания МПС ЦШ-601 "О диспетчерском руководстве техническим обслуживанием и ремонтом устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи". В частности, не полностью укомплектована нормативно-техническая документация, которая

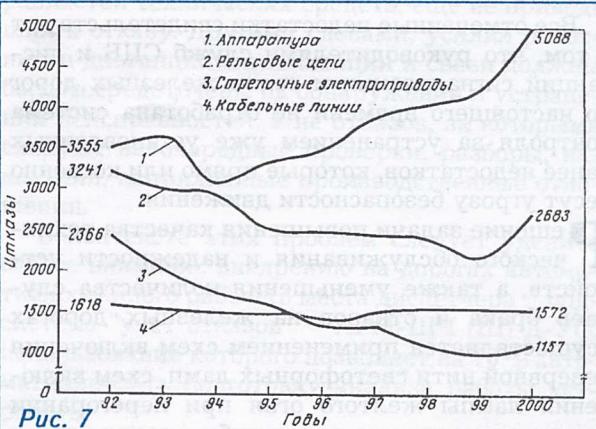


Рис. 7

должна находиться у диспетчеров, не обеспечивается контроль за состоянием аварийно-восстановительного запаса, не в полном объеме осуществляется контроль за выполнением обслуживающим персоналом правил и сроков производства работ и правил техники безопасности при их производстве, не установлен порядок контроля за работой устройств автоматики на железнодорожных переездах.

Серьезные недостатки вскрываются в РТУ, КП, КРП, группах технической документации. В результате нарушения периодичности проверок соответствия действующих устройств проектной документации и качества их проведения на отдельных дистанциях монтаж действующих устройств не соответствует проектной документации. Нарушаются сроки проверок и приведение во взаимное соответствие экземпляра дистанции с проектной документацией участка, не выдерживаются сроки от внесения изменений в схемы до внедрения, не делаются отметки о фактическом выполнении работ.

Нарушается технология ремонта и проверки аппаратуры на КП, КРП в РТУ. На всех дорогах выявляются факты эксплуатации аппаратуры с истекшим сроком ее периодической проверки в РТУ.

На многих дорогах имеет место невыполнение ряда указаний МПС. В нарушение требований Указания МПС от 19.06.2000 г. № М-1859 не обеспечено в полном объеме внедрение технологий ремонта металлоемкого оборудования, а также системы технологического взаимодействия и ежедневной самоподготовки.

Не выполняется на ряде дорог Указание МПС от 20.03.96 г. № С-257у в части пересмотра местных инструкций о порядке пользования устройствами СЦБ на станции, хотя о завершении этой работы все дороги отчитались.

Не в полном объеме выполнены требования Указания МПС от 20.07.98 г. за номером В-904у "О сходе вагонов в поезде № 3007 на станции Анамакит Восточно-Сибирской дороги" и от 8.04.99 г. за номером А-454у "О возгорании устройств СЦБ на постах ЭЦ".

При проверках практически на всех дорогах выявляются низкие знания обслуживающим персоналом норм содержания устройств.

Все отмеченные недостатки свидетельствуют о том, что руководителями служб СЦБ и дистанций сигнализации и связи железных дорог до настоящего времени не отработана система контроля за устранением уже установленных ранее недостатков, которые прямо или косвенно несут угрозу безопасности движения.

**Р**ешение задачи повышения качества технического обслуживания и надежности устройств, а также уменьшения количества случаев брака и отказов на железных дорогах осуществляется применением схем включения резервной нити светофорных ламп, схем включения лампы желтого огня при перегорании лампы зеленого огня, путем дублирования рель-

совых соединителей, совершенствования технологии ремонта аппаратуры, замены морально устаревших и физически изношенных систем и их элементов на новые.

Важным является применение технологии измерения усилий перевода остряков и подвижных сердечников крестовин (указание № Г-304у от 04.04.96 г.), направленной на повышение качества содержания и надежности работы стрелочных переводов и сердечников крестовин с непрерывной поверхностью катания, улучшение условий работы стрелочных электроприводов.

На сети дорог начато применение технологии восстановления электрического сопротивления изоляции поврежденных кабелей путем закачки в их сердечник жидкого гидрофобного заполнителя. При этом сопротивление изоляции возрастает от 10–20 кОм практически до бесконечности. Эффективность этого метода настолько высока, что все затраты на приобретение необходимого оборудования окупаются в течение полугода. Разработаны и утверждены МПС техническое описание и инструкция по эксплуатации установок для закачки кабеля, однако, в основном из-за недостатка финансовых средств на приобретение установок, метод пока не нашел широкого применения. Дорогам необходимо существенно активизировать эту работу.

Департаментом совместно с УО ВНИИЖТа закончена работа по созданию унифицированного мобильного измерительного комплекса для контроля параметров работы устройств АЛСН, рельсовых цепей, ПОНAB, САУТ, радио на базе вагона-лаборатории МИКАР и начато создание аналогичного комплекса на базе специального самоходного подвижного состава.

Применение этого комплекса позволит существенно упростить график технологического процесса обслуживания устройств, автоматизировать выполнение наиболее трудоемкой его части, обеспечить своевременную и объективную оценку состояния технических средств и приведение их к нормам технического содержания.

Подготовленная департаментом совместно с научными организациями нормативная база по сертификации устройств автоматики, а также работы, проводимые в этом направлении, с охватом этапов разработки, производства проектирования, внедрения и эксплуатации, позволят иметь на железнодорожном транспорте безопасные системы железнодорожной автоматики и их элементы.

На многих железных дорогах в эксплуатации находится значительное количество морально устаревших и физически изношенных устройств, проработавших 20, 25 и более лет. Замена таких устройств современными с использованием микропроцессорных и программных средств будет способствовать решению проблем и обеспечению безопасности движения на железнодорожных линиях. Кроме того, при-

менение Методики оценки состояния систем железнодорожной автоматики и их элементов позволяет продлить технический срок службы систем.

В настоящее время осуществляется интенсивный процесс обновления и модернизации устройств СЦБ, что создает предпосылки для резкого сокращения эксплуатационных расходов за счет снижения объемов работ по ремонту и техническому обслуживанию.

**С**ледует отметить, что за последние годы в хозяйстве сигнализации и связи ухудшилась претензионная работа по качеству продукции. Многие железные дороги рекламации и письма на заводы не направляют, экономические санкции не предъявляют. Хотя аппаратура и оборудование бракуются при входном контроле, продолжаются отказы в процессе эксплуатации по вине заводов-изготовителей.

По данным железных дорог практически ежегодно по вине заводов-изготовителей происходит около 1000 отказов устройств СЦБ из-за неисправности аппаратуры и оборудования. Однако на заводы направляются в среднем до 60 претензий по низкому качеству продукции. Следует отметить, что если на Северо-Кавказской, Московской, Южно-Уральской, Свердловской дорогах претензионная работа ведется достаточно организованно, то на таких дорогах, как Северная, Приволжская, Красноярская и ряде других она проводится крайне слабо. Сложившееся негативное положение с претензионной работой на ряде дистанций и в службах приводит к тому, что на заводах, не получающих рекламаций с дорог, создается видимость благополучия с обеспечением качества продукции. Экономические санкции как рычаг, направленный на повышение качества изделий, не действует, а изготовители самоуспокаиваются.

Из-за низкого качества отдельных изделий ежегодно увеличиваются затраты дистанций сигнализации и связи на проверку и ремонт аппаратуры и оборудования. Нельзя мириться с тем, что отдельные заводы поставляют на дороги некачественную продукцию. Здесь необходимо наводить порядок самым решительным образом. Бракоделы должны нести полную моральную и материальную ответственность за качество изделий.

Департамент неоднократно направлял на дороги указания об организации и усилении претензионной работы по качеству продукции. Эти вопросы находят также свое отражение в годовых анализах работы устройств СЦБ, направляемых на дороги. Однако работа в этом направлении практически не изменилась.

Своевременная информация с дорог об обнаруженном браке позволяет не только оперативно вмешиваться в технологический процесс изготовления, но в отдельных случаях останавливать отгрузку дефектной продукции. При организации претензионной работы по качеству про-

дукции на дистанциях и в службах ее следует поручать наиболее квалифицированным специалистам, которые должны быть обеспечены нормативными документами по претензионной работе. Решение проблемы повышения качества аппаратуры необходимо осуществлять двумя путями: первый – это повышение качества выпускаемой продукции и увеличение гарантийных сроков ее эксплуатации, приближающихся к среднему сроку службы изделия, и второй – переход на сервисное ее обслуживание заводами-изготовителями или дорожными техническими центрами.

**Н**а качество эксплуатационной работы по прежнему существенно влияет реализация организационных и технических мер по профилактике повторяемости отказов, разрабатываемых на основе периодических анализов работы технических средств. Однако составляемые службами СЦБ технические анализы остаются на низком уровне. Так, практически все дороги не анализируют причины увеличения количества отказов по отдельным видам устройств, а также причины увеличения среднего времени устранения отказа. Как правило, меры, проводимые дорогами, не вытекают из причинного анализа отказов устройств. Недостаточно глубоко проводится анализ отказов устройств по вине технического персонала, не вскрываются истинные причины и не осуществляются меры, исключающие повторяемость допущенных отказов. Значительное количество отказов без должного обоснования относится в "Прочие" или "Остальные". Здесь необходимо наводить порядок. Нормативная база есть, поэтому все зависит от исполнителей и исполнительской дисциплины.

Существенное влияние на решение проблемы снижения количества отказов технических средств окажет внедрение предложенной Департаментом СЦБ системы технологического взаимодействия между непосредственными исполнителями и руководителями дистанций сигнализации и связи. Суть ее заключается в обнаружении, учете и принятии оперативных мер по устранению обнаруженных в течение рабочего дня, но не устранивших сразу неисправностей технических средств, еще не приведших к отказу. Другими словами, усилия работников дистанций сигнализации и связи должны быть сосредоточены на обнаружении и устранении неисправностей, а не отказов, за которыми следуют внеочередные проверки, разборы, наказания, напряженные производственные отношения.

В контексте этих проблем следует уделить особое внимание внедрению на дорогах автоматизированного рабочего места диспетчера – подсистема "учет отказов" – АРМ-ШЧ (Ш) Д-УО, использование которого позволяет на 70 % автоматизировать подготовку анализа работы устройств.



## Информационная безопасность

621 327 8

### ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ – ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЗАДАЧА

**В** Санкт-Петербурге прошла первая ведомственная конференция "Проблемы обеспечения информационной безопасности на Федеральном железнодорожном транспорте". В ее работе приняли участие представители Департамента информации и связи МПС и железных дорог страны, ученые научно-исследовательских и учебных институтов, представители российских и зарубежных компаний.

Руководитель Департамента информации и связи МПС В.С. Воронин рассказал о первоочередных задачах обеспечения безопасности информационных систем и телекоммуникационных сетей отрасли в современных условиях. Сеть телекоммуникаций железнодорожного транспорта растет день ото дня. К сожалению, та часть информации, которая должна быть строго конфиденциальной, не защищена от посторонних "ушей". Поэтому защита информации стала государственной проблемой.

Об основах государственной политики в области защиты информации и ее реализации в нашей отрасли сообщил советник Министра путей сообщения И.А. Сидоров.

Защита информации – сложная задача. И пока нет единого мнения о способах ее организации и технических решениях. Именно эти вопросы вызвали на конференции острые дебаты. По мнению участников, система отраслевой информационной безопасности (СОИБ) должна иметь два уровня: административный и организационно-технический.

Информационное пространство МПС очень велико. Это требует тщательно продуманной струк-

туры управления системой, создания ее правовой основы, подготовки специалистов.

В МГУПС и ПГУПС начнут готовить специалистов по защите информации и компьютерной безопасности.

На конференции работали две секции: "Информационная безопасность телекоммуникационных сетей", которой руководил доктор технических наук, профессор ПГУПС А.А. Корниенко, и "Защита информационных систем", которой руководил доктор технических наук С.Е. Ададуров.

В работе секций приняли участие представители фирм, которые познакомили собравшихся с конкретными разработками и методами работы.

С интересным сообщением выступил технический директор московской фирмы "INFOTECS" В.В. Игнатов. Он предложил использовать виртуальные сети как универсальный метод обеспечения безопасности в локальных и глобальных IP-сетях. Они уже применяются в Главном вычислительном центре и вычислительных центрах Свердловской и Приволжской дорог.

Фирма "МИКРОТЕСТ" разработала метод безопасного подключения клиентов к СПД МПС с использованием новой технологии VPN.

Участники конференции выслушали мнение специалистов с дорог, обсудили проблемы и возможности в области информационной безопасности и пришли к выводу, что нужен единый подход к разработке средств ее защиты.

Сегодня на дорогах создаются ЦУПы, но уже с первых их шагов нужно решать вопросы безопасности информации.

Был проведен также "Круглый стол", за которым участники конференции обсудили практические вопросы, возникающие в ходе разработки системы.

Работа специалистов на конференции, горячие споры и обсуждения многих вопросов позволяют надеяться, что она даст толчок к разрешению проблем, связанных с безопасностью информации на огромном железнодорожном пространстве.

И.Л. ЗВЯГЕЛЬСКАЯ

## ПЕРВООЧЕРЕДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ ОТРАСЛИ\*

В.С. Воронин, руководитель Департамента информатизации и связи МПС России

**В** апреле текущего года на расширенном заседании Коллегии МПС России были приняты комплексные программы дальнейшего совершенствования работы отрасли и создания оптимальной модели эксплуатационной работы железных дорог.

Основные цели структурной реформы заключаются в повышении устойчивости и безопасности работы транспорта, качества предоставляемых им услуг для обеспечения единого экономического пространства страны и общегосударственного экономического развития; формировании единой гармоничной транспортной системы; снижении совокупных народнохозяйственных затрат на перевозки грузов; удовлетворении растущего спроса на услуги железнодорожного транспорта.

\* Изложение доклада, представленного на конференции "Проблемы обеспечения информационной безопасности на Федеральном железнодорожном транспорте".

Проект этой реформы обсуждался на Президиуме Государственного совета России.

Оптимальная модель эксплуатационной работы транспорта основывается на широком применении систем информатизации и телекоммуникаций. Предусматривается создание трехуровневой системы управления, базирующейся на верхнем уровне в Центре управления перевозками МПС России (ЦУП МПС), среднем – в семи региональных диспетчерских центрах управления (РЦУП) (Хабаровск, Иркутск, Новосибирск, Екатеринбург, Санкт-Петербург, Москва, Ростов-на-Дону) и нижнем – сеть опорных центров (таких центров предлагается 34). Процесс оптимизации будет продолжен.

На дорогах и в МПС высокими темпами идет внедрение системы единых комплексов (ЕК) АСУ, АРМ фирменного транспортного обслуживания, управления инфраструктурой железнодорожного

транспорта. Начаты работы по внедрению системы "Экспресс-3" и другим комплексам.

Сегодня на транспорте эксплуатируются 70 высокопроизводительных ЭВМ типа mainframe, свыше 70 000 ПЭВМ, включенных в сеть передачи данных, в которой ежедневно циркулируют десятки гигабайт различной информации, в том числе и конфиденциальной.

Растущая день ото дня сеть телекоммуникаций и СПД нашего ведомства требует особого внимания с точки зрения обеспечения безопасности.

Под доктриной информационной безопасности, утвержденной Президентом Российской Федерации В.В. Путиным 9 сентября 2000 г., понимается "состояние защищенности ее национальных интересов в информационной сфере, определяющихся совокупностью сбалансированных интересов личности, общества и государства".

Важной составляющей национальных интересов России в информационной сфере является "защита информационных ресурсов от несанкционированного доступа, обеспечение безопасности информационных и телекоммуникационных систем, как уже развернутых, так и создаваемых".

В связи с возрастающими требованиями к повышению эффективности управления отраслью на базе систем информатизации и телекоммуникаций защита систем передачи и обработки информации приобретает первостепенное значение для железнодорожных дорог России. Переход от информационных к информационно-управляющим системам обуславливает рост удельного веса этих систем в обеспечении безопасности движения. Таким образом, в настоящее время информационные ресурсы приобретают для отрасли такое же значение, как материальные, производственные. Кроме того, сети МПС России связаны с всемирными сетями телекоммуникаций и входят в глобальную информационную структуру, что ставит дополнительные задачи по обеспечению информационной безопасности всей отрасли.

Для их реализации в МПС разработана и утверждена первым заместителем министра А.С. Мишиным "Концепция информационной безопасности информационных ресурсов железнодорожного транспорта Российской Федерации". В ней определены основные цели и задачи информационной безопасности, дана основа построения системы безопасности информационных систем МПС.

Она должна обеспечить:  
физическую безопасность технических ресурсов;  
доступность информационных ресурсов информационной системы МПС для зарегистрированных пользователей;

целостность информационных ресурсов;  
целостность и устойчивость информационных технологий в условиях различного рода несанкционированных воздействий на информацию и ее носители, а также в условиях вирусных атак;

защиту конфиденциальной информации от утечки при хранении, обработке и ее передаче по каналам связи.

Широкое использование импортных технологий и оборудования сделало эту проблему еще более острой. К ней уже нельзя относиться как к второстепенной. К сожалению, на пути внедрения информационных систем встречается немало трудностей. Это отсутствие отраслевой нормативно-правовой базы, регламентирующей деятельность в области информационной безопасности, отставание от современных телекоммуникационных и информационных услуг; недостаточное использование научного потенциала отраслевых научно-исследовательских,

проектных и учебных заведений и низкая квалификация специалистов в этой области.

В настоящее время в отраслевом центре по защите информации заканчивается разработка системного проекта по построению системы обеспечения информационной безопасности дорожного уровня. Данный проект рассмотрен на НТС МПС. В дальнейшем планируется разработать техническую документацию на типовую дорожную комплексную систему обеспечения информационной безопасности с последующей ее доработкой для каждой конкретной дороги.

Опыт обеспечения информационной безопасности железных дорог развитых зарубежных стран показывает, что на их ведомственных сетях связи используется оборудование отечественных производителей. К сожалению, наша промышленность пока не может предложить необходимый ассортимент продукции. Поэтому очень важно обеспечить приоритет производства российского оборудования, в том числе технических средств, построенных на основе комплектующих российского производства, что и внедряется у нас на телекоммуникационных сетях дорожного уровня. Остается по-прежнему актуальной сложная, но выполнимая задача создания полностью российских программно-аппаратных средств, предназначенных для защиты информации. Следует отметить, что принципиальной позицией руководства отрасли является применение сертифицированных по требованиям безопасности информационных систем и элементов инфраструктуры телекоммуникаций и связи.

Все большее число департаментов, управлений и подразделений центрального аппарата, дорожных организаций, научных и учебных учреждений МПС испытывает производственную необходимость в ресурсах и услугах общедоступных информационных сетей, включая Интернет. К сожалению, этот вопрос еще не решен, в результате все чаще проявляются случаи несанкционированного подключения отраслевых систем передачи данных к Интернет. Управлять этим процессом пока очень трудно, и число угроз нарушения конфиденциальности информации растет.

Мы отстаем с выполнением работ по оценке защищенности информационной инфраструктуры МПС России, выделению ее критически важных сегментов, рассмотрению с позиций безопасности применяемых информационных технологий и оборудования, использованию средств защиты отечественного производства, унификации программно-аппаратной среды обеспечения информационной безопасности отрасли.

К сожалению, вынужден констатировать, что среди вопросов, которые решались Департаментом информатизации и связи с момента его образования, вопросы безопасности стояли не на первом плане. Это вполне объяснимо. До сих пор на первом плане стояли и стоят задачи строительства телекоммуникационной сети и создания условий для внедрения новых информационных технологий. Но это никоим образом не оправдывает нас.

Нам все еще не достает системного, комплексного подхода к проблемам информационной безопасности. Возможно, причина кроется в том, что эти проблемы для большинства департаментов, управлений и подразделений центрального аппарата, а также для дорог, предприятий, организаций, научных и учебных учреждений МПС являлись частными. По-видимому, пришло время для разработки долговременной программы, предусматривающей весь комплекс обеспечения информационной безопасности отрасли.

## Новая техника и технология

621394/39-336

### СИСТЕМА МИКРОСОТОВОЙ СВЯЗИ Definity DECT

В.И. МОСКВИТИН, начальник ЦСС МПС  
Е.В. ЖУКОВ, главный инженер

Построение современной корпоративной телекоммуникационной инфраструктуры МПС невозможно без использования систем мобильной связи. Согласно информационным материалам около половины сотрудников типовой европейской компании нуждаются в мобильной связи внутри учреждения, предприятия, офиса. Априори считается, что в рамках офиса, предприятия, учреждения (без дифференциации решений, применяемых в публичных и корпоративных сетях) следует применять микросотовые системы, построенные на оборудовании микросотовой связи стандарта DECT. Для внедрения этого стандарта в учреждениях и предприятиях железнодорожного транспорта сложилась благоприятная обстановка: широко внедряется современное коммутационное оборудование производителей Siemens, Ericsson, AVAYA. Так, оборудование последнего в рамках МПС насчитывает порядка 50 тыс. портов УПАТС Definity.

Мобильный аппарат микросотовой связи — это эффективный инструмент как для руководства, так и непосредственных исполнителей, участвующих в организации процесса пассажирских и грузовых перевозок. Задача поставщика решений мобильной микросотовой связи — обеспечить тот же уровень сервиса и качества связи для мобильного

абонента, что и для стандартного многоканального аппарата.

Решение Definity DECT — это перенесение достоинств телекоммуникационного сервера Definity в мир мобильной связи. Абонент микросотовой системы является внутренним абонентом Definity и соответственно получает равный доступ ко всем функциям базовой телефонии. Более того, благодаря исключительно высокой степени интеграции системы мобильной связи Definity DECT и сервера Definity мобильный абонент получает доступ к функциям Операторского центра и услугам ISDN.

Все вызовы, состоявшиеся в микросотовой системе, регистрируются в общем системном журнале так же, как и вызовы проводных абонентов. Администратор Definity может добавлять и удалять абонентов мобильной связи, видеть их состояние (занято, свободен), определять, с кем установлено соединение, устанавливать пути переадресации и приоритеты обслуживания. Иными словами, администрирование мобильного абонента Definity не отличается принципиально от администрирования других типов абонентов.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МИКРОСОТОВЫХ СИСТЕМ СТАНДАРТА DECT

Для передачи голоса в системах стандарта DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunications) используется 10 несущих частот в диапазоне от 1880 до 1900 МГц. Каждая несущая предоставляет 12 каналов с временным мультиплексированием. Системы стандарта DECT обеспечивают такое же качество передачи речи, как и проводная телефония. Для передачи голоса используется кодек — ADPCM (32 кбит/с).

Системы микросотовой связи стандарта DECT создают более высокую плотность нагрузки на единицу площади по сравнению с системами глобальной сотовой связи, что является крайне важным для применения в учреждениях и предприятиях МПС. Такие системы обеспечивают высокую степень защиты информации от прослушивания, а также могут использоваться для передачи данных.

Микросотовая система Definity DECT обладает следующими техническими характеристиками:

количество абонентов — 16 320, базовых станций — 128, одновременных разговоров — 960, каналов на базовую станцию — 6 или 12;

расстояние от контроллера до базовой станции — до 2000 м;

питание базовой станции — фантомное, кабель — UTP;

интерфейс Definity — DECT Controller — G.703, ISDN-PRI;

интерфейс DECT Controller — базовая станция — G.703.

#### АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ И ЕЕ ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

На рис. 1 приведена схема максимальной конфигурации системы, состоящая из 4 полок (Shelf 0—3), каждая из которых допускает установку от одного до восьми модулей контроллера беспроводного кластера (Cordless Cluster Controller). К каждому модулю кластер-контроллера может быть

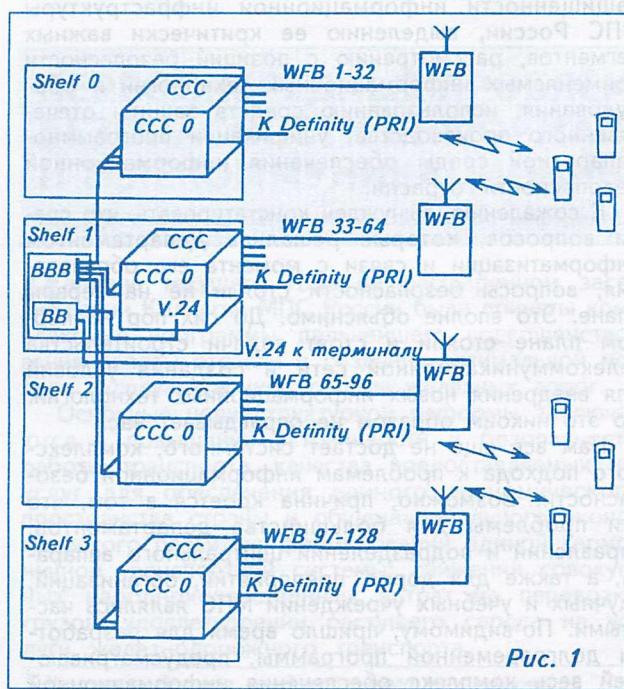


Рис. 1

подключено до четырех радиобаз. Каждый модуль может быть выполнен в двух вариантах: с поддержкой интерфейса ISDN-PRI (CCC-PRI) и без поддержки (CCC-EXP). Таким образом, максимальная конфигурация системы представляет собой четыре полностью занятых полки с общим числом плат CCC=32, что обеспечивает  $32 \times 30 = 960$  одновременных каналов связи с сервером Definity и  $4 \times 32 = 128$  радиобаз.

Плата расширения шины (Back Bone Repeater and Barrier) обеспечивает связь отдельных полок между собой и имеет интерфейс V.24 для подключения системы управления. Радиобазы (Wireless Fixed Base) системы Definity DECT могут поставляться двух типов — на 6 и 12 каналов. Для тех областей покрытия радиосигналом, где не требуется высокая плотность нагрузки на площадь, предпочтительнее использовать более экономичный вариант базы на 6 каналов.

