

# Автоматика связь-информатика



**6**  
2001



# НА РАСШИРЕННОЙ КОЛЛЕГИИ МПС РОССИИ

27-28 апреля состоялась расширенная Коллегия Министерства путей сообщения Российской Федерации. На ней рассмотрен и принят план действий МПС по реализации структурной реформы отрасли. Информацию о работе коллегии читайте на стр. 2-4 этого номера журнала.

*В президиуме - Министр путей сообщения Н.Е. Аксёнов (в центре) и первые заместители министра А.В. Целько и А.С. Мишарин*



*В зале заседания*

# Автоматика Связь Информатика



6•ИЮНЬ•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

Реализация программы структурной реформы отрасли ...	2
Никольский Н. Современные проблемы экономики и управления на железнодорожном транспорте .....	5
<b>Совещание руководителей служб НИС, вычислительных центров и департамента ЦИС 6</b>	
Звягельская И.Л. Вопросы информатизации и связи – решать комплексно .....	6
Воронин В.С. Хозяйство информатизации и связи Российских железных дорог в 2000 -2001 гг. ....	7
<b>Новая техника и технология 13</b>	
Слюняев А.Н. Осуществление программы обновления и развития средств железнодорожной автоматики .....	13
Зенкович Ю.И., Каменнов А.Г., Коган Д.А., Молдавский М.М., Смагин С.Б. Переключающие и контрольные устройства двухнитевых ламп светофоров в устройствах ЦАБ ....	15
Талалаев В.И., Сараев В.В., Минаков Е.Ю., Шуваев В.В. Способы установки стрелочных электроприводов ВСП-150 и СП-6	18
Горшков Н.В., Лопатюк А.В., Лазаренко П.А., Коган Д.А., Молдавский М.М. Сигнализатор заземления СЗИЦ .....	21
<b>Информация 24</b>	
Орлов Г.В., Офенгейм Х.Г., Разуваев Ю.Л., Хорев А.М. Стальные дроссельные перемычки .....	24
<b>Информатизация 27</b>	
Шахов В.Г., Прохоров П.В., Майстренко В.А. Обеспечение информационной безопасности в корпоративных компьютерных сетях на примере Windows NT .....	27
<b>В трудовых коллективах 33</b>	
Нестеров Г.С. На Боготольской дистанции .....	33
Дёмина В.Ф. Судьба берегла его .....	35
Касперова Л. Московская дорога: руководители службы и дистанций держат совет .....	36
Хмелинин А.Н. Развивая положительные тенденции .....	38
<b>Страницы истории 40</b>	
Звягельская И.Л. К 100-летию завершения строительства Транссиба .....	40
<b>Предлагают рационализаторы 43</b>	
Изменение схемы питания цепей управления замедлителями .....	43
Автоматическое переключение стойки ВУК-36 / 130 на резервное питание .....	43
Высокая помехозащищенность между каналами ДАТС .....	43
Звуковой индикатор приближения поезда .....	43
Приставки к стенду СКА для проверки и настройки генераторов ...	44
Усовершенствованные звонки .....	44
<b>Техническая консультация 45</b>	
Наумов А.А., Наумов А.В. Требования к устройствам оповещения .....	45

## РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ СТРУКТУРНОЙ РЕФОРМЫ ОТРАСЛИ

### План действий Министерства путей сообщения и железных дорог рассмотрен на расширенном заседании Коллегии

27–28 апреля 2001 г. состоялось расширенное заседание Коллегии Министерства путей сообщения Российской Федерации. В работе Коллегии приняли участие начальники дорог и отделений, руководители заводов, транспортных вузов, представители отраслевого профсоюза, заинтересованных министерств и ведомств, законодательной и исполнительной власти. С докладом "О плане действий МПС России и железных дорог по реализации программы структурной реформы и принятых программ дальнейшего совершенствования отрасли" выступил министр путей сообщения Н.Е. Аксёновко.

Коллегия также обсудила программы дальнейшего совершенствования работы отрасли. Заместитель министра С.А. Гришин доложил о разработке и внедрении оптимальной модели технологии перевозочного процесса на базе создаваемых единых региональных диспетчерских центров управления, заместитель министра В.Т. Семенов – о программе реорганизации и развития путевого комплекса, заместители министра В.Н. Пустовой и С.Н. Гапеев – о комплексной программе реорганизации и развития отечественного локомотиво- и вагоностроения, организации ремонта и эксплуатации пассажирского и грузового подвижного состава на период 2001–2010 гг.

Статс-секретарь – заместитель министра П.А. Шевоцуков сделал доклад о программе социальной защищенности работников железнодорожного транспорта. Первый заместитель министра М.В. Иванков подвел итоги работы балансовых комиссий и предложил комплекс мер по сокращению кредиторской задолженности железных дорог. Заместитель министра Ю.М. Герасимов проанализировал состояние безопасности движения и доложил о мерах по ее стабилизации.

На коллегии были также представлены доклады П.А. Шевоцукова о подготовке и проведении Дня железнодорожника и руководителя Департамента кадров и учебных заведений, члена Коллегии МПС Н.М. Бурносова об итогах отраслевого соревнования за первый квартал текущего года.

В обсуждении докладов и материалов коллегии приняли участие начальники железных дорог, другие руководители хозяйственных и научных подразделений.

**В**ыступая на коллегии