Микросотовая система Definity DECT может поставляться в компактном кабинете (Definity DECT Compact). В этом случае максимальное количество радиобаз для компактного кабинета со встроенным источником питания — 8 (рис. 2, а), а при использовании внешнего источника питания постоянного тока 48 В — 12 (рис. 2, б). Здесь обозначены: PRI — модуль CCC-PRI, обеспечивает подключение четырех радиобаз и 30 цифровых каналов к Definity (DS1); EXP — модуль CCC-EXP, обеспечивает подключение четырех радиобаз; PSU — Power Supply Unit — интегрированный источник питания.

### ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМЫ МИКРОСОТОВОЙ СВЯЗИ DEFINITY DECT. ФУНКЦИИ БАЗОВОЙ ТЕЛЕФОНИИ

**Доступ к спискам укороченного набора (Abbreviated Dialing).** Пользователь мобильной связи имеет доступ к листам укороченного набора Definity, так же как и любой другой абонент станции. Набирая код доступа к листу, а затем номер строки в листе, абонент DECT может осуществлять ускоренный набор заранее введенных в память номеров. Длина номера в листе укороченного набора — 24 символа. Каждый абонент может иметь 3 персональных листа по 100 номеров в каждом.

**Безусловный перевод вызова (Call Forward).** Пользователь мобильного аппарата может перевести его в режим переадресации всех входящих вызовов на любой, внутренний или внешний, номер путем набора кода доступа к функции Call Forward.

**Условный перевод вызова (Call Coverage).** При не ответе абонента системы DECT входящий вызов может быть перенаправлен на любой другой внутренний номер, соответственно, номер системы DECT может быть включен в путь переадресации для любого абонента Definity. Используя функцию Call Coverage, можно строить цепочки передачи вызовов, содержащие до 6 точек переадресации. Например, если не отвечает проводной аппарат, вызов перенаправляется на мобильную трубку системы DECT, затем на номер оператора сотовой связи и т. д.

**Включение в группы ответа на переведенный вызов (Coverage Answer Group).** До вось-

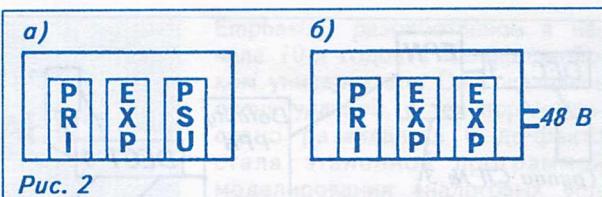


Рис. 2

ми аппаратов мобильной связи могут быть включены в группу приема переведенного вызова. В этом случае при поступлении входящего вызова на номер, для которого прописан путь переадресации на группу приема, будет послан одновременный вызов на 8 аппаратов мобильной связи. Соединение будет установлено с первым ответившим абонентом. Такая функция может использоваться для одновременного вызова группы мобильных пользователей, например, охраны, дежурных службы технической поддержки, медицинских работников.

**Звуковое оповещение о поступившем вызове (Call Waiting).** При поступлении вызова на занятый аппарат мобильной связи в разговорный канал будет передан специальный уведомляющий акустический сигнал. Абонент, принимающий вызов в ходе разговора, может поставить текущий разговор на удержание (Hold) и переключиться на второй входящий вызов.

**Перевод вызова (Transfer).** С мобильного аппарата можно перевести вызов как на внутренний, так и на внешний номер.

**Конференция (Conference).** С мобильного аппарата может быть собрана конференция из трех участников. В конференцию могут быть включены как внутренние, так и внешние абоненты.

**Параллельное подключение (Bridged Appearance).** Любой аппарат мобильной связи подключается параллельно к любому внутреннему номеру Definity. При этом при поступлении входящего вызова вызывной сигнал поступит на оба аппарата. Если в качестве параллельного выступает цифровой аппарат, то состояние соответствующего индикатора линии будет информировать пользователя о состоянии мобильной трубки (занято — свободно).

**Индикация состояния (Busy Indication).** Индикаторы цифровых аппаратов Definity (Call Appearances) могут указывать состояние трубок мобильной связи (занято — свободно), причем нажатие на кнопку соответствующей линии инициирует вызов от цифрового аппарата к мобильному.

**Различные вызывающие тоны (Distinctive Ringing).** Пользователь мобильного аппарата может устанавливать различные вызываемые сигналы для входящего внутреннего и входящего внешнего вызовов.

**Приоритетный вызов (Priority Calling).** Аналогично различные вызываемые тоны могут быть установлены для нормального и приоритетного вызовов.

**Ограничение доступа к ресурсам (Facility Restriction).** На мобильного абонента распространяются все правила администрирования доступа к внутренним ресурсам сервера Definity. Для него, как и для проводного абонента, устанавливаются уровни сервиса и запретов (Class of Service & Class of Restrictions).

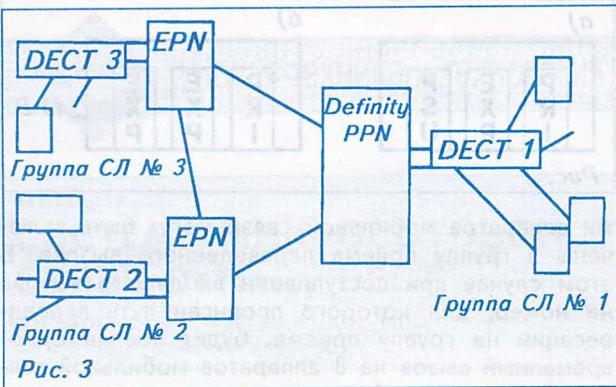


Рис. 3

**Условная АТС (Tenant Portioning).** Для мобильного абонента может быть указан номер виртуальной АТС, если в пределах одной станции определено несколько условных АТС (Tenant Partitioning).

#### ФУНКЦИИ ИНДИКАЦИИ ISDN

**Номер вызывающего абонента (Calling Party Number).** При получении от внешней телефонной сети номера вызывающего абонента Definity передает его на дисплей мобильного аппарата. В этом случае, когда номер вызывающего абонента не доступен, на экране будет отображаться номер группы соединительных линий.

**Имя вызывающего абонента (Calling Party Name).** Для внутренних номеров поддерживается функция передачи имени абонента как на мобильный аппарат, так и с него.

**Имя вызываемого абонента (Called Party Name).** Во время посылки вызова от мобильного абонента к другому внутреннему абоненту станции на экране мобильного аппарата будет высвечиваться имя вызываемого абонента.

**Индикация сообщения (Message Waiting).** При наличии в системе Definity голосовой почты поступление сообщений абоненту DECT будет отмечаться соответствующим индикатором на дисплее.

#### РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ DEFINITY DECT

В том случае, если количество базовых станций (WFB) оказывается недостаточным для покрытия зоны перемещения мобильных абонентов, либо при использовании распределенной архитектуры Definity с выносными корпусами, может возникнуть необходимость подключения к Definity более одной системы микросотовой связи DECT.

Теоретически предельное количество микросотовых систем, подключенных к одной станции, ограничено только ресурсом соединительных линий. Например, к модели Definity G3R можно подключить 166 контроллеров DECT, что даст предельную цифру в 21 248 раз. Если учесть, что площадь покрытия одной базы на открытом пространстве может достигать 0,2 км<sup>2</sup>, то общая площадь покрытия может составлять 4250 км<sup>2</sup>. Однако особенности стандарта DECT не позволяют одной мобильной трубке быть зарегистрированной в более чем 10 системах одновременно, поэтому для обеспечения роуминга общее количество систем не должно превышать 10. В этом случае общее количество баз составит 1280.

На рис. 3 приведен пример распределенной системы DECT, состоящей из систем микросотовой связи.

При выходе абонента из зоны действия одной микросотовой системы и перемещении к другой происходит автоматическая регистрация мобильной трубы в новой системе, после чего в Definity от контроллера DECT посыпается сигнал о появлении нового абонента в области покрытия его радиобаз. Получив информацию о переместившемся абоненте, Definity будет направлять входящие вызовы к этому абоненту на новую группу соединительных линий.

Исходящий вызов от переместившегося абонента будет воспринят Definity стандартным образом как входящий вызов с данного направления. Таким образом, при перемещении абонентов между территориально разнесенными контроллерами DECT будет обеспечивать полный автоматический роуминг.

#### МОБИЛЬНЫЙ АППАРАТ 9610

Технические характеристики и функциональные возможности мобильного аппарата 9610 микросотовой системы Definity DECT:

|   |                         |
|---|-------------------------|
| Поддерживаемый стандарт .....                         | ETSI GAP                |
| Максимальное время разговора .....                    | 8 ч                     |
| Максимальное время нахождения в режиме ожидания ..... | 80 ч                    |
| Размер дисплея .....                                  | 4 строки по 16 символов |
| Количество записей во внутренней памяти ...           | 40                      |

Поддерживаемые функции:  
автоматический ответ на поступивший вызов (Auto Answer);  
автоматический выбор системы (Auto Select);  
настройка уровня громкости (Volume Select);  
блокировка клавиатуры (Keypad Lock);  
внутренний тест (Maintenance Mode);  
одновременная регистрация (Multiple Registration);  
отключение вызова (Silence Mode);  
кнопка экстренного вызова (SOS).

К телефону могут быть заказаны головные телефоны, клипса для ношения аппарата на поясе, стандартные дополнительные батареи и батареи с вибратором, кожаный чехол, групповое зарядное устройство.

В заключение следует отметить, что внедрение микросотовой связи стандарта DECT позволяет существенно снизить затраты на абонентскую плату за использование мобильной связи GSM, так как значительную часть времени абонент находится в пределах учреждения, предприятия, офиса. Кроме этого, мощность передатчика мобильного аппарата DECT в 100–200 раз меньше, чем мощность аппарата GSM, что делает аппарат DECT практически безвредным для здоровья.

658.012.011.56.001.2:656.2

## ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

М.Н. ВАСИЛЕНКО, профессор ПГУПС, доктор техн. наук  
П.Е. БУЛАВСКИЙ, доцент, канд. техн. наук  
Д.С. ПЕРШИН, С.В. САЛИХОВ, аспиранты

**К**омпьютерным программным пакетам можно отнести широкий класс программ, включая компьютерные системы автоматизации проектно-конструкторских и технологических работ (CAD-CAM-системы), автоматизированные рабочие места для различных областей машиностроения, дизайнерско-конструкторских разработок.

Выполненный авторами обзор программных пакетов CAD-CAM-систем, пригодных для автоматизации проектирования современных и перспективных устройств СЦБ позволил выделить для сравнительного анализа следующие программные пакеты ACCEL EDA (фирма-разработчик ACCEL Technologies Inc., США); DesignLab (корпорация MikroSim, США); OrCAD (корпорация OrCAD, США); Elecrica (фирма Consistent Software, Россия); CADElectro (разработчики НПП "Интермех" и НПП "Текникон", Республика Беларусь); ИС-ПВТД – интегрированная система проектирования и ведения технической документации на устройства СЦБ (фирма "ИМСАТ", ПГУПС).

**ACCEL EDA** выполняет полный цикл проектирования печатных плат, включающий в себя графический ввод схем, упаковку схемы на печатную плату, ручное размещение компонентов, ручную, интерактивную или автоматическую трассировку проводников, контроль ошибок в схеме и печатной плате и выпуск документации.

Наиболее популярной программой разработки печатных плат на платформе ПК до самого последнего времени являлась система P-CAD версии 4.5, появившаяся в конце 1989 г. Она русифицирована, для нее созданы обширные графические библиотеки и написаны драйверы для сопряжения с используемым в нашей стране технологическим оборудованием. В последующих версиях P-CAD 6.0–8.0 был изменен формат файлов баз данных, что затрудняет передачу технической документации на предприятия-изготовители печатных плат. Лишь совсем недавно

получили распространение версии P-CAD 7.0–8.5. Выпуск в марте 1998 г. последней версии P-CAD 8.7 завершил развитие P-CAD для DOS.

Система P-CAD для Windows получила новое название ACCEL EDA, версия 12.0. Эта система объединяет лучшие качества пакетов TangoPRO и P-CAD. От TangoPRO заимствован редактор схем и менеджер библиотек, от P-CAD – средства разработки печатных плат.

По сравнению с P-CAD для DOS система ACCEL EDA имеет и другие преимущества: возможность задания разных типов сквозных переходных отверстий при переходе проводников со слоя на слой; возможность автоматической трассировки одной и той же цепи сегментами разной ширины; более совершенные алгоритмы автотрассировки проводников; возможность автотрассировки многослойных печатных плат, имеющих внутренние слои металлизации; устранение путаницы с присвоением имен и позиционных обозначений компонентов схемы.

Кроме того, графические редакторы принципиальных схем и печатных плат ACCEL EDA имеют современные системы всплывающих меню. Применение шрифтов True Type позволяет наносить на схему надписи по-русски. Поддержка текстовых форматов описания баз данных DXF, PDIIF, ALT и др. обеспечивает обмен информацией с такими распространенными пакетами, как AutoCAD, OrCAD, Viewlogic, P-CAD, TangoPRO.

Если система P-CAD была предназначена преимущественно для разработки печатных плат цифровых устройств, то новые возможности ACCEL EDA ориентированы на особенности аналоговых и аналого-цифровых устройств.

Основу системы **DesignLab** составляет программа **PSpice**, которая является наиболее известной модификацией программы схемотехнического моделирования SPICE (Simulation Program with Integrated Circuit

Emphasis), разработанной в начале 70-х годов в Калифорнийском университете. Она оказалась очень удачной, с тех пор интенсивно развивается и де-факто стала эталонной программой моделирования аналоговых устройств. Принятые в ней математические модели полупроводниковых приборов используются во многих аналогичных программах, а списки соединений схемы в формате SPICE составляются большинством пакетов САПР. Первая версия программы PSpice для IBM PC создана в 1984 г. корпорацией MikroSim. Эта и последующие версии используют те же алгоритмы, что и SPICE, тот же формат представления входных и выходных данных.

Первая версия PSpice позволяла моделировать исключительно аналоговые устройства. Расчитывались переходные процессы при действии различных входных сигналов, их спектры, режимы по постоянному току, частотные характеристики, спектральные плотности внутренних шумов и другие характеристики аналоговых устройств. В 1989 г. выпущена версия PSpice 4.0, позволяющая моделировать и смешанные аналого-цифровые устройства. Уже в следующем году создана версия пятого поколения, обеспечившая не только текстовой, но и графический ввод принципиальных схем в среде Windows и одновременно сменившая название – теперь программа PSpice входит в состав программной системы Design Center. Следующее поколение системы Design Center 6.0 (январь 1994 г.) поддерживает 32-разрядные операционные системы и характеризуется возможностью расчета паразитных эффектов, присущих реальной печатной плате, и проведения моделирования с их учетом. В нее также включено средство проектирования программируемых логических матриц PLD/CPLD.

Версия DesignLab 8.0 (июль 1997 г.) имеет дополнительные возможности: удобные средства ведения проектов Design Journal Design и Manager; отображение непосредственно на схеме результатов расчета режима по постоянному току; автоматическое создание графики символов компонентов при разработке их математических моделей; средства поиска, быстрого просмотра и мастера создания графики символов и корпунктов компонен-

тов; возможность вывода графиков не только результирующей спектральной плотности шума, но и вклада от каждого компонента (особенно полезно при проектировании высокочастотных схем); возможность формирования с помощью утилиты Device Equations новых моделей компонентов; моделирование смешанных аналого-цифровых проектов, содержащих несколько устройств Xilinx FPGA (ранее не более одного); повышенная надежность алгоритмов расчета переходных процессов.

Объединение в начале 1998 г. корпораций MikroSim и OrCAD стимулировало объединение и взаимное дополнение их ведущих продуктов OrCAD и DesignLab. Объединенная фирма получила название OrCAD, но торговая марка MicroSim осталась.

С января 1999 г. поставляется продукт, названный **OrCAD v.9.x**, объединивший все модули предыдущей версии OrCAD 7.2 и программы PSpice, PSpice Optimizer корпорации MikroSim (ранее входившие в систему сквозного проектирования DesignLab v.8.0) под управлением одной интегрированной оболочки. Номер 9 присвоен этой версии в связи с тем, что последняя версия пакета DesignLab, выпущенная MikroSim накануне объединения, имела номер 8.0. В настоящее время все программное обеспечение перенесено на платформу Windows 95/NT и представляет интегрированный программный комплекс для сквозного проектирования аналоговых, цифровых и смешанных аналого-цифровых устройств, синтеза устройств программируемой логики и аналоговых фильтров.

Пакет **ElectriCS** предназначен для проектирования электрических схем силового электрооборудования изделий машиностроительных предприятий. Средствами ElectriCS создаются принципиальные схемы, схемы подключений, перечень элементов и таблицы соединений. ElectriCS позволяет получать документы для заказов оборудования, монтажа, таблиц внешних соединений, статистических данных, данных для финансовых расчетов и др. Поставляемый ElectriCS модуль MechanicS позволяет оформлять схемы по ЕСКД, создавать вспомогательные построения на схеме, строить на поле схемы таблицы.

Центральным инструментом

ElectriCS, ядром программы является редактор таблиц. Средствами редактора схем создается только графическое представление схемы, а в редакторе таблиц формируется весь проект в целом. Здесь создается перечень элементов, формируются списки панелей и шкафов, осуществляется расстановка устройств, выполняется трассировка проводов и определяются внешние связи. Информационные потоки из табличного редактора поступают обратно в редактор схем для формирования контактных групп и адресов катушек, маркировки входов и выходов, создания схемы подключений.

Вся информация по электрическим устройствам сохраняется в базе аппаратов, посредством которой осуществляют создание, хранение, поиск и выбор электрического устройства. База, связанная с табличным редактором, доступна и из среды AutoCAD.

Редактор табличного представления схемы позволяет выполнять множество операций, таких, как определение типов устройств, расстановка оборудования на панелях, определение внешних трасс и др. В редакторе таблиц идет вся подготовительная работа к созданию выходных документов.

Основные возможности табличного редактора: обращение к базе аппаратов для поиска и назначения типов электрическим устройствам; создание списка шкафов и панелей; расстановка устройств и шин по шкафам и панелям; трассировка линий связи; автоматическое определение марки проводов в зависимости от типа электрической связи и места прохождения провода; определение внешних связей с разбивкой на трассы по типу трасс и типу электрической связи; трассировка проводов путем указания прохождения внешних трасс; полуавтоматическое формирование обозначений трасс и подготовка таблицы внешних соединений к созданию выходного документа; контроль ошибок схемы; ручное и автоматическое определение клеммных блоков на панелях при панельном монтаже оборудования; определение наконечников по типу и размерам контактов и марке провода; формирование схем соединений и подключений с автоматическим определением адресов подключений; автоматическая маркировка

входов и выходов устройств в принципиальной схеме после назначения типа аппарата средствами базы аппаратов; автоматическое определение адресов kontaktов и катушек и создание контактных групп в принципиальной схеме; инструментарий для фильтрации таблиц и поиска элементов схемы по таблицам.

Редактор схем функционирует в среде AutoCAD 2000 и позволяет создавать схемы электрооборудования. Основные функциональные возможности редактора схем: рисование элементов электрических устройств с выбором из библиотеки; разрыв проводов при вставке условных обозначений; ручное и автоматическое введение условных обозначений; поддержка разнесенного способа обозначения элементов схем; набор команд для рисования линий связи; полное редактирование линий связи; поддержка группового буквенно-позиционного обозначения клеммных блоков; поддержка маркировки входа и выхода в соответствии с ее наличием на аппарате; автоматическая нумерация линий связи различными способами; поддержка "графически разорванных" линий связи; рисование шин с подключением к ним линий связи; поддержка номера кабеля; возможность задавать марку провода в схеме; создание и поддержка функциональных групп; автоматическое создание контактных групп около катушек и простановка зон катушек около kontaktов; автоматическая простановка зон чертежа; поиск линий связи и устройств на схеме; преобразование схемы в табличный вид; настройка вида схемы с возможностью отключения слоев, содержащих маркировку входов и выходов и других элементов схемы; оформление схемы по ЕСКД.

База электрических устройств (или база аппаратов) поддерживает номенклатуру электрооборудования. Информация по применяемому оборудованию содержится в системе управления базой электрических устройств (базе аппаратов).

Для каждого устройства поддерживаются: текст заказа; технические характеристики устройства; таблица элементов устройства и таблица входов и выходов с характеристиками клемм (тип присоединения, размеры, маркировка); поля для за-

меток; рисунок схемы подключения; таблица рисунков для аппаратов – это рабочие чертежи аппарата, его трехмерная модель для установки в шкафу (панели) средствами модуля MechaniCS.

Генератор отчетов позволяет получить выходные конструктивные документы в соответствии с требованиями стандартов. Поставляются готовые отчеты "Перечень элементов", "Таблица соединений" различных видов, "Таблица внешних соединений", "Подсчет содержания драгметаллов", "Подсчет длины проводов для каждой марки провода". Отчеты создаются в виде обычных текстовых файлов, документов редактора MS WORD и в виде простейшего формата DAT, который можно использовать для построения таблиц в AutoCAD средствами модуля MichaniCS или другими программами. Генератор отчетов дает возможность создавать не только типовые документы, но и разрабатывать новые виды отчетов.

Пакет прикладных программ **CADElectro** предназначен для автоматизации проектных работ при создании электрических систем управления на базе контактной аппаратуры и программируемых контроллеров.

Обширная база данных, содержащая необходимую информацию о более чем 70 типах аппаратов, открыта для расширения и адаптации к требованиям пользователя. Возможно использование базы данных в качестве справочного материала конструктора. База данных **CADElectro** организована на основе системы управления базами данных IMBASE.

Выходными рабочими документами являются: схема электрическая принципиальная; перечень элементов; схемы соединений; схемы расположений; сборочный чертеж; спецификация сборочной единицы; ведомость покупных изделий; ведомость содержания драгметаллов.

На стадии проектирования принципиальной электросхемы максимально автоматизированы все формальные процедуры: определение и маркировка потенциальных узлов; пристановка монтажных зажимов аппаратов; прямая и обратная адресация аппаратов; автоматический выбор пускозащитной аппаратуры в силовой цепи двигателей.

Значительно облегчает проектирование возможность создания макроопределений – типо-

вых участков схем, вызываемых из базы данных или формируемых в процессе проектирования.

Конструктору предоставляется возможность проектирования системы управления, разбивая проект на отдельные функциональные узлы, что позволяет сократить время проектирования, создать систему заимствования. Возможно редактирование электросхем как на стадии ее проектирования, так и готовых схем из архивных наборов. Проводится автоматический контроль возможных ошибок конструктора как во время проектирования, так и по его завершению. Виды контроля: переполнение контактного набора аппарата; отсутствие катушек для контактов или kontaktов у катушек; обрыв или короткое замыкание в цепи тока и др. Проектирование электромонтажной и текстовой документации осуществляется в основном по данным, введенным или полученным при проектировании принципиальной электросхемы. В основу проектирования перечня документов положен генератор текстовых документов AVS. Электрическая схема соединений выполняется в табличной форме по отдельным конструктивным элементам и сборочным единицам.

При проектировании расположения на оборудовании электрической схемы, благодаря единству сферы проектирования механики и электрики, конструктор получает возможность двустороннего обмена исходными данными. Система ведения архивов конструкторской документации SEARCH, особенно при использовании сетевого варианта системы, позволяет организовать взаимосвязь проектов.

Программный пакет **ИС-ПВТД** решает задачи не только проектирования, но и корректировки и сопровождения проекта на стадии эксплуатации. Функциональные возможности ИС-ПВТД подробно описаны в статье журнала "АСИ" № 9, 2000 г. В отличие от ранее рассмотренных, ИС-ПВТД является программным пакетом, разработанным специально для автоматизации проектирования устройств СЦБ, и учитывает особенности всего технологического цикла проектирования и ведения технической документации отрасли.

Основными особенностями ИС-ПВТД являются: поддержание всех операций технологического цикла проектирования устройств СЦБ; поддержание технологии

ведения баз данных коллективного пользования, принятой в АС-Ш; модульность построения, учитывающая потребности проектных организаций; исходная настройка модулей на среду проектирования и все виды получаемой выходной технической документации на устройства СЦБ; проверка корректности выполнения проектных работ на стадии графического редактирования; возможность объединения рабочих мест в сеть; возможность построения иерархической структуры, соответствующей структуре проектной организации.

Пакет ИС-ПВТД состоит из следующих основных модулей: модуль интерактивного меню для доступа по всем режимам АРМ; модуль ведения баз данных технической документации, объектов, спецификаций; модуль универсального графического редактора для ввода и редактирования принципиальных схем и другой графической информации; база данных графических изображений коллективного пользования; модуль автоматизированного проектирования двухниточных планов станций; модуль автоматизированного проектирования монтажной документации.

Предварительные экспертные оценки показывают, что среди рассмотренных программных пакетов для проектирования устройств СЦБ наиболее подходит ИС-ПВТД, наилучшими свойствами для проектирования устройств, сходных с устройствами СЦБ, обладает ElectriCS. Однако его применение невозможно без адаптации к существующей технологии проектирования принципиальных схем систем СЦБ и дополнения средствами проектирования схематических планов, двухниточных планов и др. При проектировании принципиальных схем (с последующей разработкой печатных плат) высоким качеством и наивысшей эффективностью обладают программные пакеты OrCAD и Accel EDA.

Для более точной сравнительной оценки графических программных пакетов по автоматизации проектирования и оценки возможности их использования в качестве базовых для проектирования систем СЦБ планируется организация в октябре-ноябре текущего года объективной экспертизы с привлечением специалистов многих проектных институтов в период проведения сетевой школы-семинара на базе ПГУПС.

# ВЗИИТ – РГОТУПС: ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА

В апреле 1951 г. распоряжением правительства Министерству путей сообщения разрешалось организовать в Москве Всесоюзный заочный институт железнодорожного транспорта с предоставлением ему на первых порах учебно-производственной базы Московского электромеханического института железнодорожного транспорта. Так полвека назад началось становление ВЗИИТА – ныне Российского государственного открытого технического университета путей сообщения. В предлагаемой подборке статей – история и сегодняшний день РГОТУПСа, готовящего инженерные кадры и ведущего научные исследования в области автоматики, связи и вычислительной техники.

378.6.665.62(47-25 МГУ ПС)

## ПОДГОТОВКА КАДРОВ – НАША ГЛАВНАЯ ЗАДАЧА

И.Е. ДМИТРЕНКО, профессор РГОТУПС, член-корреспондент Международной академии информатизации, доктор техн. наук  
А.В. ГОРЕЛИК, доцент, канд. техн. наук

В истории России, с ее огромными масштабами, железные дороги сыграли уникальную роль, способствуя освоению ее самых отдаленных территорий. Однако эффективность работы отрасли определяется уровнем развития техники и технологии, а также квалификацией обслуживающего персонала.

История развития автоматики, телемеханики и связи является частью истории развития железнодорожного транспорта. В простейшем виде устройства СЦБ появились на первых участках дорог еще в девятнадцатом веке. С каждым годом техника усложнялась, к ней предъявлялись дополнительные требования, повышалась ее эффективность. Так, впервые в 1932 г. на участках Основа – Красный Лиман и Прокладная – Гудермес – Грозный была внедрена автоматическая блокировка. Тогда же, в 30-е годы, создана первая в стране механизированная горка, построена диспетчерская централизация, внедрена маршрутно-релейная централизация.

Уже к 1940 г. автоблокировкой было оборудовано 8,5 тыс. км железных дорог, введено в эксплуатацию 13 тыс. стрелок ЭЦ и 36 механизированных горок.

В Великую Отечественную войну (1941–1945 гг.) были созданы передвижные группы проектировщиков и строителей по восстановлению железных дорог и средств управления

движением поездов. В эти трудные годы наши специалисты обеспечивали бесперебойное снабжение армии вооружением и доставку воинских частей к месту дислокации в сложнейшей фронтовой обстановке.

Разработка, совершенствование и внедрение средств СЦБ продолжалось и в послевоенные годы. В это время разрабатывались и внедрялись новые виды автоблокировки, бесконтактных систем диспетчерской централизации, горочной централизации и систем регулирования скорости скатывания отцепов, АСУ сортировочных горок.

В 1951 г. выполнен первый проект поездной радиосвязи. С этого времени начали внедряться радиосредства для списчиков вагонов, магистральные кабельные и радиорелейные линии связи.

Наметившееся техническое переоснащение железных дорог требовало все больше высококвалифицированных специалистов. В связи с этим полвека назад, в 1951 г., и был создан Всесоюзный заочный институт инженеров железнодорожного транспорта (ВЗИИТ) со своей спецификой – подготовкой инженерных кадров по заочной форме обучения без отрыва от основной деятельности. Перед руководством нового института и сотрудниками его кафедр встали сложные задачи по формированию учебных планов, содержанию лекционных занятий, созданию лабораторной базы с

учетом того, что учиться пришла молодежь, имеющая определенные практические знания и навыки.

Кафедра "Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте" – одна из старейших в университете. Она была организована в 1956 г. Долгое время здесь, как и на аналогичных кафедрах других вузов МПС, готовились специалисты как в области автоматики, так и транспортной связи.

Первые годы кафедрой руководил видный специалист, главный инженер Главного управления сигнализации и связи МПС, кандидат технических наук Борис Сергеевич Рязанцев. Одновременно с ним на кафедру был приглашен известный ученый, кандидат технических наук, доцент Вячеслав Иванович Щуплов, много сделавший для внедрения на железнодорожном транспорте устройств радиосвязи. В эти же годы на кафедру пришли кандидаты технических наук, доценты Илья Самойлович Глузман, Константин Михайлович Беленко, Борис Захарович Слуцкий, старший преподаватель Владимир Васильевич Герасимович. Все они имели богатый профессиональный и жизненный опыт и заложили традиции качественной подготовки студентов-заочников.

Следует отметить, что И.С. Глузман уделял большое внимание изучению зарубежного опыта. Его капитальный труд

"Англо-русский словарь по железнодорожной автоматике, телемеханике и связи", изданный в 1958 г., до сих пор является одной из лучших работ в этой области.

В это же время на кафедре начал работать молодой учёный, кандидат технических наук Юрий Павлович Чеботарев, который в дальнейшем связал свою жизнь со ВЗИИТом. Он работал доцентом, а затем и деканом факультета, принимая активное участие в работе кафедры, организации учебного процесса на факультете и заочного образования в целом. Сегодня Ю.П. Чеботарев – один из самых опытных, высококвалифицированных преподавателей ВЗИИТа, пользующийся большим уважением своих коллег и многочисленных учеников.

В 1969 г. заведующим кафедрой стал кандидат технических наук, доцент Виктор Иванович Ильенков, работавший до этого в Ленинградском институте инженеров железнодорожного транспорта.

Большая потребность в специалистах по железнодорожной автоматике, телемеханике и связи привела к увеличению числа студентов, привлечения молодых преподавателей. Штатный состав кафедры состоял из 10 человек. Пришла молодая плеяда преподавателей – кандидаты технических наук Виктор Ильич Калабин, Рюрик Андреевич Косилов, Юрий Маркович Резников, ассистенты Лилия Андреевна Дмитриева и Сусанна Александровна Лебедева, Николай Петрович Уткин. Все они нашли свое достойное место и стали опытными педагогами высшей школы. Ю.М. Резников являлся ведущим в стране специалистом по стрелочным переводам, написал о них несколько раз переведавшуюся книгу. Р.А. Косилов стал крупным ученым, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой "Транспортная связь".

В 1973 г. кафедру возглавил кандидат технических наук, доцент Иван Ермолаевич Дмитренко – один из известных специалистов в области устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. Используя свой богатый опыт работы

в МИИТе, он активизировал научно-исследовательскую работу кафедры, помогал в развитии и создании учебных лабораторий. И.Е. Дмитренко защитил докторскую диссертацию и, став профессором, обеспечил дальнейшее улучшение качества образования студентов. Под его руководством на кафедре была создана научная школа и лаборатория по техническому диагностированию устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи.

В этот период штат кафедры увеличился до 14 человек. В коллектив пришли кандидаты технических наук, доценты Федор Павлович Микулик и Леонид Васильевич Панкратов (Нижегородский филиал), старший преподаватель Тамара Петровна Ткач и доцент Сергей Павлович Коряковцев (Ярославский филиал).

В 1988 г. кафедра была разделена на две: "Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте" и "Транспортная связь".

Заведующим кафедрой "Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте" с 1989 по 1994 гг. был кандидат технических наук, доцент В.И. Калабин. С 1995 г. кафедрой руководит доктор технических наук, профессор Дмитрий Валерьевич Шалягин. С его приходом связана дальнейшая активизация учебно-методической и научно-исследовательской работы. В последние годы кафедра занимает в институте первое место по объему выполняемых научно-исследовательских работ. Д.В. Шалягин ставит задачу перед сотрудниками кафедры доводить выполняемые научные работы до стадии внедрения устройств в эксплуатацию, что ранее не являлось характерным.

За период с 1995 по 2000 г. количество выпускников на кафедре выросло в четыре раза и в настоящее время составляет 85 человек в год. В связи с этим на кафедру был приглашен ряд опытных и квалифицированных преподавателей, однако стоит задача привлечения к работе на кафедре молодых специалистов. Здесь созданы и успешно функционируют

учебные лаборатории: перегонных устройств автоматики; станционных устройств автоматики и диспетчерской централизации; теоретических основ автоматики и телемеханики; линий железнодорожной автоматики, телемеханики и связи; электропитающих устройств; специальных измерений и технической диагностики. Лаборатории оснащены и продолжают оснащаться современным оборудованием, измерительными приборами, действующими образцами устройств и макетов.

Дипломное проектирование и защита проектов ведется не только в Москве, но и в линейных подразделениях РГОУПСа – в Нижегородском, Ярославском, Воронежском, Смоленском филиалах. Темы дипломных проектов тесно связаны с решением технических задач служб сигнализации железных дорог, а также с разработкой новых учебных стендов с использованием компьютерной техники. Руководят проектированием как преподаватели кафедры (50–55 %), так и специалисты железных дорог. Председателями ГЭК, как правило, являются ведущие специалисты отрасли.

Темы многих дипломных проектов тесно связаны с результатами научных исследований преподавателей кафедры. К ним относятся разработки микропроцессорных систем ДЦ, проектирование новых электроприводов, организация технического обслуживания устройств СЦБ, информационно-измерительные системы аппаратуры железнодорожной автоматики и телемеханики и другие.

В учебном процессе широко внедряется вычислительная техника. Лабораторные, курсовые работы и дипломные проекты студенты кафедры выполняют как в вычислительном центре университета, так и на компьютерах кафедры. По всем учебным дисциплинам студенты решают задачи с использованием разработанного преподавателями программного обеспечения.

К таким работам можно отнести исследование микропроцессорных систем автоматики и телемеханики, расчет опти-

мальных сроков технического обслуживания устройств СЦБ, оценка работоспособности эксплуатируемых систем, их надежность и безопасность, расчет электропитающих устройств и др. Таких программ на кафедре около 20.

Большую помощь в формировании нынешнего коллектива кафедры оказала одноименная кафедра Московского государственного университета путей сообщения (заведующий кафедрой – доктор технических наук, профессор В.М. Лисенков), на которой защитили диссертации и длительное время работали почти все преподаватели. Школу МИИТа прошли проректор университета по научной работе, заведующий кафедрой Д.В. Шалягин; доктор технических наук, профессор И.Е. Дмитренко; кандидат технических наук, доцент Ю.Г. Боровков; декан факультета "Информационные технологии и менеджмент на транспорте", кандидат технических наук, доцент А.В. Горелик; кандидаты технических наук, доценты В.А. Камнев и В.И. Линьков, доктор технических наук В.М. Алексеев; доцент С.П. Коряковцев (Ярославский филиал).

Перед коллективом кафедры, как и раньше, стоит непростая задача – повышение качества подготовки инженерных кадров по заочной форме обучения, без отрыва от основной деятельности.

Успешному решению поставленных задач способствует высокий педагогический и научный потенциал сотрудников кафедры. Преподаватели кафедры Д.В. Шалягин, И.Е. Дмитренко, Н.А. Цыбуля являются авторами и соавторами многих учебников для вузов МПС России.

При участии сотрудников кафедры созданы учебные лаборатории при филиалах университета: Воронежском, Нижегородском, Ярославском и Смоленском. Это позволило проводить на филиалах занятия со студентами до 4-го курса включительно, организовать ускоренную подготовку и переподготовку специалистов для Юго-Восточной, Горьковской, Северной и Московской дорог.

Большинство выпускников кафедры занимается эксплуатацией современных устройств железнодорожной автоматики и телемеханики. На руководящих должностях в службах СЦБ и связи в настоящее время трудятся более 80 специалистов, закончивших университет. Среди них ведущие специалисты служб, начальники и главные инженеры дистанций сигнализации и связи. Многие из них оказывают помощь кафедре в совершенствовании учебного процесса, руководстве дипломным проектированием, проведении научных исследований и внедренческой деятельности.

Качественная подготовка молодых специалистов невозможна без активной научной работы. Для этого на кафедре организованы две научно-исследовательские лаборатории: "Диалог-Транс" (Москва) и "Электропривод" (Воронеж). В них по заданию МПС и заказам дорог ведутся научно-исследовательские, опытно-конструкторские и внедренческие работы.

Формирование лаборатории "Электропривод" началось 20 лет назад, когда в Воронежском филиале доценту кафедры "Электротехника" Анатолию Дмитриевичу Малышеву было предложено заняться решением проблем, связанных со стрелочными электродвигателями. Решая задачи, поставленные службой сигнализации, связи и вычислительной техники Юго-Восточной дороги, Анатолий Дмитриевич собрал коллектив единомышленников, создал техническую базу, наладил тесное сотрудничество с заводами-изготовителями железнодорожных средств автоматики и телемеханики, проектными институтами, разработчиками.

В период с 1988 по 1992 г. Новохоперским РМЗ по документации, разработанной сотрудниками НИЛ, совместно с заводом "Транссигнал" и службой сигнализации и связи Юго-Восточной дороги были выпущены и прошли успешные эксплуатационные испытания новые стрелочные электроприводы. Результаты испытаний подтвердили правильность выбранных конструкторских решений, многие из которых были

использованы при создании базовой модели электропривода на новой элементной основе – ВСП-150.

В настоящее время научным руководителем НИЛ "Электропривод" является кандидат технических наук Евгений Юрьевич Минаков. Коллективом лаборатории проделана большая работа и есть реальные практические результаты. Среди них можно отметить: переездные автошлагбаумы ПАШ-1, стрелочные электроприводы СП-12У, электродвигатель ДП-108 взамен СЛ571К для автошлагбаумов на постоянном токе, стрелочный электропривод нового поколения ВСП-150, а также семейство стрелочных электроприводов ВСП-2x150Д, ВСП-2x150В, ВСП-220, ВСП-220К, ВСП-220Н. Кроме этого, в настоящее время проходят эксплуатационные испытания новые стрелочные электродвигатели серии МСА и электропривод устройства для закрепления составов ПЗС-1.

Работу НИЛ "Диалог-Транс" возглавляет ее заведующий Анатолий Юрьевич Крылов, а научным руководителем является Д.В. Шалягин.

К наиболее успешным разработкам НИЛ "Диалог-Транс" можно отнести: автоматизированные системы диспетчерского управления движением поездов "Диалог", телеуправления малыми станциями "Диалог-МС", релейно-процессорной централизации "Диалог-Ц".

Научной основой проектирования и реализации этих систем явились работы, проведенные еще на кафедре "Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте" МИИТа профессором Д.В. Шалягиным при активном участии доцента В.А. Камнева, ведущего научного сотрудника А.Ю. Крылова и других.

Сегодня комплекс микропроцессорных систем телеуправления "Диалог" хорошо известен специалистам и производственникам. Перечисленные системы и устройства широко внедряются на сети железных дорог Российской Федерации и других стран СНГ.

Профессор Д.В. Шалягин внес существенный вклад в развитие теории безопасных

систем управления на железнодорожном транспорте, в создание систем АЛСН-ЕН и АЛСЕ-САУТ, на основе и принципах которых была создана система КЛУБ, участвовал в разработке системы управления маневровыми маршрутами с локомотивов и др.

Большую роль в развитии теории и средств технической диагностики устройств железнодорожной автоматики и телемеханики внес доктор технических наук, профессор И.Е. Дмитренко. Им подготовлено более двадцати кандидатов и один доктор технических наук, он является автором учебников для вузов МПС, ряда монографий по развитию устройств СЦБ и связи.

Под его непосредственным руководством разработана система автоматического измерения параметров аппаратуры СЦБ и решения конкретной задачи – оценки пригодности объекта к его использованию в реальных условиях эксплуатации.

Измерительная система представляет собой комплекс программно-аппаратных средств, выполняющих операции с дискретными и аналоговыми сигналами и операции преобразования аналоговой величины в цифровую, удобную для обработки на ЭВМ. Система внедрена на ряде дистанций железных дорог и на Камышловском электротехническом заводе.

Педагогическая работа, сочетающаяся с эффективными научными исследованиями, способствует повышению качества подготовки специалистов как студентов, так и научных кадров. За последние пять лет на кафедре восемь инженеров стали кандидатами технических наук. В аспирантуре кафедры обучается более 10 аспирантов, в том числе работники дистанций сигнализации и связи и других предприятий железнодорожного транспорта.

Новыми направлениями научной деятельности кафедры

является разработка теории и методов проектирования микропроцессорных систем управления перевозочным процессом (руководитель – доцент А.В. Горелик); анализ эффективности транспортных систем (руководитель – доцент В.И. Линьков).

Основная задача, стоящая сегодня перед коллективом кафедры, – модернизация лабораторной базы, которая должна соответствовать современному уровню развития систем железнодорожной автоматики и телемеханики, а также проводимым научным исследованиям.

Имея большой научный потенциал, квалифицированный и опытный педагогический состав кафедра "Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте" является в настоящее время сплоченным, динамично развивающимся коллективом единомышленников, которому по плечу решение задач подготовки грамотных специалистов для отрасли.

656-257-83

## СИСТЕМА "ДИАЛОГ-Ц"

д.в. шалягин, проректор РГОТУПС, профессор,  
доктор техн. наук

На железных дорогах России применяются релейные системы электрической централизации (ЭЦ) различных типов. Это и системы для малых станций, и системы с маршрутным набором для средних и крупных станций. По конструктивному выполнению эти системы могут быть с блочным (например, БМРЦ) и с индивидуальным монтажом реле. Большое число станций оборудовано устройствами ЭЦ с блочными и неблочными исполнительными схемами и маршрутным набором на реле типа КДР. Такие централизации вводились в действие в конце 50-х и в 60-е годы. Сегодня они устарели как морально, так и технически, и настоятельно требуют модернизации или замены.

Системы релейной ЭЦ имеют существенные недостатки. Так, проекты ЭЦ, реализованные на разных станциях, носят в значительной степени индивидуальный характер, что ведет к лишним затратам при их проектировании и строительстве. Применяемые релейные системы ЭЦ имеют низкий уровень информативности, практически не имеют встроенных средств диагностики и требуют постоянного и достаточно интенсивного технического обслуживания. Это приводит к увеличению штата и повышению трудоемкости содержания устройств. Релейные системы построены на дорогостоящей и громоздкой элементной базе, обладающей высокой материально- и энергоемкостью и требующей для своего размещения значитель-

ных площадей помещений и дополнительных затрат при реконструкции.

Все это ведет к значительным затратам на проектирование, строительство и содержание релейных устройств ЭЦ.

Полная замена релейных централизаций на микропроцессорные требует значительных единовременных капиталовложений, что резко повышает срок окупаемости таких систем, а следовательно, снижает их эффективность.

Решением проблемы модернизации ЭЦ является применение микропроцессорных систем управления станционными устройствами. Целесообразность такого подхода подтверждается расчетами экономической эффективности (срок окупаемости 1...1,5 года), а также зарубежным опытом. Примером реализации такого подхода служит система управления устройствами ЭЦ "Диалог-Ц".

Система "Диалог-Ц" предназначена для управления устройствами ЭЦ на станции и представляет собой микропроцессорную систему, заменяющую пульт и выносное табло (пульт-табло) ЭЦ, реализующую функции наборных схем маршрутно-релейной централизации, а также некоторые функции исполнительных схем. Это позволяет поэтапно реконструировать релейные системы ЭЦ, выработавшие свой ресурс. По сути дела, система "Диалог-Ц" является релейно-процессорной системой централизации (РПЦ).

Аппаратное обеспечение системы "Диалог-Ц" реализуется в виде трехуровневой иерархической структуры: информационного, логического обеспечения и непосредственного управления.

Уровень информационного обеспечения системы содержит автоматизированные рабочие ме-

ста дежурного по станциям (АРМ ДСП) и электромеханика (АРМ ШНЦ), а также дополнительные устройства сопряжения с информационными системами различного назначения. Дополнительно, при необходимости, предусмотрена установка АРМ маневрового диспетчера. АРМ реализованы на основе ПЭВМ промышленного назначения с алфавитно-цифровой клавиатурой, манипулятором типа "мышь" и графическими дисплеями. Количество мониторов в АРМах ДСП и маневрового диспетчера определяется размером станции и может составлять от одного до четырех. Предусмотрены также устройства вывода информации на печать, ее регистрации и сопряжения с другими системами.

**АРМ ДСП** предназначен для ввода и отображения команд ДСП, отображения состояния станционных объектов. Оно не только заменяет пульты и табло релейных систем ЭЦ, но и значительно расширяет информационное обеспечение ДСП, позволяет автоматизировать выполнение ряда операций и создает комфортные условия для его работы. АРМ ДСП проверяет возможность реализации вводимых дежурным команд и выполняет логические функции маршрутного набора.

**АРМ ШНЦ** позволяет вести сбор и обработку диагностической информации о техническом состоянии устройств автоматики на станции, прогнозировать появление отказов в них и оптимизировать процесс их технического обслуживания.

*Устройства уровня логической обработки информации* выполняют прием сигналов управления от первого уровня; формирование контрольной информации о состоянии путей и участков в горловинах станции и прилегающих к ней перегонов, о наличии на них поездов и другого подвижного состава; команды отмены маршрута, а также функции замыкания и размыкания маршрутов. На этом уровне формируются команды управления исполнительными устройствами.

В зависимости от размера станции на уровне логической обработки информации устанавливается одна (на станциях с числом стрелок до 50...60) или несколько безопасных микроЭВМ типа БМ1602, сопряженных с устройствами третьего уровня. При оборудовании прилегающих к станции перегонов автоблокировкой с централизованным размещением аппаратуры в устройствах логической обработки реализуются функции управления перегонами, что также позволяет сократить общий объем аппаратуры на станции.

*Устройства третьего уровня (исполнительные устройства ЭЦ)* обеспечивают безопасное выполнение команд второго уровня по непосредственному управлению напольными объектами и контролю их состояния. Эти устройства могут иметь разную реализацию. Так, при модернизации блочной маршрутной централизации ее исполнительные схемы сохраняются и выполняют функции третьего уровня. При модернизации устаревших систем ЭЦ с неблочным монтажом целесообразно схемы третьего уровня упростить. Тогда остаются только реле непосредственного управления напольными объектами и контроля их состояния (путевые реле, стрелочные пусковые и контрольные реле, сигнальные и огневые реле светофоров и некоторые другие), а также реле контроля правильности

установленного маршрута и его замыкания (схема контрольно-маршрутных и замыкающих реле).

Информационное, математическое и программное обеспечение системы "Диалог-Ц" содержит данные о путевом развитии станции, алгоритмы и программы, реализующие функции системы. Информационное обеспечение содержит массивы двух типов: постоянной информации, доступной для записи в момент создания системы или ее модернизации, и оперативной информации, поступающей по каналам связи или вводимой с АРМ ДСП (АРМ ШНЦ). Информационное обеспечение построено на основе фреймового описания станционных устройств, при котором фрейм станционного объекта (ФСО) представляет собой некоторую базу данных с признаками конкретного объекта. Любому станционному объекту (стрелка, поездной или маневровый светофор, участок пути, стрелочная секция и др.) сопоставляется ФСО, структура которой не зависит от типа этого объекта.

Технические алгоритмы и процедуры, составляющие математическое обеспечение системы, не зависят от путевого развития станции. Для привязки математического обеспечения к конкретной станции выполняется настройка информационного обеспечения системы, т. е. задание взаимосвязи ФСО на станции. Таким образом, математическое обеспечение системы "Диалог-Ц" не требует его разбиения на отдельные подпрограммы решения локальных задач управления или контроля состояния отдельных элементов станции. Тем самым достигается высокий уровень унификации математического обеспечения системы и, следовательно, сокращение сроков ее проектирования. Кроме этого, математическое обеспечение системы построено таким образом, что оно может быть использовано для полностью микропроцессорной централизации, т. е. в нем также решаются задачи исполнительных схем ЭЦ. Это позволяет в РПЦ предварительно проверять возможность и правильность установки маршрутов, логически контролировать состояние станционных объектов, а в дальнейшем и полностью отказаться от применения релейных схем, выполняющих логические функции. Безопасность программных средств системы обеспечивается их взаимным логическим контролем, использованием в некоторых случаях диверситетных алгоритмов и программ.

Использование системы "Диалог-Ц" для реконструкции релейных централизаций позволяет производить монтаж нового оборудования параллельно работе базовой ЭЦ, так как устройства системы не требуют для размещения дополнительных площадей. В случае полной реконструкции устройств ЭЦ модернизация может выполняться в три этапа.

На первом этапе наборные схемы, пульты и табло заменяются устройствами системы "Диалог-Ц". При этом освобождается место, занятое устройствами маршрутного набора.

На втором этапе на освобожденных площадях выполняется монтаж части исполнительных схем современной системы ЭЦ, например ЭЦ-И, или схем управления и контроля станционных объектов, непосредственно связанных с аппаратурой системы "Диалог-Ц".

В дальнейшем ведется демонтаж схем релейной ЭЦ, функции которых уже перешли к системе

"Диалог-Ц", и по мере освобождения стативов этот процесс доводится до конца — переключения всей станции на управление от системы "Диалог-Ц".

Таким образом, экономическая эффективность от применения системы "Диалог-Ц" достигается за счет экономии капитальных вложений. Расчеты показывают, что годовые эксплуатационные расходы при применении системы "Диалог-Ц" снижаются за счет уменьшения энергоемкости аппаратуры, повышения ее надежности и живучести, в том числе и за счет диагностики состояния напольного и постового оборудования и сокращения времени поиска и устранения отказов.

Система "Диалог-Ц" функционально увязывается с устройствами системы маневровой автоматической локомотивной сигнализации (МАЛС), а также с информационными системами верхнего уровня (ДЦ, ДК, СПД ЛП и др.). В этом случае отпадает необходимость установки дополнительной аппаратуры этих систем, так как в состав устройств "Диалог-Ц" входят модули увязки с внешними устройствами.

В настоящее время система "Диалог-Ц" внедрена на Красноярской дороге. Этой системой оборудованы три станции: Бугач, Енисей и Злобино, где она работает совместно с устройствами МАЛС и СПД ЛП. В состав аппаратуры системы на этих станциях входят: АРМ ДСП, АРМ ШНЦ, безопасная микроЭВМ типа БМ1602, а также дополнительные средства отображения информации для маневрового диспетчера.

АРМ ДСП размещается в помещении дежурного по станции и состоит из двух комплектов аппаратуры (основного и резервного) на базе промышленной ПЭВМ, причем в основном комплекте используются два или три (определяется размером станции) монитора, а в резервном — один, с размером экрана 21 дюйм. Дополнительно к основному комплекту подключены мониторы с размером экрана 17 дюймов, образующие информационное табло маневрового диспетчера. Эти мониторы расположены таким образом, чтобы их экраны были направлены в сторону окна, отделяющего помещение ДСП от комнаты маневрового диспетчера. На них отображается путевое развитие и поездное положение на станции. В дальнейшем предполагается использование отдельного АРМ маневрового диспетчера, выполняющего соответствующие функции.

АРМ ШНЦ устанавливается в релейном помещении или в помещении электромеханика и строится на основе промышленной ПЭВМ.

Устройства сопряжения с релейными схемами ЭЦ содержат безопасную микроЭВМ типа БМ1602. Esta специализированная управляющая микроЭВМ выполняет функции сбора информации о состоянии объектов контроля, ее обработки и формирования сигналов телесигнализации (ТС), их кодирования и передачи в устройства АРМ ДСП и другим потребителям, а также приема и декодирования команд телеуправления (ТУ) от АРМ ДСП и формирования управляющих сигналов для воздействия на релейные устройства ЭЦ.

Кроме этого, в безопасной микроЭВМ осуществляются логический контроль управляющей информации с точки зрения безопасной реализации

команд, а также функции замыкания и размыкания маршрутов. Защита от появления опасных отказов в микроЭВМ обеспечивается ее двухкомплектной структурой, схемами встроенного контроля и безопасного сравнения контрольных сигналов.

Увязка устройств "Диалог-Ц" с аппаратурой МАЛС (основного и резервного комплектов) выполнена на основе стандартных решений. При этом обеспечивается ввод команд для системы МАЛС с АРМ ДСП, отображение на АРМ ДСП информации о работе устройств МАЛС и передвижения локомотивов, ведение протокола работы всех устройств. Предусмотрена возможность просмотра протокола работы устройств на резервном комплекте АРМ ДСП без перерыва работы основных устройств. В устройства МАЛС передается информация о состоянии путевых и стрелочных путевых, стрелочных контрольных, замыкающих, сигнальных и других реле. Эта же информация поступает в АРМ ШНЦ.

Обмен информацией между АРМ ДСП и БМ1602 ведется по двум (основной и резервной) двухпроводным линиям связи со скоростью 2400 бит/с. При этом цикл опроса состояний объектов контроля (время обновления информации) не превышает 0,5 с. Исправность линий связи непрерывно контролируется в устройствах АРМ ДСП и БМ1602. При их неисправности происходит автоматическое переключение на резервную линию с выдачей соответствующего сигнала на АРМ ДСП и АРМ ШНЦ.

Обмен информацией устройств АРМ ДСП, МАЛС и АРМ ШНЦ ведется по стандартному протоколу (стык RS485).

Нормально дежурный по станции работает на основном комплекте аппаратуры АРМ ДСП в режиме управления с ведением протокола сигналов ТУ и ТС и действий ДСП. Резервный комплект при этом работает в режиме контроля, на его мониторе сохраняется информация о работе станции и ведется протокол сигналов ТС. Одновременная работа основного и резервного комплектов в режиме управления исключается. Переход на управление от резервного комплекта происходит при отказе или техническом обслуживании аппаратуры основного комплекта.

Система "Диалог-Ц" обеспечивает маршрутное и индивидуальное управление стрелками и светофорами, установление автодействия для пропуска поездов по главным путям станции, переход на местное управление. Кроме этого, возможно выполнение ответственных команд: прямое управление стрелками при ложной занятости стрелочного участка, включение пригласительных сигналов на светофорах, искусственное размыкание стрелочных и путевых секций, вспомогательная смена направления движения поездов на перегонах. Эти операции выполняются релейными схемами ЭЦ без участия устройств "Диалог-Ц", но контроль и протоколирование их реализации в АРМ ДСП и АРМ ШНЦ сохраняются.

Кроме традиционных функций, АРМ ДСП выполняет предварительную проверку набранных маршрутов и других вводимых команд на возможность их реализации и отсутствие враждебности, а также контроль положения локомотива (в режиме работы с МАЛС), отмену и исправление ошибочно набранных команд, защиту от несанкционирован-

ного доступа к аппаратуре, выдачу на печать необходимых документов, отчетов и справок.

Для обеспечения работы системы МАЛС в АРМ ДСП предусмотрены: отображение информации о работе локомотива; ввод координаты его положения; подтверждение установления связи с ним; ввод, отображение и отмена команд о начале и окончании работы бригад на путях станции, о временных ограничениях скорости движения поездов на путях станции, о наличии и месте установки тормозных башмаков, о расположении и количестве вагонов на станции.

Система "Диалог-Ц" полностью совместима с системами диспетчерского управления "Диалог" и телеуправления малыми станциями "Диалог-МС". При этом ее устройства могут выполнять функции как линейного пункта этих систем, так и распоря-

дительного поста (для системы "Диалог-МС") в случае телеуправления с одного поста ЭЦ несколькими станциями. Кроме этого, система информационно совместима с другими информационно-управляющими системами железнодорожного транспорта и обеспечивает прием и обработку управляющей (известительной), формирование и передачу известительной (управляющей) информации в соответствии с требованиями этих систем.

Сроки внедрения системы "Диалог-Ц" на станции определяются в основном длительностью выполнения проектных работ и не превышают 6...8 месяцев. Одновременно выполняются поставка необходимой аппаратуры, адаптация программного обеспечения, монтажные и наладочные работы и обучение эксплуатационного персонала.

656.257.83

## ДИСПЕТЧЕРСКАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ "ДИАЛОГ" НА МОСКОВСКОЙ ДОРОГЕ

В.М. УЛЬЯНОВ, начальник службы сигнализации, централизации и блокировки Московской дороги  
В.А. КАМНЕВ, доцент РГОТУПС, канд. техн. наук  
А.Ю. КРЫЛОВ, заведующий НИЛ "Диалог-Транс" РГОТУПС  
А.В. СКРЯБИН, аспирант кафедры "АТ на железнодорожном транспорте"

Согласно принятой программе модернизации технических средств все участки Московской дороги должны быть оборудованы современными устройствами диспетчерского управления и контроля. На пяти отделениях Московской дороги внедряется система ДЦ "Диалог", которая увязывается с системой диспетчерского контроля типа АПК-ДК.

С целью ускорения внедрения проектирование и ввод в эксплуатацию системы ведется поэтапно.

На первом этапе для участков, оборудованных системами ДЦ "Луч", "Нева" и "Минск", заменяется аппаратура центральных постов (ЦП) этих систем аппаратурой системы "Диалог". Связь между ЦП и устройствами линейных пунктов (ЛП) организуется по существующим каналам связи с поддержкой протокола обмена информацией действующей системой ДЦ. Это обеспечивается применением в аппаратуре ЦП "Диалог" специальных программно настраиваемых адаптеров связи.

На участках, не оборудованных устройствами ДЦ, проектируются схемы увязки устройств ЭЦ с аппаратурой ЛП системы "Диалог" и организуется линейно-кольцевая структура каналов связи между ЦП и ЛП.

На втором этапе заменяется аппаратура ЛП существующих систем ДЦ на аппаратуру ЛП системы "Диалог". При этом проектируются схемы увязки устройств ЭЦ с аппаратурой ЛП и создаются отделенческие автоматизированные центры диспетчерского управления.

На третьем этапе предусматривается создание автоматизированного центра диспетчерского управления Московской дороги.

В течение 1,5–2 лет должны быть спроектированы схемы увязки с системой "Диалог" ЭЦ более чем 60 станций.

Головной проектной организацией является институт Мосжелдорпроект, привлекающий к проведению проектных работ квалифицированных специалистов дистанций сигнализации и связи и других проектных организаций.

В качестве основных документов для проектирования используются утвержденные Департаментом СЦБ "Комплекс программно-аппаратных средств "Диалог" (Технические решения по привязке к устройствам релейной ЭЦ), "Нормы технологического проектирования устройств автоматики и телемеханики на федеральном железнодорожном транспорте (НТП СЦБ/МПС-99)", а также "Технические условия и задания на проектирование систем ДЦ и ДК", подготовленные службой сигнализации, централизации и блокировки Московской дороги.

Основанием для координации проведения проектных работ и их экспертизы специалистами НИЛ "Диалог-Транс" РГОТУПС является утвержденное департаментом Техническое задание на систему ДЦ "Диалог".

Строительству ЦП системы "Диалог" предшествует определение состава автоматизированных рабочих мест (АРМ) работников различных служб, планирование их размещения в помещениях центра управления, проектирование и прокладка линий связи, локальной сети и цепей электропитания.

Минимальный состав аппаратуры ЦП включает АРМ ДНЦ – поездного диспетчера, АРМ ШНД – дежурного инженера поста. Согласно протоколу передачи "ответственных" команд в системе "Диалог" (ввод команды осуществляется в два лица) и для координации работы дежурным по отделению требуется установка АРМ ДНЦ. Как правило, в состав аппаратуры ЦП также включаются АРМ ЭЧЦ – энергодиспетчера, АРМ ШЧД – диспетчера дистанции сиг-

нализации и связи. Предусматривается возможность обмена информацией с АСОУП.

Состав аппаратуры АРМ ДНЦ (количество мониторов) зависит от протяженности участка управления (рис. 1).

Сложность проектирования ДЦ на действующих участках железных дорог заключается в том, что необходимо производить увязку на станциях с различными системами ЭЦ, зачастую при отсутствии возможности установки дополнительного статива для монтажа аппаратуры ЛП системы "Диалог", управляющих реле и релепротивотелей.

Особенностью проектирования современных систем ДЦ, базирующихся на микропроцессорной технике, является организация параллельного проведения проектных работ и создания программного обеспечения (ПО) системы. Исходным материалом для создания ПО служат утвержденные таблицы команд телеуправления (ТУ), сигналов телесигнализации (ТС), выверенные схематические планы станций и перегонов, комплект принципиальных схем ЭЦ, увязанных с аппаратурой "Диалог". При разработке алгоритмов реализации команд ТУ и отображения информации на экранах мониторов должны учитываться специфические особенности конкретных систем ЭЦ, причем работа ДНЦ не должна зависеть от типов ЭЦ станций участка.

### АППАРАТУРА ЛИНЕЙНОГО ПУНКТА

В качестве аппаратуры ЛП используется специализированная управляющая безопасная микроЭВМ типа БМ-1602 (в дальнейшем БМ), которая устанавливается в релейном помещении. Она предназначена для сбора информации о состоянии объектов контроля на ЛП, ее обработки и формирования сигналов ТС, их кодирования и передачи на ЦП, а также для приема, декодирования команд ТУ и формирования сигналов на выходах управляющих модулей, воздействующих на устройства ЭЦ непосредственно или через управляющие реле.

"Ответственные" команды реализуются с соблюдением требований безопасности движения поездов, т. е. с исключением воздействия на объекты управляющих сигналов в случае отказов технических средств и элементов схемы. Основные конструктивные и эксплуатационные характеристики БМ приведены в журнале "АТиС", 1994, № 5.

БМ имеет модульный принцип построения. В корпусе микроЭВМ устанавливаются два блока питания, дублированный процессорный модуль со схемой запуска и контроля, интерфейсные модули. В зависимости от количества команд ТУ и сигналов ТС для конкретной станции в корпус БМ могут устанавливаться до 15 интерфейсных модулей. Место их установки определяется при проектировании и задается адресной настройкой. К интерфейсным относятся модули токовых выходов, а также модули входов и выходов управления.

Проектирование схем увязки БМ со станционными системами автоматики заключается в определении количества типов интерфейсных модулей, места их установки в корпусе БМ и

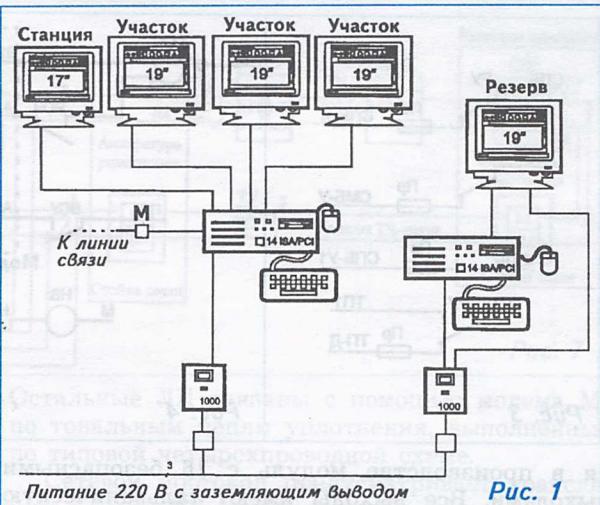
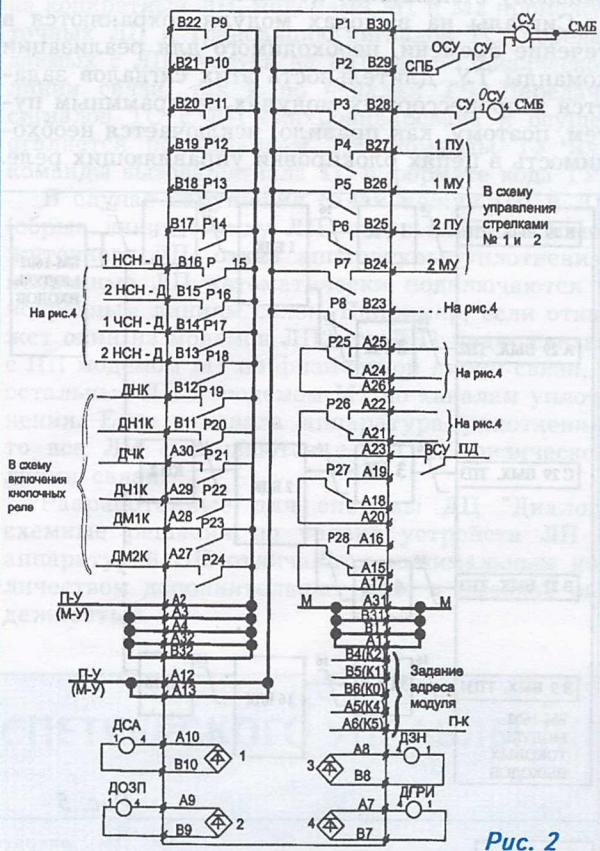


Рис. 1



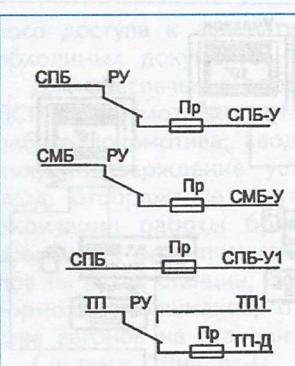


Рис. 3

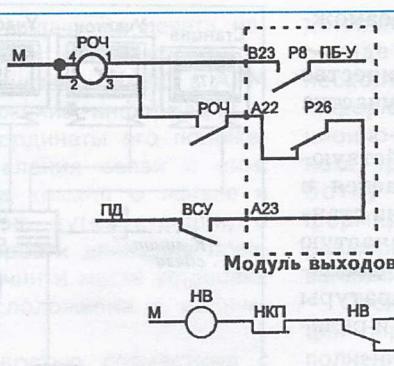
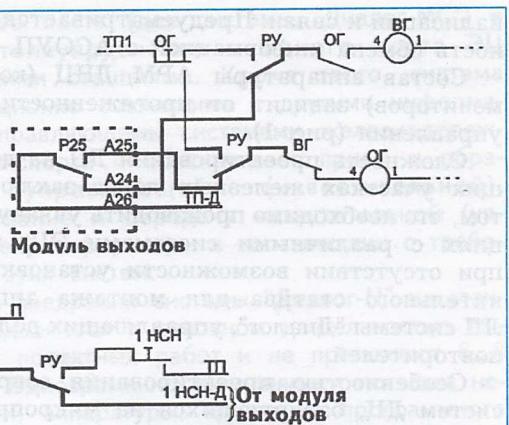


Рис. 4



ся в производстве модуль с 16 безопасными выходами. Все выходы имеют гальваническую развязку с внешними цепями.

Сигналы на выходах модуля сохраняются в течение времени, необходимого для реализации команды ТУ. Длительность этих сигналов задается в процессорных модулях программным путем, поэтому, как правило, исключается необходимость в цепях блокировки управляющих реле.

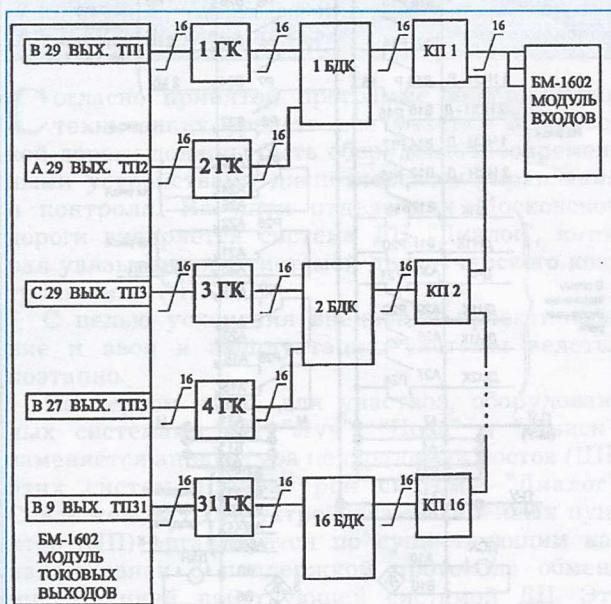


Рис. 5

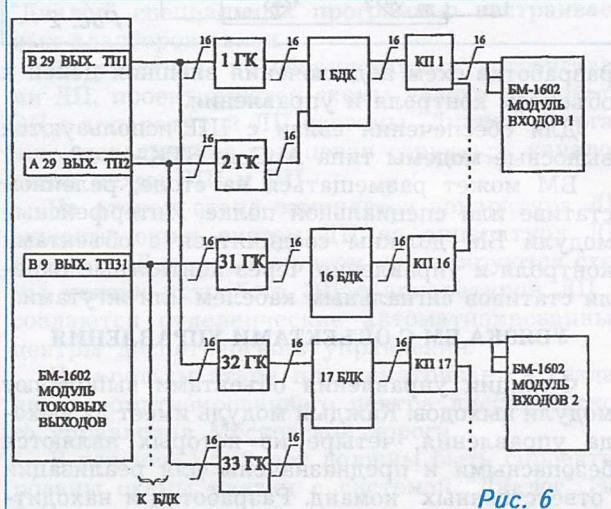


Рис. 6

На объект управления (исполнительное реле ЭЦ) можно воздействовать как через промежуточное управляющее реле, так и непосредственно с выхода модуля. Управляющие реле, как правило, требуются в случае необходимости одновременного воздействия в нескольких местах схем ЭЦ для реализации команды ТУ. На рис. 2 показан пример включения внешних электрических цепей модуля выходов.

Четыре двухполюсных выхода (A7, B7 ... A10, B10) используются для включения управляющих реле, реализующих "ответственные" команды (например, групповое реле искусственного размыкания ДГРИ). Выходы A15...A26 могут использоваться при необходимости переключения цепей ЭЦ.

При проектировании схем включения исполнительных реле ЭЦ необходимо учитывать, что управляющий сигнал с выхода модуля может иметь положительную или отрицательную полярность в зависимости от полярности питания, подаваемого в соответствующие цепи ЭЦ. Для этого на выходной модуль (контакты A2, A3, A4, A32 и B32) может подаваться питание от шины П-У или М-У, на отдельные контакты A12, A13 также может подаваться питание от шины П-У или М-У.

Организация шин питания выходных модулей показана на рис. 3.

Наличие четырех "тройниковых" выходов позволяет управлять объектами с использованием любой шины питания (рис. 4).

Контакты управляющих реле модуля P1...P28 рассчитаны на нагрузку до 1 А. К безопасным выходам должны подключаться реле типа НМШ или РЭЛ с сопротивлением обмотки не менее 1400 Ом.

Назначение каждого управляющего выхода модуля определяется при проектировании на основе разработанной таблицы команд ТУ для ЛП данной станции.

#### УВЯЗКА БМ С ОБЪЕКТАМИ КОНТРОЛЯ

Состояние объектов контролируется с помощью интерфейсных модулей токовых выходов и модулей входов. Модуль токовых выходов имеет 31 опросный выход, модуль входа – 16 сигнальных выходов для контроля состояния дискретных объектов.

При одном модуле токовых выходов и модуле входов максимальное количество контролируе-

мых объектов на раздельном пункте равно 496. При использовании второго модуля входов это число равно 1008. Структурные схемы контроля состояния объектов соответственно при одном и двух модулях входов приведены на рис. 5 и 6. Здесь приняты следующие обозначения: ГК – контактная группа, КП – клеммная панель.

При формировании таблицы кодов ТС сигналы контроля собираются в группы по 16 выход-

дов, которые реализуются в виде схем контактных групп реле контролируемых объектов, имеющих один опросный вход модуля токовых выходов. Одноименные выходы групп включены параллельно через диодные коммутационные блоки (БДК), что позволяет на каждом такте опроса контролировать состояние объектов, собранных в опрашиваемую контактную группу.

Конструктивно БДК выполнен в едином корпусе и имеет 32 сигнальных входа для соединения двух контактных групп. Конструкция блока позволяет устанавливать его на стативе в габаритах реле типа НМШ. Место установки блоков и их количество определяются при проектировании. Параллельное подключение одноименных выходов блоков БДК осуществляется на клеммных панелях стативов.

### СТРУКТУРА КАНАЛОВ СВЯЗИ И СЕТЕВОЙ ПРОТОКОЛ

Структурная схема организации каналов связи между устройствами ЦП и ЛП показана на рис. 7. ЦП управляет ЛП участка по каналам связи, организованным по линейно-кольцевой структуре. Ближайшие к ЦП раздельные пункты (примерно половина) подключены к физическому каналу связи модемом М1 основного (резервного) комплекта устройств АРМ ДНЦ.

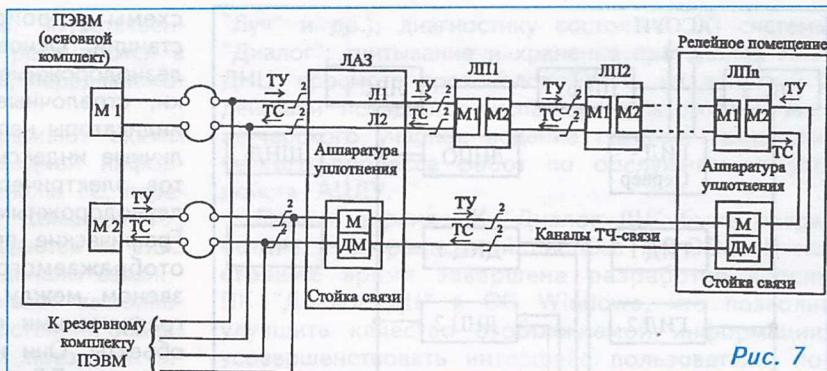


Рис. 7

Остальные ЛП связаны с помощью модема М2 по тональным цепям уплотнения, выполненным по типовой четырехпроводной схеме.

Сетевой протокол предусматривает трансляцию команд ТУ, передаваемых аппаратурой ЦП на конкретный ЛП, модемами М1 и М2 промежуточных ЛП и трансляцию сигналов ТС, передаваемых с ЛП участка на ЦП как по физической линии связи, так и по каналам ТЧ. Передача сигналов ТС с ЛП синхронизирована и осуществляется по командам ТУ (команды ТУ или команды вызова сигнала ТС в формате кода ТУ).

В случае нарушения связи между ЦП и ЛП (обрыв линии между ЛП, отказ модема промежуточного ЛП, отказ аппаратуры уплотнения) исправные ЛП автоматически подключаются к исправным линиям связи. Например, если откажет один из модемов ЛП2, то ЛП1 будет связан с ЦП модемом М1 по физической линии связи, а остальные ЛП – модемом М2 по каналам уплотнения. Если отказалася аппаратура уплотнения, то все ЛП связываются с ЦП по физической линии связи.

Разработанные для системы ДЦ "Диалог" схемные решения по увязке устройств ЛП с аппаратурой ЭЦ отличаются минимальным количеством дополнительных реле и высокой надежностью.

656.257-83

## ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ "ДИАЛОГ ДЦ"

А.Ю. КРЫЛОВ, заведующий НИЛ "Диалог-Транс" РГОТУПС

А.И. СОЛОВЬЕВ, А.В. КИЦИЛОВСКИЙ, старшие научные сотрудники  
С.П. КУДРЯВЦЕВ, научный сотрудник

Программно-аппаратный комплекс автоматизированного центра диспетчерского управления (АЦДУ) "Диалог ДЦ", разработанный сотрудниками НИЛ "Диалог-Транс" РГОТУПС, внедрен и находится в промышленной эксплуатации на Московском отделении Октябрьской железной дороги, на Курско-Орловском отделении Московской железной дороги. Кроме этого, он внедряется на Тульском отделении Московской железной дороги. Рассмотрим структуру и принципы построения программного обеспечения комплекса "Диалог ДЦ" на примере Курского-Орловского отделения.

Курское отделение (до объединения с Орловским) состояло (рис. 1) из трех участков диспетчерского управления: Глушково – Курск – Кас-

торная (включает 23 станции, оборудованные системой ДЦ "Нева"); Курск – Поныри (6 станций, оборудованных линейными пунктами (ЛП) системы "Диалог"); Комаричи – Готня (26 станций, оборудованных системой ДЦ "Нева").

В состав программного комплекса "Диалог ДЦ" входят: автоматизированные рабочие места (АРМ) поездных диспетчеров – ДНЦ1, ДНЦ2, ДНЦ3; АРМ дежурного по отделению или старшего диспетчера – ДНЦО; АРМ ведения графиков исполненного движения поездов – ГИД-Сервер, ГИД1, ГИД2, ГИД3; АРМ энергодиспетчеров – ЭЧЦ1, ЭЧЦ2; АРМ электромеханика или дежурного инженера службы СЦБ и связи – ШНД.

Входной информацией являются сигналы теле-

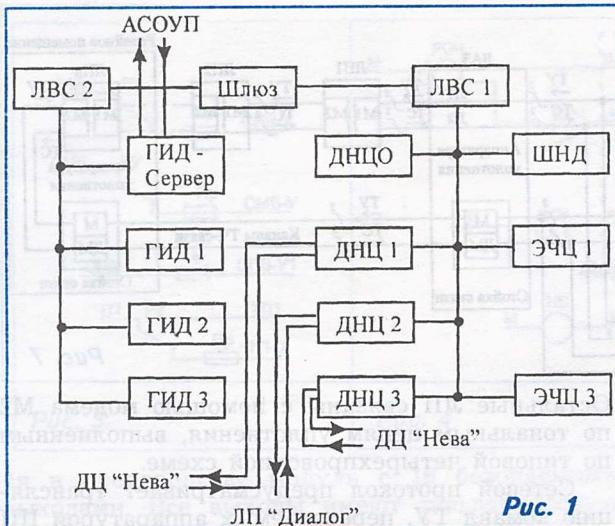


Рис. 1

сигнализации (ТС), поступающие от ДЦ "Нева" и от ЛП "Диалог", а также информация из автоматизированной системы оперативного управления перевозками (АСОУП). АРМы ведения графиков исполненного движения объединены в локальную вычислительную сеть (ЛВС) и подключены к АСОУП через ЛВС отделения дороги. Остальные АРМы объединены в отдельную ЛВС. Шлюз используется для обмена информацией между двумя ЛВС. В ЛВС ГИД передается информация о сигналах ТС, используемая для отслеживания местонахождения поездов. Обратно, из подсистемы ГИД, передается информация о положении поездов для их отображения на схемах диспетчерских участков. Кроме этого, шлюз используется для ограничения доступа в систему телеуправления из других служб.

Прием сигналов ТС и передача команд телеконтроля (ТУ) выполняются в АРМах поездных диспетчеров. АРМ ДНЦ выполняет следующие функции: прием и декодирование сигналов ТС; отработку сигналов ТС и определение состояний объектов контроля; отображение на экранах мониторов состояния объектов контроля и поездной ситуации на участке; организацию диалога с поездным диспетчером; формирование команд ТУ с проверкой логических условий безопасности движения поездов; кодирование команд ТУ и передачу их в каналы связи; ведение протокола изменений сигналов ТС и действий поездного диспетчера.

Структура базы данных (БД), используемой в АРМ ДНЦ, показана на рис. 2.

Исходными данными для формирования БД являются таблицы ТУ-ТС диспетчерского участка и схематические планы станций и перегонов участка,

схемы устройств электрической централизации станций. Основными элементами БД служат железнодорожные объекты контроля — пути, стрелки, стрелочные секции, блок-участки перегонов, индикаторы направления и занятия перегонов, различные индексы, отображающие состояние объектов электрической централизации. Особыми железнодорожными объектами являются маршруты. Графические примитивы — это объекты рисунка, отображаемого на мониторах. Промежуточным звеном между железнодорожными объектами и графическими примитивами являются графические объекты. Они используются для устранения избыточности БД и упрощения алгоритма преобразования состояний железнодорожных объектов в свойства графических примитивов.

В АРМ ДНЦ используется библиотека железнодорожных объектов, в которой запрограммированы функции зависимости их состояний от сигналов ТС и функции определения свойств графических примитивов в зависимости от состояний этих объектов. Используется также библиотека команд диспетчера, в которой запрограммированы связи команд диспетчера с состояниями железнодорожных объектов для проверки условий безопасности движения поездов и алгоритмы формирования команд ТУ.

Таким образом, задачей формирования БД диспетческого участка является определение совокупности железнодорожных объектов контроля и их связей с сигналами ТС, командами ТУ и командами диспетчера. Ввод БД выполняется с помощью специализированного редактора, обеспечивающего взаимный контроль и целостность вводимых исходных данных.

Программа АРМ ДНЦ может работать в различных режимах.

**Основной режим** используется в АРМе поездного диспетчера для управления процессом движения поездов на участке.

**В абонентском режиме** контролируются объекты электрической централизации на участке без посылки команд ТУ (данний режим может работать от сигналов ТС, принимаемых из каналов связи или по информации, передаваемой с АРМ ДНЦ по ЛВС).

**Режим просмотра** протокола ТУ-ТС позволяет просмотреть ситуацию на участке в любой момент времени.

**Режим модели** показывает реакцию программы на изменения сигналов ТС и задание команд диспетчера. Он используется при отладке БД и обучении персонала работе с программой.

АРМ ДНЦO предназначен для оперативного контроля поездной ситуации на диспетчерских участках дежурным по отделению и реализации "ответственных команд" совместно с ДНЦ. АРМ ДНЦO отображает схему-карту отделения с указанием на ней границ диспетчерских участков, станций и перегонов. Для просмотра поездной ситуации на конкретном участке используется информация, принимаемая по ЛВС от АРМ ДНЦ. При этом, так как информация, отображаемая в АРМ ДНЦ, зависит не только от сигналов ТС (например, отображение "закрытых" объектов на участке — путей, стрелок, перегонов, реакция на действия диспетчера), в АРМ ДНЦO передается информация о



Рис. 2

свойствах графических примитивов. "Ответственные команды" в ПК "Диалог ДЦ" реализуются в два лица, т. е. при помощи запроса, передаваемого от АРМ ДНЦО.

АРМ энергодиспетчеров отображают схемы электроснабжения на участках. Входной информацией для АРМ ЭЧЦ являются сигналы ТС, передаваемые по ЛВС от АРМ ДНЦ. Команды ТУ, сформированные в АРМ ЭЧЦ, передаются по ЛВС в АРМ ДНЦ, откуда посылаются в каналы связи.

АРМ электромеханика обеспечивает выполнение следующих функций: контроль состояний объектов электрической централизации и поездной ситуации на диспетчерских участках; диагностику и настройку уровней и временных параметров сигналов ТС и ТУ в каналах связи (для ДЦ "Нева",

"Луч" и др.); диагностику состояний ЛП системы "Диалог"; считывание и хранение протоколов АРМ ДНЦ; просмотр протоколов ТУ-ТС, их действий и действий поездного диспетчера для любого диспетчерского участка; ведение графика технологического процесса работ по обслуживанию устройств АЦДУ.

Первая версия ПК "Диалог ДЦ" была разработана в операционной системе MS-DOS. В настоящее время завершена разработка версии ПК "Диалог ДЦ" в ОС Windows, что позволит улучшить качество отображаемой информации, усовершенствовать интерфейс пользователя, повысить надежность работы программных средств в ЛВС и упростить ввод и корректировку исходных данных.

656 254 173

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

Р.А. КОСИЛОВ, заведующий кафедрой РГОТУПС, профессор, доктор техн. наук  
Ю.И. ТАНЫГИН, доцент, канд. техн. наук

Системы видеонаблюдения (телеизионные) в перевозочном процессе российских железных дорог внедряются все более ускоренными темпами. Ученые и специалисты кафедры транспортной связи РГОТУПС более десяти лет разрабатывают и устанавливают системы видеонаблюдения на железнодорожных станциях Северной и Московской дорог. На сегодня сложились основные направления использования телевизионных систем. К ним относятся: видеонаблюдение приходящих составов с передачей информации о номерах вагонов в техническую контору станции; обзор железнодорожных парков для анализа их заполняемости, контроль "хвостовых" вагонов; дистанционный коммерческий осмотр поездов с целью контроля целостности грузов; видеонаблюдение (в том числе скрытое) на вокзалах, в местах скопления пассажиров и случайных людей с целью профилактики правонарушений и предупреждения террористических актов; охранные системы видеонаблюдения, совмещенные с тревожным датчиком движения.

Перспективными направлениями в использовании видеосистем можно считать сравнительно новые методы видеонаблюдения, основанные на новых технологиях передачи видеосигналов. Среди них — видеонаблюдение за обстановкой на неохраняемых переездах с регистрацией нарушителей правил проезда под запрещающие сигналы и передачей видеоизображения с переезда поездному диспетчеру и на борт приближающегося локомотива при его соответствующем оборудовании; видеонаблюдение за прохождением составов на всех станциях диспетчерского круга, особенно на участках, оборудованных полуавтоматическими устройствами регулирования движением поездов, что позволяет контролировать и регистрировать целостность проходящего состава; видеоконтроль посадки пассажиров на платформах пригородных электропоездов в условиях ограниченной видимости всей платформы, особенно хвостовых вагонов; видеозапись на предмет изучения причин аварий (так называемый "черный видеоящик").

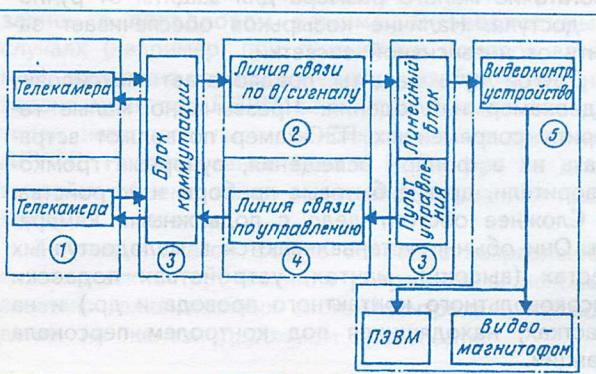
Все системы видеонаблюдения можно свести в единую упрощенную структурную схему, приведенную на рисунке. Рассмотрим основные элементы этой схемы.

Первым исходным элементом системы является первичный преобразователь свет—сигнал (ПЗС) — видеокамера. Сегодня на рынке видеотехники существует огромное число различных телекамер импортного и отечественного производства. Отметим специальные технические требования к видеокамерам.

Чувствительность камер должна быть высокой (вплоть до  $10^{-3} \dots 10^{-4}$  лк) с большим диапазоном по свету для работы в условиях изменяющейся освещенности (солнечный день — звездная ночь). Спектральная чувствительность камер должна быть согласована с источником инфракрасной подсветки для обеспечения скрытного наблюдения.

Импульсный режим работы телекамеры необходим для наблюдения за движущимися объектами, особенно при значительной скорости движения поездов. Электронное стробирование (электронный затвор) видеокамеры исключает эффект "смазывания" движущегося объекта.

Климатические и механические требования к видеокамерам определяются условиями их эксплуатации с учетом протяженности железных дорог с севера на юг и с запада на восток.



При наружной (уличной) установке эти требования можно сформулировать следующим образом: диапазон рабочих температур от -50 до +50°C (с запасом); диапазон изменения влажности от 50 до 100 %; диапазон вибрационных нагрузок до 3g при частотах от 20 до 100 Гц; диапазон ударных нагрузок до 2g.

Найти такие видеокамеры из имеющейся номенклатуры практически невозможно. Именно поэтому приходится применять защитные кожухи для видеокамер. Эти кожухи должны создавать внутренний "микроклимат" для видеокамеры за счет внутреннего подогрева. Желательно иметь подогрев стекла кожуха для борьбы с обледенением и налипанием мокрого снега, а также "дворники" (или обдув) стекла с обмывом для устранения осадков сажи, копоти, пыли, грязи, имеющихся в избытке в железнодорожных парках и на путях. Кожух должен также защищать камеру от излишней влаги и прямого воздействия дождя и снега.

Применение видеокамер для целей обзора предполагает изменение направления наблюдения и применение трансфокатора для детального рассмотрения отдельных мест и элементов железнодорожных парков, платформ, вокзальных залов и др. Эти условия диктуют требования к установке и наведению видеокамер. Камера в защитном кожухе должна устанавливаться в системе управляемого наведения, а в кожухе следует размещать трансфокатор. Для работы устройства наведения и трансфокатора должны применяться электродвигатели малого габарита и низкого напряжения. Управление двигателями должно быть дистанционное, что обеспечивается соответствующей линией передачи сигналов управления. Двигатели должны иметь местное электроснабжение.

Вся аппаратура, устанавливаемая вне мест постоянного контроля обслуживающего персонала, должна обладать вандалостойкостью. Обычно эту проблему решают двумя путями: либо увеличением прочностных характеристик, либо маскировкой. Оптимальный вариант должен соответствовать обоим способам защиты. Для неуправляемых камер одного направления можно рекомендовать их размещение в корпусах светофоров, специально переоборудованных для этих целей. Они имеют высокие прочностные характеристики, их можно запирать прочными замками. Они сами могут использоваться как защитные кожухи, т. е. их можно дооборудовать дополнительно нагревательными приборами, оптическое окно можно выполнить достаточно малого размера для защиты от ручного доступа. Наличие козырьков обеспечивает защиту от интенсивной засветки.

Другой путь защиты предполагает максимизацию видеокамер наблюдения. Чрезвычайно малые габариты современных ПЗС-камер позволяют встраивать их в фонари освещения, рупорные громкоговорители, другие бытовые приборы и устройства.

Сложнее обстоит дело с подвижными камерами. Они обычно устанавливаются в малодоступных местах (высоких мачтах, устройствах подвески высоковольтного контактного провода и др.) и на участках, находящихся под контролем персонала станций.

**Вторым** важнейшим элементом систем видеонаблюдения является канал передачи телевизионного сигнала. Видеосигнал для черно-белого телевидения при четкости 400...450 линий занимает полосу частот порядка 50 Гц...5 МГц. Следовательно, аппаратура передачи и линия связи должны обладать соответствующей полосой частот пропускания.

Простейшим методом передачи можно считать применение коаксиального кабеля. Так как в железнодорожных парках и на объектах железнодорожного транспорта ранее не предусматривался такой кабель, то его приходится прокладывать заново. Прокладка такого кабеля в земле сопряжена со значительными трудностями при переходе путей и при выкапывании траншей на железнодорожных станциях с учетом пересечения имеющегося кабельного хозяйства. Именно поэтому в большинстве случаев использование коаксиального кабеля затруднительно и редко используется.

Гораздо проще для передачи телевизионного сигнала использовать волоконно-оптический кабель (ВОК), имеющий существенные преимущества перед коаксиальным: повышенная прочность, широкая полоса пропускания, независимость от электромагнитных наводок. Однако ВОЛС также присущи и недостатки: высокая стоимость кабеля и оконечной аппаратуры.

Проще использовать существующие на железнодорожных станциях телефонные линии связи. Следует отметить, что нормативная полоса частот телефонной линии 300...3400 Гц, а это значительно меньше полосы, требуемой для передачи изображения. При глубокой коррекции верхних частот и применении симметрирования линий связи удается получить достаточную для практики четкость изображения при длине линии связи до 700...800 м.

Другой способ использования телефонного канала основан на передаче оцифрованного сигнала с применением алгоритмов сжатия сигнала изображения. Отображаемая "картинка" на экране монитора ПЭВМ имеет, к сожалению, "прерывистый" характер (похожий на "мультиплексию"), т. е. происходит задержка во времени. Изображение передается не в реальном масштабе времени. Это создает значительные неудобства для оператора, оценивающего изображение в движении, например, движущийся состав.

С другой стороны, такое "скачкообразное" движение изображения с кратковременной остановкой кадра может оказаться крайне полезным для фиксации изображения и его дальнейшего анализа, например, ручной или автоматической идентификации номеров вагонов и состояния подвижного состава.

Отдельно следует отметить возможную передачу прерывистой "картинки" на локомотив во время движения, используя канал поездной радиосвязи. Дополнительное радиооборудование локомотива и система ПРС потребуют применения специальных видеоустройств на локомотиве.

Еще одним методом передачи сигнала изображения в реальном масштабе времени может служить радиоканал. Выделенная для МПС рабочая частота 2410 МГц ( $\lambda=12,45$  см) используется в качестве несущей частоты телевизионного радио-

канала. Электромагнитная энергия этого диапазона распространяется прямолинейно в пределах прямой видимости, что требует организации прямого канала.

Это требование достаточно легко реализуется в условиях железнодорожных станций, на которых имеется значительное число достаточно высоких (20...30 м) осветительных вышек, где можно устанавливать передающие и принимающие системы. Достаточно малый размер длины волн — 12,45 см позволяет построить антенные системы небольших габаритов с усиленiem до 12 дБ. Это позволяет применить передающие устройства мощностью до 100 мВт при обеспечении дальности до 5 км.

С учетом невысокой стоимости и несложной установки радиоканал представляется предпочтительным при организации линии связи. Для повышения надежности канала передачи можно применить полное его резервирование.

Радиоканал для передачи видеозображения в пределах железнодорожной станции используется на дальностях 1...5 км, что удовлетворяет большинству задач локального наблюдения на железнодорожных станциях.

Намного сложнее решать проблему передачи видеозображения на большие расстояния, например, поездному диспетчеру. В этом случае возможно использование существующих магистральных сетей: волоконно-оптических, радиорелейных или спутниковых.

Для волоконно-оптической системы связи потребуется выделение отдельной жилы кабеля, организация введения видеосигнала на необорудованных участках трассы (например, на необслуживаемых переездах), синхронизация возможно большого числа источников видеосигналов, что потребует дополнительной линии управления.

Использование радиорелейной линии связи возможно при сравнительно небольших расстояниях от ретранслятора. Организация процедуры ввода сигнала изображения и его выделение потребуют, вероятно, отдельного ствола для его передачи. Доставка сигнала изображения от пункта съема до ретранслятора тоже представляет непростую задачу с техническими сложностями, описанными ранее.

Спутниковая система передачи видеосигнала хороша своей мобильностью, автономностью, однако стоимость оборудования высока.

Для передачи видеозображения можно также воспользоваться существующей сетью проводной технологической связи, например, ПДС. Узкополосность тракта передачи не позволяет передать видеозображение в "реальном" масштабе времени. Для поездного диспетчера (оператора, контролирующего участок движения), однако, нет необходимости наблюдать изображение в реальном масштабе времени. Достаточно обновлять изображения с периодом от 1 до 4 с. Это означает, что для этих целей возможно, при необходимости, использование канала поездной диспетчерской связи.

**Третьим** элементом видеонаблюдения следует считать систему управления видеокамерами и ка-

налами передачи изображения. Обычно на стационарных постах наблюдения устанавливаются несколько видеокамер. Именно поэтому их необходимо переключать на один канал передачи изображения. Кроме этого, при установке обзорных видеокамер необходимо передавать команды управления исполнительным двигателем для поворота камер и регулирования трансфокатора. Применение резервированных радиоканалов видеосигналов потребует сигнала управления на переключение передатчиков.

Отдельный сигнал может потребоваться для включения автономных осветительных устройств. Общее число команд, передаваемых по линии управления, может достигать 8...10. Это оправдывает применение кодовых сигнальных последовательностей для управления. На пульте управления следует применять шифратор, на блоке коммутации исполнительных механизмов — дешифратор.

Отдельно следует рассмотреть выбор линии связи для сигналов управления (**четвертый** элемент системы видеонаблюдения). Полоса частот сигналов управления невелика. Она вполне может уложиться в полосу частот телефонного канала 300...3400 Гц. Следовательно, для организации линии управления можно использовать телефонную пару. Так как на любой крупной железнодорожной станции имеется достаточное число телефонных пар, то это позволит организовать управление по телефонным каналам при невысокой стоимости комплекта аппаратуры.

Более предпочтительным представляется использование радиоканала для передачи команд управления. При этом можно использовать действующие на станции системы радиосвязи в диапазоне 150 МГц. На кафедре транспортной связи РГОУПС разрабатывается простое переходное устройство. Оно включается на время передачи команд управления (до 1 с) на вход радиостанции для передачи кодовых последовательностей сигналов управления.

Отдельно нужно отметить мобильные видеосистемы с автономным (аккумуляторным) питанием и радиоканалами передачи сигналов изображения и управления.

**Пятым** элементом системы видеонаблюдения следует считать отображение информации в месте ее использования. Представляется наиболее оптимальным использование черно-белого видеомонитора в паре с видеомагнитофоном, позволяющим документально фиксировать получаемое видеозображение и при необходимости просматривать запись в покадровом режиме. В необходимых случаях (например, при считывании номеров вагонов) возможно воспроизведение изображения на экране монитора ПЭВМ совместно с введением на экран натурного листа прибывающих составов из АСУСС. Использование памяти ПЭВМ при ее достаточном объеме также возможно для записи проходящих составов.

Таковы в сжатой форме основные направления и технические требования к разработке и использованию телевизионных систем контроля и наблюдения на железнодорожном транспорте.

556-257-83-525-151-3

# СТРЕЛОЧНЫЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ РАЗРАБОТКИ

А.Г. КАМЕННОВ, начальник технического отдела Департамента СЦБ МПС РФ  
Е.Ю. МИНАКОВ, главный инженер проекта, ведущий научный  
сотрудник РГОТУПС (канд. техн. наук)  
В.В. ШУВАЕВ, старший научный сотрудник

**В** недряемая на сети железных дорог России новая эксплуатационная модель управления перевозками ставит новые технические задачи и предъявляет более жесткие требования к средствам железнодорожной автоматики, уровню знаний обслуживающего персонала. Для обеспечения возросших требований параллельно друг другу проводятся реконструкция и переоснащение современными техническими средствами хозяйства СЦБ. Приоритетными направлениями в отношении стрелочных электроприводов являются: модернизация существующих электроприводов серии СП, вызванная появлением новых технологий и материалов, а также создание стрелочных электроприводов на новой элементной базе с применением передовых технологий и последних достижений науки и техники.

В связи с увеличением скоростей движения поездов и нагрузок, изменением структуры пути (применение железобетонных шпал), повышением требований безопасности движения применяемые с середины 50-х годов стрелочные электроприводы серии СП морально и технически устарели. Они не могут в полной мере отвечать возросшим требованиям. В связи с этим возникла острая необходимость приведения их технических возможностей в соответствие с предъявляемыми современными требованиями.

Работниками научно-исследовательской лаборатории "Электропривод" Воронежского филиала РГОТУПС были проведены работы по усовершенствованию электроприводов, применяемых на железных дорогах Российской Федерации, и разработке новых. В настоящее время заводами МПС РФ выпускаются или готовятся к выпуску следующие модификации электроприводов серии СП: СП-12У – для работы с внешними замыкателями остряков и СПГБ-4М – для работы на стрелочных переводах в системе ГАЦ. Их основные технические характеристики представлены в табл. 1.

В конструкции быстродействующего электропривода СПГБ-4М в качестве автопереключателя использованы бесконтактные датчики. В настоящее время Армавирский электромеханический завод ведет модернизацию электропривода. Ее сущность сводится к замене чугунного корпуса бесконтактного датчика на пластмассу высокой прочности. Это должно значительно увеличить сопротивление изоляции и снизить электрические потери. Горочному электроприводу присущи все "болезни" электроприводов серии СП, которые особенно остро проявляются из-за особенностей работы на горках. В настоящее время ведется разработка нового быстродействующего стрелоч-

ного электропривода для горок.

Электроприводы серии СП и раньше подвергались техническим доработкам. Но современному уровню требований по технологичности, эргономики, безопасности они не отвечают. Практически запас совершенствования их конструктивных возможностей исчерпан. Поэтому возникла острая необходимость создания нового поколения отечественных стрелочных электроприводов с использованием современных технологий, достижений науки и производства.

Комплекс мер по перестройке хозяйства СЦБ включает в себя: внедрение стрелочных переводов с внешними замыкателями и непрерывной поверхностью катания (НПК); принципиально новые схемы установки электроприводов на стрелки; новые схемы управления электроприводами, исключающие возможность получения ложного контроля при перепутывании монтажных проводов; переход на новые технологии и технические средства обслуживания этих устройств в эксплуатации. Эти меры должны полностью удовлетворять предъявляемым на современном уровне развития техники требованиям безопасности движения поездов с высокими скоростями.

Анализ опыта создания отечественных и зарубежных стрелочных электроприводов показывает нецелесообразность построения унифицированного электропривода для любого стрелочного перевода, так как выигрыш одних параметров влечет за собой потерю технических характеристик при применении такого электропривода на другом типе стрелочного перевода или другой ЭЦ. Наиболее оптимальными можно считать три направления разработки стрелочных электроприводов, предназначенных для работы:

в составе стрелочных переводов ЭЦ;

на скоростных участках пути с внешними замыкателями, включая работу на крестовинах с НПК;

в горочной автоматической централизации.

Таблица 1

| Технические параметры  | СП-12У      | СПГБ-4М     |
|--|-------------|-------------|
| Номинальный ход шибера, мм                                     | $220 \pm 2$ | $154 \pm 2$ |
| Номинальное усилие перевода, кН                                | 4,0         | 1,0         |
| Максимальное усилие перевода, кН                               | 6,5         | 2,0         |
| Время полного перевода, не более, с                            | 4,0         | 0,5         |
| Номинальная частота перевода, пер./мин                         | 2           | –           |
| Усилие запирания остряков внутренним замыкателем, не менее, кН | 3,5         | 3,5         |
| Номинальный ход контрольных линеек, мм                         | $154 \pm 2$ | $154 \pm 2$ |

С 1999 г. началось серийное производство базовой модели стрелочного электропривода нового поколения с внутренним замыкателем ВСП-150 для работы на стрелочных переводах ЭЦ на главном ходу и в маневровых районах.

Технические данные электроприводов типа ВСП приведены в табл. 2.

Используя опыт конструирования и производства электропривода ВСП-150, для скоростного движения был разработан взрезной стрелочный электропривод ВСП-220 для работы с внешними замыкателями остряков. Эта модификация имеет также и внутренний замыкатель, который частично дублирует работу внешних замыкателей по удержанию прижатого остряка.

Построение стрелочных электроприводов по принципу двойного (дублированного) замыкания остряков является наиболее безопасным, а поэтому предпочтительным и перспективным. Создание системы, обладающей свойствами независимого дублирования каналов и механизмов с раздельным замыканием и удержанием прижатого и отведен-

| Технические параметры   | ВСП-150 | ВСП-220 | ВСП-2x150Д | ВСП-220Н | ВСП-220К                        | ВСП-2x150В |
|---|---------|---------|------------|----------|---------------------------------|------------|
| Номинальный ход шибера, мм  | 150±1   | 220±2   | 150±1      | 220±2    | 220±2                           | 150±1      |
| Номинальное усилие перевода, кН   | 3,5     | 3,5     | 3,5        | 3,5      | 4,0                             | 2,0(1,5)*  |
| Максимальное усилие перевода, кН  | 6,0     | 6,0     | 6,0        | 6,0      | 6,0                             | 4,0(3,0)   |
| Время полного перевода, не более, с   | 5,0     | 6,0     | 5,0        | 6,0      | 6,0                             | 3,0(1,2)   |
| Номинальная частота перевода, пер/мин   | 2       | 2       | 2          | 2        | 2                               | 2          |
| Усилие запирания остряков внутренним замыкателем, не менее, кН                  | 50      | 50      | 50         | 50       | 50                              | 50         |
| Усилие удержания отведенного остряка внутренним замыкателем (усилие взреза), кН | —       | 10,0    | —          | 10,0     | —                               | 45         |
| Номинальный ход контрольных линеек, мм  | 150±2   | 150±3   | 150±3      | 150±3    | 140 <sup>-4</sup> <sub>+2</sub> | 150±3      |

\* В скобках значения при использовании электродвигателя МСТ-0,6

ного остряков стрелки, способной обеспечить надежное удержание обоих остряков в рабочем безопасном состоянии как при нормальной работе, так и при потере несущей способности одного из каналов или механизма запирания и удержания остряков крайне необходимо.

В настоящее время разработан, изготовлен и проходит эксплуатационные испытания на станции Воронеж-1 Юго-Восточной дороги двухшиберный стрелочный электропривод ВСП-2x150Д с двойным внутренним замыканием и удержанием

остряков. В качестве основы для проектирования запирающего механизма электропривода ВСП-2x150Д был использован положительно рекомендовавший себя механизм запирания электропривода ВСП-150.

Стрелочный электропривод ВСП-220Н (см. табл. 2) является невзрезным, ход шибера составляет 220 мм. В комплекте с внешними замыкателями и стрелочной гарнитурой он предназначен для эксплуатации на скоростных участках железных дорог со скоростями движения поездов до 350 км/ч на стре-

Таблица 3

| Тип электропривода | Область применения                                   | Усилие замыкания прижатого остряка, кН | Максимальная скорость движения по стрелке, км/ч | Тип замыкания остряков (подвижного сердечника) | Взрезаемость Н | Усилие перевода, Н (ном./макс.) | Схема управления                        | Величина хода шибера, мм | Время перевода, не более с |
|--------------------|--|--|---|--|----------------|---------------------------------|---|--------------------------|----------------------------|
| ВСП-150            | Главный ход, маневровый район                        | 50                                     | 280   | внутренний                                     | невзрезной     | 3500/6000                       | 5-проводная + местное управление        | 150±1                    | 5                          |
| ВСП-2x150Д         | Главный ход, пассажирское движение                   | 50                                     | 280   | внутренний (с двойным замыканием остряков)     | невзрезной     | 3500/6000                       | 5-проводная, без местного управления    | 150±1                    | 5                          |
| ВСП-2x150В         | Маневровый район                                     | 50                                     | 100   | внутренний                                     | взрезной, 6000 | 2000/4000 (1500/3000)           | 5-проводная + местное управление        | 150±2                    | 3                          |
| ВСП-220            | Главный ход, скоростное движение                     | 50/12                                  | 350   | внешний + внутренний                           | взрезной, 8000 | 3500/6000                       | 5-проводная ЭЦ, без местного управления | 220±2                    | 6                          |
| ВСП-220К           | Главный ход, скоростное движение для крестовин с НПК | 50/35                                  | 350   | внешний + внутренний                           | невзрезной     | 3500/6000                       | 5-проводная, без местного управления    | 220±2                    | 6                          |
| ВСП-220Н           | Главный ход, скоростное движение                     | 50/35                                  | 350   | внешний + внутренний                           | nevreznaya     | 3500/6000                       | 5-проводная, без местного управления    | 220±2                    | 6                          |
| СП-6М              | Главный ход, маневровый район                        | 35                                     | 200   | внутренний                                     | nevreznaya     | 3500/6000                       | любая                                   | 154±2                    | 4                          |
| СП-12У             | Главный ход, скоростное движение                     | 50/35                                  | 200   | внешний + внутренний                           | nevreznaya     | 4000/6500                       | любая                                   | 220±2                    | 6                          |
| СПГБ-4М            | ГАЦ  | 35                                     | 40  | внутренний                                     | nevreznaya     | 1000/2000                       | ЭЦ ГАЦ, постоянный ток                  | 154±2                    | 0,6                        |

лочных переводах марки М 1/11 Р65 (проект 1740.00.00). Электропривод разработан на базе взрезного электропривода ВСП-220.

Еще один представитель семейства новых стрелочных электроприводов – электропривод ВСП-220К, предназначенный для перевода в повторно-кратковременном режиме подвижных сердечников крестовин стрелочных переводов с НПК, оборудованных внешним замыкателем. Разработан на базе электропривода ВСП-220 для использования в комплекте с внешним за-

мыкателем и стрелочной гарнитурой на скоростных участках железных дорог со скоростями движения поездов до 350 км/ч. Его конструктивной особенностью является возможность регулирования хода контрольной линейки.

Двухшиберный электропривод ВСП-2x150В является взрезным стрелочным электроприводом с внутренним замыкателем остряков. Область применения – маневровые районы станций и метрополитен.

В табл. 3 представлены технические данные всего семейства

стрелочных электроприводов, используемых в настоящее время на сети дорог Российской Федерации, область их применения и классификационные признаки.

Задачи, поставленные современным уровнем развития техники, требованиями безопасности, повышением производительности труда в отрасли и сокращением эксплуатационных затрат, невозможно решить без широкого применения стрелочных электроприводов специального функционального назначения.

656254 173 25-52

## ТЕЛЕЛАБ – АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ЛАБОРАТОРИЯ УДАЛЕННОГО ДОСТУПА

А.С. СЕРЕБРЯКОВ, профессор кафедры "Электротехника" Нижегородского филиала РГОТУПС, доктор техн. наук

В.В. ШУМЕЙКО, заведующий кафедрой "Электротехника" РГОТУПС, доцент, канд. техн. наук

М.А. АВТАЕВ, инженер-программист пункта технической диагностики локомотивного депо Горький Сортировочный

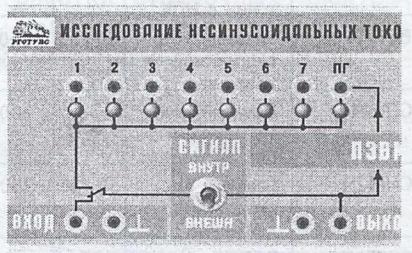
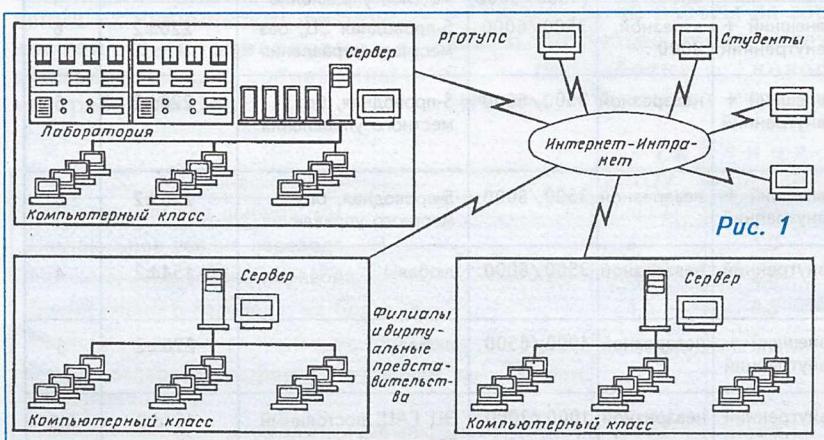
**В** рамках выполнения федеральной программы развития образования решением ученого совета Российского государственного открытого технического университета путей сообщения (РГОТУПС) на кафедре "Электротехника" внедряются новые образовательные технологии, которые являются составной частью информационно-образовательной среды университета. В частности, в виде эксперимента разработаны и внедрены в учебный процесс лабораторные работы с компьютерным управлением, позволяющие использовать дистанционный метод обучения в системе

открытого инженерно-технического образования.

Они объединены в систему ТЕЛЕЛАБ, которая обеспечивает дистанционный доступ к каждому автоматизированному стенду и позволяет выполнять лабораторные работы студентам, находящимся не только в лаборатории кафедры, но и в филиалах университета или его представительствах. Для связи филиалов с информационно-образовательной средой РГОТУПС используется локальная сеть передачи данных – СПД (Инtranet). Система связи студентов с лабораторией университета показана на рис. 1. Доступ к стен-

дам и обмен информацией осуществляются по системе КЛИЕНТ – СЕРВЕР. Лабораторные стендды подключены к серверу через интерфейсную плату L-305 фирмы L-CARD, которая имеет аналого-цифровой преобразователь и цифровые входы и выходы. Пример внешнего вида передней панели лабораторной работы, встраиваемой в корпус компьютера, приведен на рис. 2. Программное обеспечение системы выполнено в среде Delphi.4 и обеспечивает взаимодействие компьютера студента и сервера, а также передачу данных от сервера клиенту и наоборот.

Перед выполнением лабораторной работы каждый студент на своем рабочем месте должен зарегистрироваться, т. е. ввести свою фамилию, имя, отчество и учебный шифр. Сервер проверя-



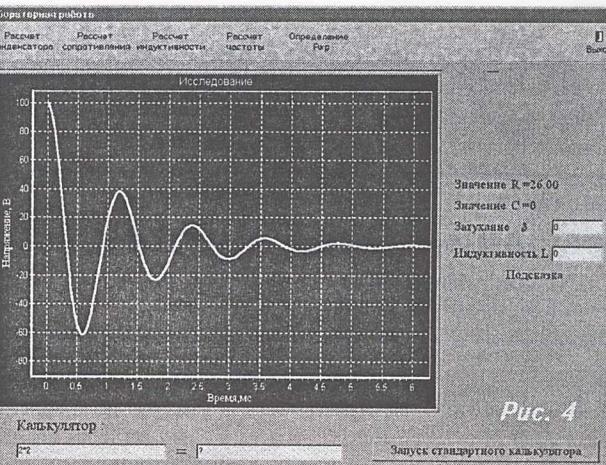
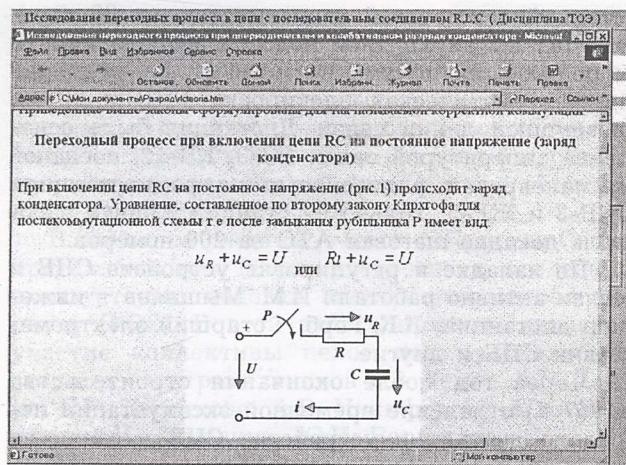


Рис. 4

ет по имеющейся базе данных, допущен ли данный студент к выполнению лабораторной работы. Если учащийся допущен к работе (например, не имеет академической задолженности), то он регистрируется в системе и получает об этом сообщение. Перед получением задания на выполнение лабораторной работы можно вызвать из главного меню и просмотреть теоретический раздел по данной теме, после чего происходит тестирование. На рис. 3 показан вид экрана дисплея с фрагментом теоретической части. В случае успешного ответа на тестирующие вопросы студент допускается к выполнению лабораторной работы. Для этого в соответствии с шифром студента компьютер собирает схему для исследования и выставляет нужные параметры элементов (величину емкости конденсатора, индуктивности катушки, сопротивления резистора и т. д.). После включения схемы производятся измерения параметров, и сервер пересыпает студенту данные в числовом виде, которые дополнительно выводятся на экран в виде графиков. Фрагмент экрана дисплея при исследовании колебательного процесса при разряде конденсатора на активно-индуктивную нагрузку приведен на рис. 4.

Студент в соответствии с заданием обрабатывает поступившие данные, используя при этом встроенный или стандартный калькулятор компьютера. Затем он вводит полученные им результаты

в предлагаемой форме в компьютер, который затем отсылает их серверу. Сервер сравнивает полученные от студента результаты исследований с правильными и, если ошибка укладывается в допустимые пределы, посыпает об этом сообщение и предлагает сдающему выполнить следующий пункт.

При выполнении лабораторной работы учитывается уровень знаний: средний и выше среднего. При среднем уровне знаний для расчета параметров студент может вызвать подсказку формулы, по которой производится расчет. При уровне знаний выше среднего студент должен знать необходимые формулы и при расчете параметров не пользоваться подсказкой. Соответственно и оценка выполненной работы в последнем случае получается выше, что учитывается в дальнейшем при сдаче зачета.

После выполнения работы студенту предлагается шаблон для оформления отчета, в котором зафиксированы все экспериментальные данные и результаты, полученные при их анализе. После внесения в отчет выводов по данной работе студент посыпает его на печать. Успешно выполнившие все работы вызываются на сессию, где сдают по ним зачеты преподавателю. Преподаватель перед зачетом получает из банка данных журнал студентов с указанием даты выполнения и результатов обработки экспериментальных данных. Все сдавшие зачеты допускаются к экзаменам.

Система ТЕЛЕЛАБ позволяет активизировать работу и сделать учебный процесс студентов более равномерным, а не от сессии до сессии. Она позволяет также экономично и эффективно использовать дорогостоящее уникальное лабораторное оборудование, своевременно и экономически оправданно обновлять его. Кроме того, система позволяет сконцентрировать лучшие педагогические и научные силы коллектива в направлении методического и аппаратного обеспечения системы дистанционного образования.

Само собой разумеется, что предлагаемая система не должна полностью заменить реальные лабораторные работы. На практике могут быть разные соотношения выполнения реальных и дистанционных работ. По нашему мнению, количество реальных работ не должно быть меньше 30–40 %. Но даже при таком соотношении система экономически оправдана. Она позволяет эффективно проводить сетевой тренинг и тестирование, промежуточный и итоговый контроль. Система даст возможность в дальнейшем открыть в удаленных регионах виртуальные представительства и обеспечить в них качественное образование с использованием уникального приборного парка головного университета. Таким образом ТЕЛЕЛАБ может найти применение в системе дистанционного образования в вузах МПС.



## В трудовых коллективах

656.25.071.8

### НА АЧИНСКОЙ ДИСТАНЦИИ

В.А. МАНЖУРОВ, инженер технического отдела  
Ачинской дистанции Красноярской дороги

**В** год 35-летия со дня образования дистанции вспоминаются этапы ее развития и, прежде всего, люди, которые своим трудом создали мощное, оснащенное современными средствами автоматики и связи предприятие.

Активное экономическое развитие северных районов началось в шестидесятые годы. Оно коснулось и Красноярского края. Именно в те годы была протянута первая железнодорожная ветка от Ачинска на север до Маклакова (ныне Лесосибирск) длиной 274 км. На ней было построено 14 станций. Одновременно со строительством железнодорожного пути на север протянулась воздушная линия связи. Станции оборудовались устройствами релейной полуавтоматической блокировки с ключевой зависимостью стрелок и сигналов.

Техническая оснащенность участка росла, и для дальнейшей квалифицированной эксплуатации и развития устройств СЦБ и связи по решению МПС была образована Ачинская дистанция сигнализации и связи. В нее вошли участки от Ужурской и Боготольской дистанций. Это было в июне 1966 г.

Первым руководителем был назначен В.А. Беус – почетный железнодорожник, грамотный инженер. Он за короткий срок подобрал специалистов и создал команду, которая в дальнейшем оснащала дистанцию средствами автоматики и связи. Помогала ему молодежь: главный инженер Л.П. Келарев и заместитель по связи Г.Г. Сотников.

Первоначально в дистанцию входили одна станция, оборудованная ЭЦ на 87 стрелок, 8

станций с ключевой зависимостью на 28 стрелок, 41 км двухпутной кодовой автоблокировки с рельсовыми цепями частотой 75 Гц, релейная полуавтоматическая блокировка РПБ и 90 км воздушной линии связи. Дистанция была оснащена аппаратурой связи ВЗ-3, КВ-12, поездной и маневровой радиосвязью на радиостанциях ЖР-3 и ЖР-5. Только на станции Ачинск работала декадно-шаговая АТС на 200 номеров.

По наладке и регулировке устройств СЦБ и связи активно работали И.М. Мышляев – инженер дистанции, К.К. Горб – старший электромеханик СЦБ и другие.

Через год после окончания строительства (1967 г.) отделение временной эксплуатации передало дистанции устройства СЦБ и связи на участке Ачинск – Лесосибирск.

Своими силами коллектив построил ЭЦ на станциях Пригородный – на 10 стрелок, Сереж – 5, Тарутино – 17. Были введены в действие три малых АТС на 50 номеров. Таким образом, техническая оснащенность дистанции на начало 1970 г. составила 205 единиц.

В 70-х годах в Красноярском крае началось освоение Березовского угольного месторождения, знаменитого Канско-Ачинского теплоэнергетического комплекса (КАТЭК). Пропускной способности однопутной железнодорожной линии Ачинск – Красная Сопка было недостаточно для перевозки угля и строительных грузов. Было принято решение о строительстве на этом участке второго пути, развитии станций Ачинск-1, Ачинск-2 и других промежуточных станций. Их оборудовали электрической централизацией, а перегоны – устройствами кодовой автоблокировки с рельсовыми цепями на частоте 25 Гц. Строительство было закончено и оборудование введено в эксплуатацию в 1990 г.

В 1979 г. ввели в строй трехэтажный дом связи, в котором разместили ЛАЗ, АТС на 2000 номеров, телеграф, междугородную телефонную станцию; КИП СЦБ, автоматическую телеграфную станцию – АТПСПД и контору дистанции.

В 1984 г. при активном участии коллектива на дистанции Ачинск-1 построены гаражи на 10 автомашин и 4 дрезины, столярная и токарная мастерские, склад.



Инженер связи Л.В. Восипенко за АРМ "Кросс" электронной АТС "Definity"



Электромеханик КИПа СЦБ Е.А. Шток проверяет электронный блок КЭБ на стенде "МИР"

Оснащение дистанции техническими средствами продолжалось и далее. В 1992 г. проложены двухкабельные магистральные линии связи. Дистанция одна из первых на дороге внедрила систему автоматического управления торможением поездов (САУТ). Девять станций с релейной полуавтоматической блокировкой оборудованы устройствами АЛСН.

В 2000 г. на участке Ачинск – Красная Сопка протяженностью 98 км построена и введена в эксплуатацию кодовая электронная автоблокировка (КЭБ). В этой работе приняли активное участие коллективы цехов под руководством старших электромехаников В.В. Демко, А.В. Демко, С.В. Лесникова, А.В. Никифорова, Е.М. Савчука, В.И. Данилина, Ю.Н. Ветлугина.

В дистанции используют новые средства спутниковой и дуплексной радиосвязи. Стремительный переход от аналоговых систем связи к цифровым побудил специалистов Ачинской дистанции внедрить АТС "Definity". Она была введена в эксплуатацию в ноябре 1998 г. Эта система заменила собой морально и физически устаревшие УАТС-49, АТСК 100/2000.

Управление всеми АТС "Definity" на Красноярской дороге ведется из единого операторского центра. На станции Ачинск-1 местный операторский центр организован на базе цеха АТС дистанции. Работники этого центра провели основную работу по монтажу и вводу в эксплуатацию новой электронной АТС. Возглавляет коллектив высококлассный специалист, старший электромеханик связи В.М. Ильюшкова. Большой вклад во внедрение электронной АТС внесли электромеханики Л.Г. Девятова, Т.А. Корж, проработавшие в дистанции по 30 лет, и молодые инженеры Д.В. Попов и А.В. Левчук. А.В. Левчук внедрил автоматизированное рабочее место АРМ "Кросс", с помощью которого увеличилась производительность труда механиков связи, облегчилась работа с данными абонентов, улучшился контроль за линейными повреждениями. В текущем году будет закончено строительство волоконно-оптической кабельной линии связи. На опорах контактной сети подвесят кабель для увязки с городской АТС.

Все малые АТС переведены на цифровые типы "Definity". По плану внедрения новой техники в 2001 г. коллективу предстоит внедрить на станциях Ачинск и Тарутино микропроцессорную централизацию (МПЦ), а на участке Ачинск – Тарутино – Чернореченская – автоблокировку с тональными рельсовыми цепями (АБТЦ). В дистанции введена автоматизированная система управления движением поездов. АРМами оборудованы 18 рабочих мест.

В дистанции немало рационализаторов. Самым активным в прошлом году признан старший электромеханик Ю.П. Климович. Его предложения улучшают условия труда, его механизацию. Электромеханики СЦБ В.А. Чилин и А.Б. Шишокин направляют свои творческие поиски на повышение безопасности движения поездов.

Современную технику могут обслуживать грамотные работники. Для углубления знаний в дистанции реализуется программа повышения



Инженер связи Д.В. Попов за оперативной работой с программой

квалификации кадров. В соответствии с ней в текущем году занимались во ВНИИЖТе начальники участков С.В. Ренёв, П.В. Устинов, старшие электромеханики Г.А. Селиванов, В.И. Литвиненко; на курсах повышения квалификации в Российской Академии путей сообщения инженеры Д.В. Попов, Н.Б. Попов, Т.В. Цаликова и другие – всего 36 работников дистанции. По направлению от дистанции в ВУЗах железнодорожного транспорта учатся очно 19 работников, заочно в ВУЗах и техникумах – 42.

Кроме этого, "старожилы" дистанции передают молодежи свой опыт, являясь ее наставниками. Назову лишь нескольких: В.В. Пумпугис, начальник производственного участка связи; Ю.Н. Табакаев, электромеханик СЦБ; В.И. Данилин, старший электромеханик СЦБ, почетный железнодорожник; В.Н. Мельников, электромеханик связи, почетный железнодорожник, заслуженный связист РФ; В.С. Дубовицкий, старший диспетчер связи и др.

Большой вклад в развитие дистанции внесли ветераны труда, проработавшие в дистанции более 30 лет и в настоящее время находящиеся на заслуженном отдыхе. Это начальник участка связи В.И. Криклийский, старший электромеханик связи В.И. Гончаров, зам. начальника дистанции по СЦБ Б.И. Коноваленко, начальник РТУ Г.М. Манжурова и другие.

Коллектив дистанции относится к ветеранам с большим уважением, выражает глубокую признательность за многолетний, добросовестный труд и преданность делу.

Несмотря на большую загруженность работников по основной деятельности, на дистанции не забывают о бытовых нуждах членов коллектива. Так, в 1992 г. своими силами построен двухквартирный дом на станции Гляденъ. В 1994 г. – 30-квартирный дом на станции Ачинск-1. Получили квартиры 37 семей работников дистанции.

Итак, в юбилейный год дистанция стала предприятием, оснащенным современным техническим оборудованием. Их обслуживают 307 специалистов. Коллектив полон энергии и сил, чтобы осваивать новую технику и сделать свою дистанцию одной из лучших на дороге.

## ПРИЗНАНИЕ - НАГРАДА ЗА ТРУД

**В** Москве, недалеко от площади трех вокзалов, находится Дирекция электротехнических заводов "Транссигналсвязьзаводы" МПС России, которую возглавляет Владимир Иванович Мандрыкин. Помнится, лет восемь назад состоялась моя встреча с этим руководителем. Обаятелен, компетентен, умеет привлечь собеседника на свою сторону — та-ковы были первые впечатления. Тогда, в начале девяностых, перед заводами отрасли стоял один вопрос: как выжить; как вновь возвратить на рельсы то, что распадалось, сокращалось, не могло настроиться на современный лад?

Нужно было "вписаться" не только в новые экономические отношения, но и осваивать на российских заводах продукцию, которая прежде производилась на предприятиях Украины, Белоруссии, теперь оказавшихся за рубежом.

Сегодня же, когда электротехнические заводы Министерства путей сообщения увеличили за три последних года объем производства более чем в 3 раза, а производительность труда при росте численности работающих на 24,8 % выросла в 2,5 раза, конечно же, есть за что сказать спасибо человеку, который помогал сохранить и преобразовать отрасль — В.И. Мандрыкину.

Впрочем, его умение трудиться с полной отдачей, правильно организовать производство было отмечено намного раньше: в 1981 г. Владимир Иванович, тогда начальник производственного отдела — заместитель начальника Всесоюзного треста "Транссигналсвязьзаводы", был награжден знаком "Почетному железнодорожнику".

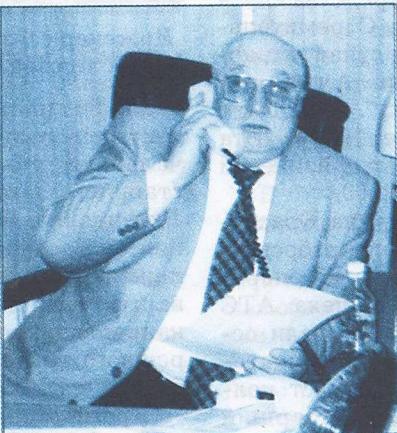
Когда В.И. Мандрыкин уже занимал пост главного инженера треста, его назначили директором Лосиноостровского электротехнического завода. Того самого завода, на котором начиналась его трудовая биография, где он работал вначале техником-конструктором, инженером-технологом в механическом цехе. А потом были три года армейской службы...

Пропуская некоторые ступени его профессионального роста, скажу, что привели В.И. Мандрыкина к директорскому креслу в 1985 г. богатый опыт, умение контактировать с людьми на любом уровне, готовность решать сложнейшие задачи.

Новый начальник видел будущее

завода в передовых технологиях, освоении новой техники. И успешно развивал техническую политику своего предшественника.

Старожилам завода он запомнился тем, что старался держать марку, работать на перспективу, был требователен и к себе, и к людям. Требовательным — не значит, жестким. Всегда помогал всем, кто к нему обращался, решать житейские вопросы. А они были далеко не всегда простыми.



**В.И. Мандрыкин**

Владимира Ивановича Мандрыкина знают как опытного руководителя и квалифицированного специалиста в области производства средств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. Именно по его инициативе на предприятиях, которые занимаются изготовлением аппаратуры, необходимой для железных дорог, проведена большая работа по коренному изменению номенклатуры выпускаемой продукции и организации производства новой техники.

И не только на совещаниях, куда приглашались высокого ранга руководители, но непосредственно выезжая на заводы, которые находятся в его подчинении, В.И. Мандрыкин постоянно, беря в помощники свою компетенцию и авторитет, говорил, убеждал, приказывал:

— В сжатые сроки необходимо наладить производство современных и более надежных в эксплуатации систем автоблокировки с тональными рельсовыми цепями, многозначной локомотивной сигнализацией для организации скоростного движения на участке Санкт-Петербург — Москва, электрической централизации в транспортабельных модулях, да так, чтобы монтаж и регулировку выполнять в заводских условиях.

И это было сделано в сжатые сроки.

Большая заслуга Владимира Ивановича в организации производства блоков и стативов для индустриальной системы электрической централизации.

Новая продукция осваивается с развитием производства, внедрением новых технологий. Для решения этой задачи реконструируются заводские цеха, приобретается и монтируется современное оборудование, создаются новые рабочие места, проводится обучение производственного персонала. Что примечательно — в ходе реализации этих проектов Владимир Иванович внес ряд ценных предложений, которые дали существенный экономический эффект.

Владимир Иванович Мандрыкин понимает: без модернизации продукции, выпускаемой электротехническими заводами отрасли, не обойтись. "Необходимо направлять ее на улучшение качества, повышение надежности", — неустанно повторяет он. И когда на совещаниях, где собираются солидные руководители, говорят об обеспечении безопасности движения поездов, о снижении эксплуатационных расходов при обслуживании устройств автоматики и связи, всегда упоминают Мандрыкина, ведь он один из тех, кто возглавляет эту важную работу.

В целях освоения на железных дорогах России микропроцессорных систем электрической централизации с участием В.И. Мандрыкина было создано совместное российско-шведское предприятие "ADTranz". Этим предприятием за короткий период введена микропроцессорная централизация стрелок и сигналов на станциях Калашниково на магистрали Санкт-Петербург — Москва, Линда (Горьковская дорога) и Кожухово (Московская дорога). Установленная техника показала высокие эксплуатационно-технические результаты. Вот почему намечена программа широкого использования этих систем на сети дорог России.

Санкт-Петербургский, Лосиноостровский, Камышловский, Армавирский — вот "четыре кита", которыми гордится начальник вышеназванного государственного учреждения В.И. Мандрыкин. Но ведь не без его помощи, знаний, высокой квалификации поднялись они! И директора четырех рабочих коллективов признают это. А впрочем, разве только четырех?

Признание... Это же награда за отличный труд, которая есть далеко не у каждого.

**Л. КАСПЕРОВА**

## МЛАДШИЙ БРАТ ПРИНЯЛ БРИГАДУ

(Окончание. Начало на 2-й стр. обложки)

**В** коллективе бригады по собственному желанию проходил практику выпускник Московского техникума им. Андреева Павел Мурашов. Пришел с третьим разрядом, а за три месяца дошел до пятого. Второй раз попросился в бригаду после защиты диплома. Взяли его с седьмым разрядом. Помогали, общались на равных.

Особенно подружился юноша с электромехаником Юрием Петровичем Комаровым. Считал его своим наставником, благодарен ему был за терпеливые объяснения, за то, что он, не скучаясь, передавал свой опыт и знания. Кстати, Ю.П. Комаров — один из лучших наставников на Люблинской дистанции, его стаж на железной дороге 20 лет. Уважают его мнение специалисты. Сейчас Павлу Мурашову присвоен 9-й разряд, но он не останавливается на достигнутом, стремится и дальше повышать квалификацию.

Электромеханик Артур Александрович Александров считает, что учиться никогда не поздно. Он постоянно повышает свой профессиональный уровень, к его деловым предложениям часто прислушиваются, претворяют их в жизнь.

В день моего знакомства с бригадой А.А. Александров по графику проверял стрелки в пунктах прилегания на Северном посту. Проверка с работником дистанции пути показала, что неисправностей не было.

Руководство отделения и Управления Московской дороги при подведении итогов работы за прошлый год среди цехов СЦБ отметила бригаду С.И. Ноздри за качественное содержание устройств и за успешную подготовку к осеннему осмотру. Начальник дистанции С.Б. Смагин сказал, что ее руководитель умеет поддерживать и словом и делом, премировать тех, кто хорошо трудится.

А поощрить бригаду есть за что. Коллектив С.И. Ноздри принял на себя обязательства по безотказному обслуживанию устройств, внедрению новой техники, прогрессивных методов труда, соблюдению правил и норм техники безопасности.

За последние месяцы бригадой установлены три стрелочных перевода на железобетонных брусьях, заменены 15 электроприводов, уложено 650 м кабеля. Выполнен большой объем работ по реконструкции блок-поста 5-й км, внедрению на этом же посту системы ТУМС, частично модернизирована ЭЦ станции Москва-Товарная. Все это позволило значительно повысить качество и надежность работы устройств СЦБ.

Бригада С.И. Ноздри также принимала участие в пуске новой электрической централизации на станциях Серпухов, Лосиноостровская, Железнодорожная.

Но продолжим рассказ о братьях.

Старший электромеханик Сергей Ильич Ноздря на вопрос, что самое сложное в его работе, ответил: "Повреждения и есть самое сложное. Чтобы их не допустить, коллектив строго выполняет график проверки рельсовых цепей, дни проверок не переносим. Рабочий день начинаем с анализа сообщений, полученных по селекторной связи. Вы-

полняем все указания, постоянно проводим инструктаж работников".

Люди в бригаде разные, у каждого свой характер, но это коллектив единомышленников. И Сергей Ильич Ноздря в ответе за всех.

В бригаде считают свою работу творческой, разнообразной. Поэтому и приезжают сюда за опытом. С работниками пути тоже полное взаимопонимание.

Любопытно было спросить у Владимира Ильича Ноздри, каким видел он младшего брата на своем месте? И вот, что он ответил:

— Всё не я разглядел в Сергея электромеханика. Еще его наставник Юрий Михайлович Яковлев всю душу в него вложил, все свои знания, потому что видел, что Сергей в каждый вопрос вникал, хоть и молод был. А у Яковleva глаз наметан: за 45 лет работы на железнодорожном транспорте многим дал путевку в жизнь. Вот и Сергею — тоже. Переквалифицировавшись из электромонтера 7-го разряда в электромеханики, Сергей Ильич подтвердил профессию электромеханика "на отлично" в 1997 г. на годичных курсах.

Сам Владимир Ильич успешно закончил Брянское железнодорожное училище, стал электромехаником. Приезжал в Москву на практику, здесь женился, ждал младшего брата из армии. Работая с ним рядом, передавал свой опыт. Не переставал внушать младшему брату, что главное в коллективе — взаимопонимание: "Не забывай, мы отвечаем за безопасность движения поездов!" Воспитывал в нем и требовательность, учил искать истину в споре, доверять людям. Когда брата назначили старшим электромехаником, пожелал ему удачи, сказал, что всегда рядом, если надо придет, поможет.

И все, чему когда-то старший брат учил младшего, тот не забыл. Сегодня старший электромеханик Сергей Ильич Ноздря уже сам передает молодому поколению все, чему сам научился за эти годы и у наставника своего, и у старшего брата. К нему идут за советом и помощью.

Труд бригады высоко оценен. В отраслевом соревновании за 2000-й год она заняла первое место с вручением каждому работающему в ней денежной премии.

Можно сказать, что бригада станции Москва-Товарная — школа кадров. Отсюда выходят высококвалифицированные электромеханики, старшие электромеханики, возглавляющие другие участки на дистанции.

Но молодых кадров не хватает. Нагрузка на электромеханика большая: раньше одному человеку приходилось обслуживать 15–16 стрелок, а сейчас 30–40. Инструмента не достает. Однако не жалуются. Собираются вместе, обсуждают проблемы, сообща ищут выход.

Бывает, во время таких разговоров заглянет в бригаду начальник станции Москва-Товарная Виктор Викторович Шекшуев. Поинтересуется, о чем идет речь, подбодрит добрым словом:

— Не волнуйтесь, ребята. Современная техника мимо нас не пройдет. Автоматизированные рабочие места будут и на нашей станции. Скоро и ЭЦ заменят.

Л. КАСПЕРОВА



## Обмен опытом

656-25-62-1318

### ИЗМЕРИТЕЛЬ ЗАМЕДЛЕНИЯ СИГНАЛЬНЫХ РЕЛЕ

В.П. ЮКЛЯЕВ, старший разработчик службы СЦБ Западно-Сибирской дороги  
Б.В. НАРЫМСКИЙ, главный инженер НПФ "Промэлект"

**В** соответствии с Указанием ГТСС № 1247/1332 от 16.01.95 г. время замедления на отпускание якорей сигнальных реле входных, выходных и маршрутных светофоров должно быть не менее 3 и не более 6 с. Согласно карте № 15 "Технологии обслуживания устройств СЦБ" для измерения времени замедления сигнальных реле предусмотрено специальное устройство, которое включает в себя электромеханический секундомер, дополнительные реле и кнопки управления. Кроме того, оно питается от сети переменного тока 220 В, что создает определенные сложности при подключении, имеет относительно большие габариты и вес. В настоящее время разработан портативный прибор для измерения сигнальных реле на современной элементной базе (рис. 1), в котором устранены все вышеназванные недостатки. Он имеет небольшие размеры, при переноске легко помещается в кармане, прост в применении.

Измеритель замедления сигнальных реле включает в себя однокристалльную микроЭВМ со встроенным таймером (рис. 2), внутренней памятью, оперативным запоминающим устройством, портами ввода/вывода. Для измерения

времени замедления сигнальных реле используются свободные контакты путевого реле первой за светофором секции и сигнального реле, т. е. измерения можно выполнять при проследовании поезда по маршруту без нарушений условий безопасности движения.

На микроконтроллере реализована схема фиксирования таймером момента замыкания и размыкания контактов. Таймер запускается при раз-



Рис. 2

мыкании пары контактов K1 путевого реле и останавливается при размыкании пары контактов K2 сигнального реле. Значение времени замедления высвечивается на четырехразрядном семисегментном жидкокристаллическом индикаторе с точностью до сотых долей секунды. После включения прибора микроконтроллер циклически опрашивает состояние контактов K1 и K2. В случае если контакты K1 и K2 разомкнуты, на индикаторе прибора появляется точка в середине экрана, что означает неготовность прибора к

| Назначение                                       | Значение             |
|--|----------------------|
| Максимальная величина временного интервала, с    | 9,99                 |
| Относительная погрешность измерения, не более, % | 4                    |
| Питание прибора                                  | Батарея "Крона", 9 В |
| Габаритные размеры, мм                           | 120x60x25            |
| Диапазон рабочих температур, °C                  | от -20 до +50        |

измерению. Если замыкается контакт K1, то слева от точки высвечивается цифра "1", а если замыкается контакт K2, то справа от точки появляется цифра "2". Если оба контакта замкнуты, то на табло отображается значение "1 . 2", означающее готовность прибора к проведению измерения. Питание прибора включается и выключается движковым переключателем на боковой панели корпуса.

Схема источника питания состоит из линейного стабилизатора, который преобразует постоянное напряжение +9 В в постоянное напряжение +5 В.

Технические характеристики измерителя приведены в таблице. Серийный выпуск прибора освоен научно-производственной фирмой "Промэлект".

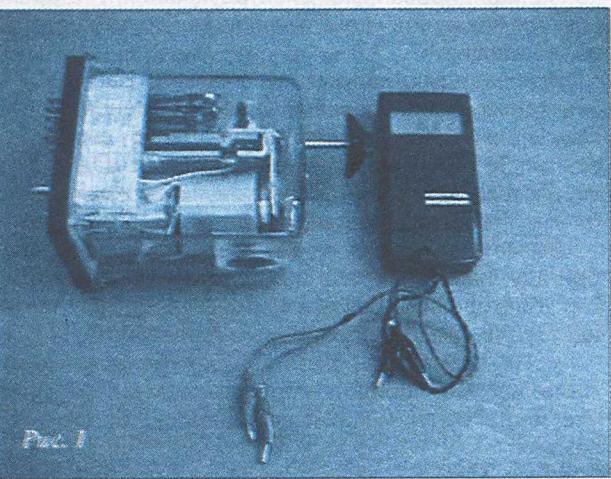


Рис. 1

## ЗАЩИТА АППАРАТУРЫ ДИСК ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ И ГРОЗОВЫХ РАЗРЯДОВ

Под воздействием грозовых разрядов или каких-либо неполадок в питающей сети устройств СЦБ нередко появляются импульсы перенапряжений до 1000 В и более. Применяемые на железнодорожном транспорте разрядники и выравнители, как правило, обладают низким быстродействием и не всегда эффективно справляются со своей задачей.

В настоящее время выпускаются защитные микросборки ЗА-0 и ЗА-1 (рис. 1), состоящие из двух полупроводниковых ограничителей напряжения VD1, VD2 (1,5 ОН400А) с вольт-амперной характеристикой, близкой к стабилитронной и включенных встречно-последовательно. Но в отличие от стабилитронов они могут рассеивать значительную импульсную мощность и содержат светодиоды HL1 (тип АЛ307В), HL2, HL3 (тип АЛ307Б), обеспечивающие индикацию исправности ограничителей.

Микросборки различаются способом установки. ЗА-0 имеет проволочные выводы и рассчитана на установку внутри корпуса аппаратуры, а ЗА-1 выполнена в виде вилки с жесткими штырями для установки в стандартную сетевую розетку. Применение защитных микросборок не исключает, а лишь дополняет использование разрядников и выравнителей. Если разрядники необходимо включать непосредственно на распределительном щите, то микросборки нужно устанавливать в самой аппаратуре. Причем, если эта аппаратура находится вблизи распределительного щита (длина силового кабеля мала) или микросборки устанавливаются непосредственно на нем, то нужно устанавливать удлиняющие катушки. Дело в том, что защитные микросборки предназначены для защиты от высоковольтных импульсов длительностью от десятых долей микросекунды до единиц миллисекунд (более длительные импульсы ликвидируются разрядниками). Защитные микросборки разработаны для бытовых сетей, где действующее напряжение фаза-ноль равно 220 В, поэтому имеют минимальное открывающее напряжение 320 В. На транспорте используется сеть, состоящая из двух фаз по 115 В каждая, и амплитудное значение между каждым фидером и "землей" составляет 165 В. Тем не менее при использовании существующих микросборок эффективность защиты аппаратуры ДИСК значительно увеличивается. В настоящее время налаживается выпуск микромодулей на мощность 5 кВт и 30 кВт.

Снижения высоковольтных импульсов можно добиться путем установки экрана между первичной и вторичной обмотками силового трансформатора. Дело в том, что между первичной и вторичной обмотками трансформатора существует паразитная емкость, величина которой в зависимости от типа трансформатора составляет от десятков до сотен пикофарад. Так как скорость нарастания амплитуды напряжения при грозовом разряде очень велика, то для высокочастотных составляющих эта емкость не препятствует, поэтому

все вторичные обмотки, питающие выпрямители, также желательно блокировать на "землю" через керамические конденсаторы емкостью 0,01–0,1 мкФ.

При использовании экрана значительная часть верхних гармоник будет уходить на корпус, кроме того, он улучшает помехозащищенность аппаратуры в целом. Подключение керамических конденсаторов в совокупности с экраном позволит практически полностью избавиться от мультиплексивного фона, возникающего при модуляции высокочастотных наводок диодами выпрямителя. Следует отметить, что экран нужно выполнять только из фольги в виде одного незамкнутого витка.

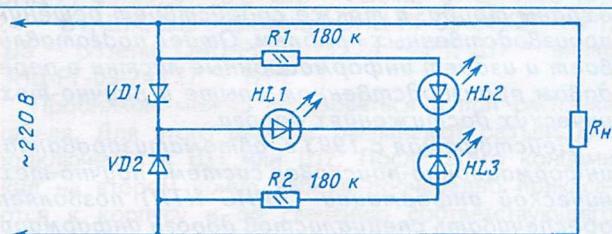


Рис. 1

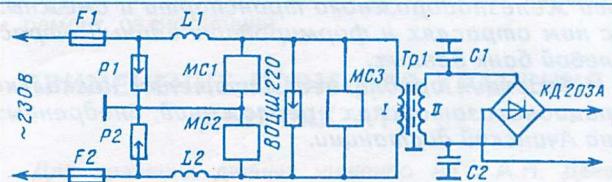
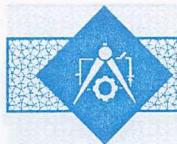


Рис. 2

Предлагаемая схема электропитания аппаратуры ДИСК с дополнительными элементами приведена на рис. 2, где L<sub>1</sub> и L<sub>2</sub> – удлинительные катушки, выполненные толстым проводом и содержащие несколько десятков витков, MC<sub>1</sub> и MC<sub>2</sub> – микросборки (ЗА-1–1,5–400 А), защищающие аппаратуру от грозовых разрядов, а MC<sub>3</sub> (ЗА-1–1,5–450 А) – от перенапряжения в сети, C<sub>1</sub> и C<sub>2</sub> (0,1 мкФ) – блокировочные конденсаторы. Дополнительно улучшить защиту от грозы можно, применив вместо стандартных, подключаемых параллельно разрядникам P<sub>1</sub> и P<sub>2</sub> (РВНШ-250), два соединенных встречно-последовательно полупроводниковых ограничителя с напряжением открывания 200 В.

В странах СНГ выпускаются ограничители мощностью до 30 кВт на напряжение в пределах 3–1000 В. Существенным их недостатком является отсутствие индикации исправности, однако выполнить ее так, как это сделано в микросборках, несложно. Включение в схему ограничителей позволит ограничивать импульсы, наводимые грозовыми разрядами, на более низком уровне. Необходимо учесть, что микросборки, включаемые параллельно выравнителям, должны быть рассчитаны на мощность 30 кВт.

А.Н. ТРУШЕВСКИЙ, электромеханик  
Уфимской дистанции Куйбышевской дороги



Предлагают рационализаторы

## НОВАТОРЫ АЧИНСКОЙ ПРЕДЛАГАЮТ

Отдел научно-технической информации (ОНТИ) Дорожного информационно-библиотечного центра (ДИБЦ) Красноярской дороги – головная организация по вопросам научно-технической информации и пропаганды, координации работ по отбору, обобщению и распространению передового опыта. Он обеспечивает руководящих работников и ведущих специалистов управления дороги информацией, необходимой для принятия решений при формировании технической политики, определения перспектив развития дороги и управления производством, охраны труда, а также содействует решению производственных проблем. Отдел подготавливает и издает информационные листки о передовом производственном опыте и научно-технических достижениях дороги.

Действующая с 1993 г. автоматизированная информационно-поисковая система научно-технической информации (АИПС НТИ) позволяет обеспечивать специалистов дороги информацией о научно-технических достижениях в области железнодорожного транспорта и смежных с ним отраслях и формировать единый отраслевой банк данных.

Редакция предлагает читателям несколько рационализаторских предложений, внедренных на Ачинской дистанции.

## УСТРОЙСТВО ИЗВЕЩЕНИЯ О ПРИБЛИЖЕНИИ ПОЕЗДА К ПЕРЕГОННОМУ ПОСТУ ДИСК (ПОНАБ)

В целях обеспечения безопасности персонала, обслуживающего аппаратуру ДИСК (ПОНАБ), необходимо иметь на перегонных постах ДИСК устройство извещения о приближении поезда к данному посту.

Электромеханик КИПа ПОНАБ В.В. Баганов предложил (см. рис. 1) в качестве источника управляющего сигнала использовать свободную группу контактов реле ИПР типа СКР-2700. Это реле включено в схему извещения о приближении поезда дежурного блок-поста и расположено в шкафу сигнальной точки 1. При отсутствии поезда на блок-участке между сигнальной точкой 1 и блок-постом (рис. 2) реле ИПР находится под током и контакты реле 41–43 разомкнуты. Если поезд занимает блок-

участок, то реле ИПР обесточивается и через контакты 41–43 замыкает цепь питания звонка ЗВ1, который расположен на внешней стороне стены перегонного поста ДИСК со стороны напольных устройств. Таким образом, при проследовании поездом сигнальной точки 1 срабатывает звонок ЗВ1 типа ЗПТ12 (или аналогичный) и персонал, обслуживающий ДИСК, получает информацию о приближении поезда.

Питание в схему подается от трансформатора



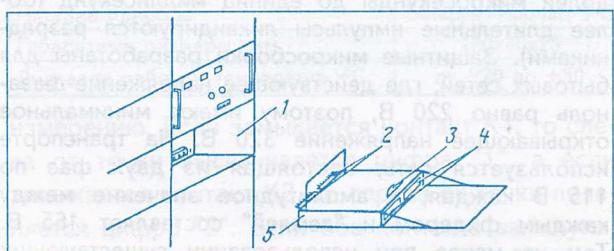
Рис. 2 ПК2 3920 км ПКБ 3920 км ПК3 3923 км

TP1 типа СТ4 через диодный мост КЦ402А и конденсатор С1 (К50-35 500 мкФ на 25 В). Тумблер Т1 типа ТП1-2 служит для отключения питания устройства извещения после окончания работ по регулировке и ремонту напольных устройств ДИСК.

Это рационализаторское предложение направлено на обеспечение безопасности труда обслуживающего персонала ДИСК (ПОНАБ).

## СТОЛИК-ПРИСТАВКА К СТОЙКЕ РУС ДЛЯ РЕГУЛИРОВКИ РЕЛЕЙНЫХ БЛОКОВ

Для регулировки блоков РУС в горячем состоянии заводом предусмотрены гибкие переходные жгуты с разъемами для выноса блока из статива. При неоднократном их использовании происходит перетирание или обрыв отдельных проводов, что требует замены всего жгута или устранения обрыва. Это и увеличивает время регулировки.



Электромеханик радиосвязи В.Н. Непорадо предложил столик-приставку, который позволяет работать без повреждения проводов жгута (см. рисунок). Регулировка блоков производится в условиях закрепления устройства. На рисунке обозначены: 1 – ячейка блока в стативе; 2 – разъемы для подключения столика-приставки к стойке; 3 – отверстие для снятия столика; 4 – разъемы для установки блока; 5 – столик-приставка. Столик вставляется на рабочее место того или иного блока стойки РУС. Затем к его разъемам подсоединяется блок. Соединительный монтаж на разъемах приставки выполнен жестко, блок на столикеочно закрепляется.

Предложение позволило улучшить условия работы и повысить производительность труда.

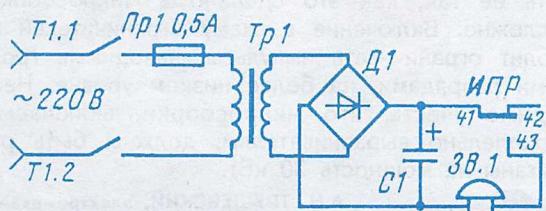


Рис. 1

## ПРОБНИК ДЛЯ ПРОВЕРКИ МЕЖБЛОЧНЫХ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ РАДИОСТАНЦИЙ

При ремонте вышедших из строя радиостанций 42РТМ-А2-ЧМ, 72 РТМ-А2-ЧМ нередко возникают сомнения в целостности межблочных соединительных кабелей. Чтобы в этом убедиться, обычно используют омметр, с помощью которого последовательно прозваниваются все жилы кабеля. На выявление обрыва жилы 24-жильного кабеля уходит не менее 10–15 мин, на обнаружение замыканий между жилами и некачественной пайки в разъеме требуется от 20 до 45 мин.

Чтобы сократить время на поиск неисправностей, электромеханик радиосвязи КРП Н.В. Алисевич разработал пробник, который существенно упрощает и ускоряет проверку кабеля.

Схема пробника показана на рисунке. Он имеет следующую конструкцию. В корпусе от блока № 14 радиостанции 42 РТМ установлены шесть разъемов от блоков той же радиостанции, малогабаритный трансформатор питания с напряжением на вторичной обмотке 9...12 В, детали выпрямителя. На верхней крышке просверлены 24 отверстия для светодиодов HL1–HL24. Светодиоды пронумерованы цифрами от 1 до 24 в соответствии с подключением к разъему Ш1.

Разъем Ш7 представляет собой заглушку. Это

стандартная вилка, в которой все контакты разъема соединены между собой и подключены к корпусу пробника. Для проверки кабеля, идущего от блока 2 к блоку 3, необходимо подключить его к разъемам Ш1 и Ш3 пробника. Вилка Ш7 включается в разъем Ш6 для быстрой проверки кабеля на обрыв. В этом случае при исправном кабеле горят все светодиоды в соответствии с количеством используемых жил кабеля. Отсутствие свечения одного или нескольких светодиодов свидетельствует о наличии обрыва. Для проверки кабеля на замыкание между жилами вилку Ш7 удаляют из разъема Ш6 и щупом, соединенным с корпусом, поочередно прикасаются к контактам разъема Ш6.

Свечение более одного светодиода будет свидетельствовать о наличии замыкания. Для проверки других кабелей необходимо подключать их к разъемам согласно схеме.

В пробнике используются следующие элементы: R1–R24 – 1 к; HL1–HL24 – АЛ 307; Ш1, Ш3 – вилка ОНЦ-РГ-09-24/27-В1; Ш2 – вилка ОНЦ-РГ-09-19/24 – В1; Ш4, Ш6 – розетка ОНЦ-РГ-09-24/27 – Р1; Ш5 – розетка ОНЦ-РГ-09-19/24 – Р1; Ш7 – вилка ОНЦ-РГ-09-24/27 – В14.

Пробником можно пользоваться и при распайке кабеля. Для этого вначале распивают разъем для подключения к Ш1 или Ш2. После этого концами жил на втором конце кабеля поочередно прикасаются к корпусу и по свечению соответствующего светодиода определяют номер жилы. Он удобен в эксплуатации, экономит время на проверку кабелей и ремонт радиостанций.

## ПРИМЕНЕНИЕ ПЭВМ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ АТС

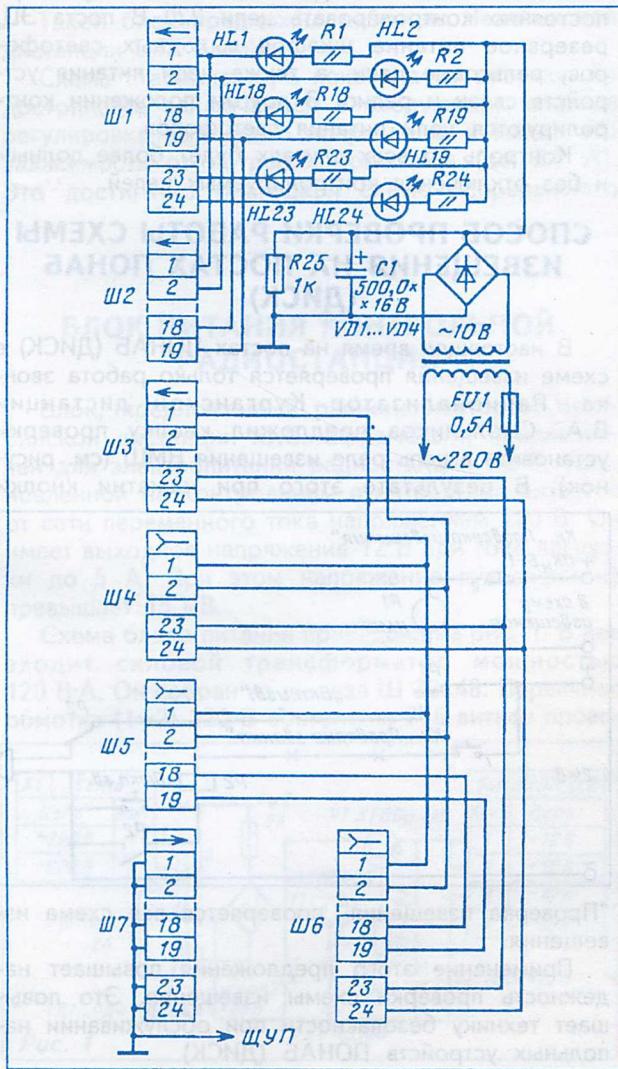
Для хранения данных инженер АТС А.Н. Деев предложил использовать IBM-совместимый компьютер с минимальными требованиями к аппаратному обеспечению. Необходимы: процессор Pentium 16МБ ОЗУ, 1 Гб жесткий диск, с установленными на нем ОС Windows 95 и пакетом MSOffice 97 для хранения, обновления, оперативного использования, обработки, выдачи на печать документов, связанных с аппаратным обеспечением АТС, абонентских карточек с полной информацией об абоненте, линейных кабелях. Входящие в состав пакета MSOffice 97 прикладные программы интегрированы, позволяют использовать внешние данные.

Создана база данных, включающая в себя номер телефона, фамилию, адрес абонента, пути прохождения цепей от порта АТС через рамки кросса, громполосы, линейный кабель, категорию абонента, различную служебную информацию.

Разработаны различные запросы по выборке данных из базы, формы для ввода данных. Поиск определенной информации осуществляется по многим критериям при помощи манипулятора "мышь". При необходимости легко задается новый запрос на выборку по любым критериям. Требуемая информация может быть выведена на печать, сохранена в виде файла, передана по электронной почте обычными способами.

Удобный для пользователя интерфейс, гибкое использование базы данных позволили отказаться от поиска требуемой информации по многочисленным журналам и карточкам, ускорили обработку и использование данных в оперативной работе.

ПЭВМ применяется в цехе АТС станции Ачинск-1 уже более двух лет.

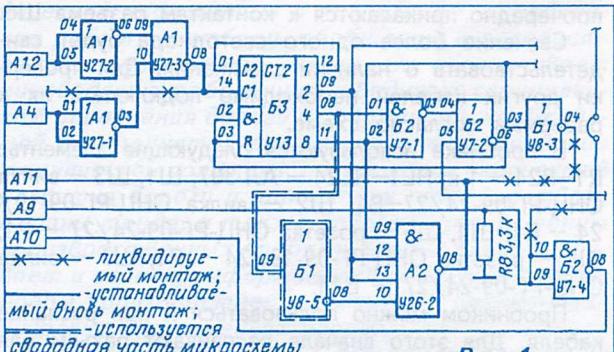


## У РАЦИОНАЛИЗАТОРОВ ЮЖНО-УРАЛЬСКОЙ

### ИЗМЕНЕНИЕ В СХЕМЕ СУББЛОКА ЗУПЧ АППАРАТУРЫ ДИСК-Б

В настоящее время печатающее устройство УП-1, которое используется в аппаратуре ДИСК-Б, заводом-изготовителем не выпускается.

Для перехода с печатающих устройств УП-1 на матричные принтеры требуется замена субблоков УПЧ и ЗУПЧ.



## СТАБИЛИЗАТОР С НЕПРЕРЫВНЫМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ НАПРЯЖЕНИЯ

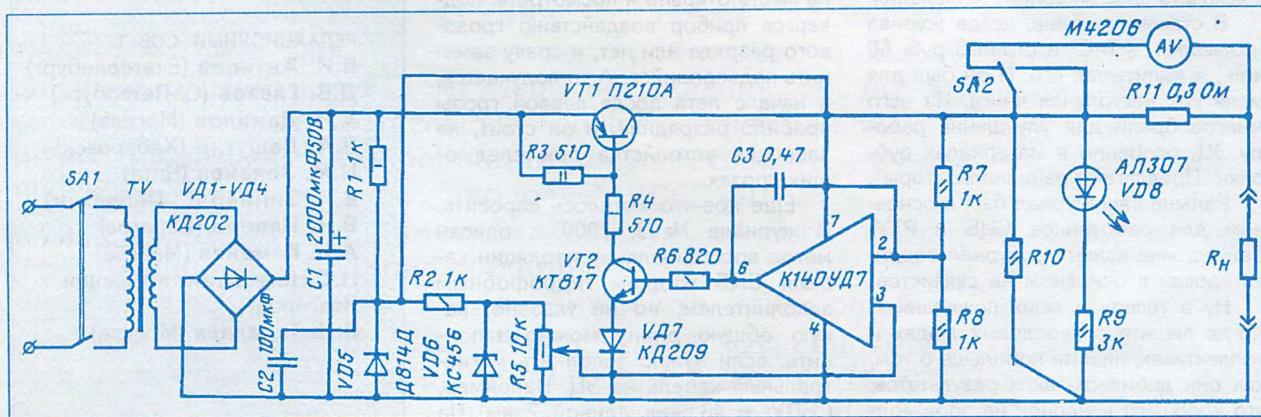
При выполнении работ по обслуживанию устройств парковой связи громкоговорящего оповещения требуется регулируемый блок питания напряжением 0...30 В. С его помощью производится ремонт и проверка колоночных усилителей, усилителей местной связи, угольных и динамических микрофонов, громкоговорителей ВП-1 и др.

регулирования напряжения методом сравнения. Схема эта собрана и действует на микросхеме К140УД7.

В приборе установлена электромагнитная головка типа М4206 для индикации значений выходного напряжения и тока (переключатель SB2).

Следует отметить еще одно достоинство. Кратковременные (до 5 мин) короткие замыкания в нагрузке не влияют на дальнейшую работоспособность стабилизатора.

В качестве ТВ использован трансформатор от блока питания приемной стойки ПОНД-3 (сум-



Такой блок предложил работник Челябинской дистанции В.П. Павлов.

Схема стабилизатора показана на рисунке. Ее достоинства заключаются в следующем: плавная регулировка выходного напряжения и малая его зависимость от потребляемого тока (до 2,5 А). Это достигнуто благодаря схеме непрерывного

марное напряжение равно 42 В). Остальные элементы, их обозначения, типы и номинальные значения показаны на схеме (см. рисунок).

Стабилизатор (0...30 В) с непрерывным регулированием напряжения является вспомогательным средством при обслуживании устройств парковой связи громкоговорящего оповещения.

## БЛОК ПИТАНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАДИОСТАНЦИИ

Блок, предложенный рационализатором Челябинской дистанции Ю.В. Ефремовым, предназначен для электропитания радиостанции РВ-6, установленной на контрольном пункте. Блок питается от сети переменного тока напряжением 220 В. Он имеет выходное напряжение 12 В при токе нагрузки до 5 А. При этом напряжение пульсаций не превышает 15 мВ.

Схема блока питания приведена на рис. 1. В нее входит силовой трансформатор мощностью 120 В·А. Он собран из железа Ш 32x48. Первичная обмотка (1-2) 220 В состоит из 716 витков прово-

да ПЭВ-2 0,44 мм<sup>2</sup>; вторичная обмотка (3-4) 17 В содержит 56 витков провода ПЭВ-2 1,5 мм<sup>2</sup>. В схему входят два предохранителя: FU1 – 2А и FU2 – 5А.

| X1             | Сеть  | Выход БП | X2    | Пит. Р/ст РВ-6 | X3 |
|----------------|-------|----------|-------|----------------|----|
| Цель           | Кант. |          | Кант. | Цель           |    |
| +220В          | 1     |          | 1     | +12В           |    |
| -220В          | 2     |          | 2     | +12В           |    |
| Fu1 2A         |       |          | 3     | -12В           |    |
| Fu2 5A         |       |          | 4     | -12В           |    |
| VD1-VD4 КД206А |       |          |       |                |    |
| VT КТ808АМ     |       |          |       |                |    |
| A1 КДЕ488      |       |          |       |                |    |
| VD5 КД105      |       |          |       |                |    |
| VD6 КД105      |       |          |       |                |    |
| C1 15000x 25В  |       |          |       |                |    |
| C2 2000x 25В   |       |          |       |                |    |

Рис. 2

Выпрямитель собран на диодах VD1-VD4 типа КД206А, стабилизатор напряжения – на микросхеме А1 типа КДЕ488; диоды VD5 и VD6 типа КД105.

Мощность выхода микросхемы А1 увеличена использованием транзистора VT1 типа КТ808АМ. Конденсаторы C1 и C2 – электролитические, фильтрующие соответственно 15 000 мкФ x 25 В и 2000 мкФ x 25 В.

Резистор R имеет сопротивление 2,2 кОм.

Схема соединительного шланга приведена на рис. 2.

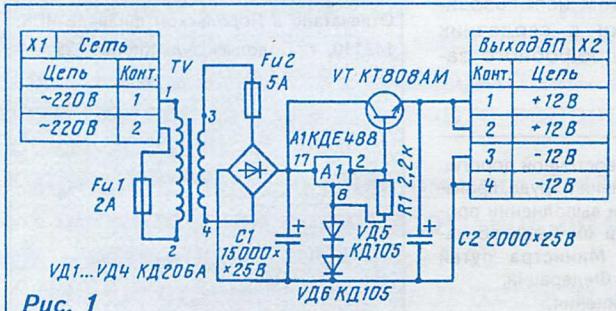


Рис. 1

Письмо в редакцию

## ОБМЕНЯЕМСЯ МНЕНИЯМИ

Уважаемая редакция!

Я тридцать лет работаю электромехаником в Кулундинской дистанции: пятнадцать лет на ЭЦ и столько же — в РТУ. Занимаюсь проверкой приборов грозозащиты и заземлений. Сколько работаю, постоянно просматриваю ваш журнал. Но никогда вам не писал и вот решил высказать свое мнение и пожелания.

В старые времена, когда журнал назывался "АТИС" и стоил 3 руб. 60 коп., я выписывал его. И он был для меня как настольная книга. Из него многое брали для улучшения работы ЭЦ, особенно в материалах рубрики "Предлагают рационализаторы".

Раньше ваш журнал был в основном для работников СЦБ и РТУ. Сейчас, мне кажется, журнал ориентирован в основном на связистов.

Ну а теперь о моих пожеланиях. Когда пишите о передовых людях и коллективах, пишите побольше о том, как они добились таких результатов, что хорошо внедрили на производстве, что сделали своими руками из вторично использованных приборов и материалов. Чтобы можно было новое и полезное внедрить на своей дистанции. От этого будет польза.

За время моей работы в РТУ всего один новый стенд поступил для проверки блоков ЭЦ, и то очень дорогой. А остальную аппаратуру и приборы ремонтируем и проверяем по-старому. Так что есть смысл внедрять недорогие и необходимые в работе стенды и приспособления, что мы и делаем для повышения качества ремонта. Ведь новых-то поступает мало.

В журнале № 10, 2000 г. напечатано, что Камышловский завод начал выпускать выравниватели нового поколения. Эти приборы выпускают невосстанавливаемыми. Выходит, ежегодно нужно будет выбрасывать множество приборов?..

Проверяя ежегодно по 4500 шт. РВНШ, 1500 шт. ВОЦШ, 400 шт. Р-350, Р-35, убедился, что разрядники РВНШ работают очень хорошо. На 25–30 из них ежегодно сильно воздействуют грозовые разряды и примерно на сотню приборов — не очень. Большинство разрядников восстанавливают и они работают. Из 400 шт. проверяемых связевых разрядников Р-350, Р-35 в стеклян-

ных корпусах 2–3 выкидываю, потому что они невосстанавливаемые. ВОЦШ так же работают.

Неплохо бы все эти приборы делать штепсельными, с легко снимаемыми прозрачными крышками, как у реле РЭС-22. И не такие, как одно время делали для РВНШ. Чтобы после каждой грозы можно было на месте открыть и посмотреть, подвергся ли прибор воздействию грозового разряда или нет, и сразу заменить подвергшийся. А то получается, в начале лета после первой грозы пробило разрядник, и он стоит, не защищая устройства при следующих грозах.

Еще кое-что хотелось спросить. В журнале № 9, 2000 г. описан метод восстановления изоляции кабеля СЦБ жидким гидрофобным заполнителем, но не указано, какую общую длину можно заполнить, если нужно заполнить магистральный кабель на ЭЦ. Например, СБПУ — 48 жил длиной 2 км. На какие куски его нужно разрезать для заполнения?

**От редакции:** Уважаемый Анатолий Леонтьевич! На Ваш вопрос о заполнении магистрального кабеля жидким гидрофобным заполнителем сообщаем, что ремонтируемый кабель размечают на отрезки не более 100 м каждый (с учетом возможных мест повреждения оболочки). Хотя оптимальная длина прокачиваемых отрезков соответствует 25 м, можно прокачивать отрезки длиной до 120 м. Выбор длины зависит от марки кабеля, диаметра жил, плотности набивки сердечника, вязкости заполнителя. Но, как правило, кабель делят на участки не более 40–50 м, так как дальнейшее увеличение длины участков приводит к увеличению времени прокачки в геометрической прогрессии.

Более подробные сведения о закачке заполнителя можно получить из "Рекомендаций по восстановлению поврежденных (замокших) и повышению надежности действующих кабелей СЦБ с полиэтиленовой изоляцией жил на железных дорогах путем использования метода закачки в сердечник кабеля жидкого гидрофобного заполнителя".

ской дистанции Дальневосточной дороги.

За высокие достижения в труде, проявленную инициативу при выполнении производственных заданий им была объявлена благодарность Министра путей сообщения Российской Федерации.

Приносим свои извинения.

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Ю.В. ВАВАНОВ, В.С. ВОРОНИН,  
В.М. КАЙНОВ, П.А. КОЗЛОВ,  
А.В. КОРСАКОВ, В.М. ЛИСЕНКОВ,  
В.Б. МЕХОВ, В.И. МОСКВИТИН,  
М.И. СМИРНОВ (и. о. главного  
редактора), В.М. УЛЬЯНОВ,  
Ю.И. ФИЛИППОВ,  
Т.А. ФИЛЮШКИНА (ответственный  
секретарь), Н.Н. ШВЕЦОВ

### РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

В.И. Антилов (Екатеринбург)  
Д.В. Гавзоз (С.-Петербург)  
А.И. Данилов (Москва)  
В.А. Даутин (Хабаровск)  
Н.М. Зеленев (Чита)  
В.И. Зиннер (С.-Петербург)  
В.Н. Иванов (Саратов)  
А.И. Каменев (Москва)  
Н.С. Немчининов (Нижний  
Новгород)  
В.И. Талалаев (Москва)

### АДРЕС РЕДАКЦИИ:

111024, МОСКВА,  
ул. АВИАМОТОРНАЯ, д.34/2

E-mail: asi@css-mps.ru

Телефоны: отделы СЦБ и пассажирской автоматики — 262-77-50; отдел связи, радио и вычислительной техники — 262-77-58; для справок — 262-16-44

Корректор В.А. Луценко

Подписано в печать 22.06.2001

Формат 60x88 1/8. Офсетная печать

Усл. печ. л. 6,84 Усл. кр.-отт. 8,00

Уч.-изд. л. 10,2

Зак. 816

Компьютерная верстка ООО "ИПП КУНА"  
(095) 795-02-99, (095) 158-66-81

Отпечатано в Подольском филиале ЧПК:  
142110, г. Подольск, ул. Кирова, 25

## ФОРУМ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

В сети Интернет на сайте ЦСС МПС [www.css-mps.ru](http://www.css-mps.ru) решением руководства департаментов сигнализации, централизации и блокировки и информатизации и связи МПС размещены форумы (on-line конференции) по вопросам СЦБ и связи. Конференции предназначены для обмена опытом внедрения и технического содержания устройств СЦБ, связи и измерительно-программного комплекса "Ангстрем-3/2". Конференции помогут оперативно решать технические вопросы, возникающие на сети железных дорог, рассматривать рационализаторские и другие технические предложения, а также расширят возможности общения специалистов сети по техническим проблемам. Каждый участник конференции может предложить свою тему для обсуждения, а по наиболее важным из них можно будет открыть отдельные on-line конференции. Техническую и консультационную поддержку конференций осуществляют лучшие специалисты ВНИИУП России, администрирование проводит ЦСС МПС.

Просим специалистов, имеющих доступ в сеть Интернет, принять участие в работе предложенных конференций.

Точный адрес конференций в Интернете следующий:

- по вопросам связи <http://lion.css-mps.ru/cgi-bin/forum1/board.cgi>;
- по вопросам СЦБ <http://lion.css-mps.ru/cgi-bin/forum2/board.cgi>;
- по ИПК "Ангстрем-3/2" <http://lion.css-mps.ru/cgi-bin/www/board.cgi>

На конференции можно попасть непосредственно с сайта ЦСС МПС двумя способами.

Первый способ: открыть раздел "Информация ЦСС МПС" по адресу [www.css-mps.ru](http://www.css-mps.ru) и далее в разделе "Обсуждаем наши продукты" выбрать необходимый форум.

Второй способ: на главной странице сайта ЦСС МПС по адресу [www.css-mps.ru](http://www.css-mps.ru) в верхней ее части войти в раздел "Конференции" и далее выбрать необходимый форум. Внешний вид форума представлен ниже на примере форума по ИПК "Ангстрем-3/2"

## Сообщение

- ✓ **Стоймость ИПК «Ангстрем-3/2», где можно заказать?** Восточные электрические сети г. Орск 10-04-2001 11:11:16
- ✓ **Для заказа звоните по тел. (095)262-7482 или по e-mail victor@css-mps.ru**  
**Прайс-лист высылаю. С уважением, Виктор Васильченко** 10-04-2001 14:02:16
- ✓ **НЕ понимаю преимущества перед аналогами** ОмГУПС 05-04-2001 09:36:16
- ✓ **Преимущество простое. Это прибор из разряда виртуальных, по сути дела компьютер с платами АЦП и ЦАП. Все преимущества компьютера – хранение данных, обработка, печать документов, удобный интерфейс. Плюс преимущества виртуального прибора – на эти же платы можно навешивать дополнительное ПО – генераторы, вольтметры, частотомеры, приборы для цифровых каналов и т. д. Расходы на аппаратуру однократные, а ПО стоит дешевле персоналки. Если хотите узнать подробности – задавайте вопросы, отвечу. С уважением, Виктор Васильченко** 06-04-2001 10:45:30
- ✓ **Пока очень мало информации** ОмГУПС 05-04-2001 09:34:13
- ✓ **Сбросьте свой e-mail адрес или позвоните (095)262-74-82 ж.-д. 7-90-20 Виктору Васильченко** 06-04-2001 10:47:42
- ✓ **Да. Ангстрем-3\2 очень интересный комплекс.** Петр 21-03-2001 14:31:12
- ✓ **«Ангстрем-3\2» – интересный комплекс.** css-mps.ru 21-02-2001 14:03:03
- ✓ **Добро пожаловать на нашу конференцию** ЦСС МПС РФ 12-01-2001 13:05:04

**Носимые радиостанции  
IC-F3GS производства  
ICOM Inc.(Япония).**

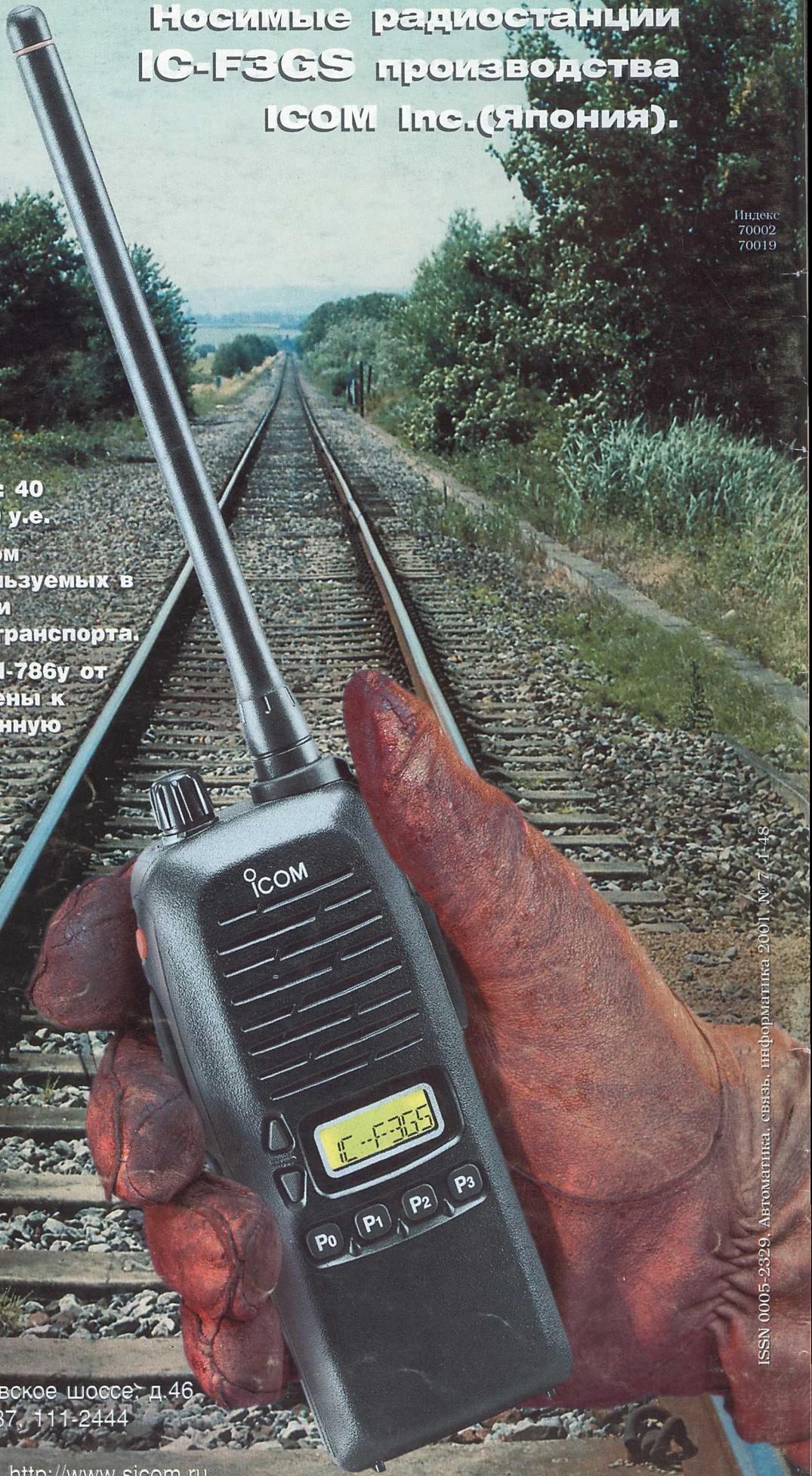
Индекс  
70002  
70019

Соответствуют  
международному  
стандарту  
**MIL STD-810 C/D/E.**  
Диапазон частот:  
**136...174 МГц**  
Мощность: до 5 Вт  
(программируется)  
Количество каналов: 40  
Розничная цена: 320 у.е.

Совместимы с парком  
радиосредств, используемых в  
системах радиосвязи  
железнодорожного транспорта.

Указанием МПС № М-786у от  
27.04.2001г. разрешены к  
внедрению в постоянную  
эксплуатацию для  
комплектования  
подразделений  
железнодорожного  
транспорта в  
сетях  
технологической  
радиосвязи.

Поставщик:  
**САЙКОМ.**



115230 Москва, Варшавское шоссе д.46  
Тел/Факс: (095) 424-7337, 111-2444  
Факс: (095) 424-7336  
E-mail: [sicom@sicom.ru](mailto:sicom@sicom.ru), <http://www.sicom.ru>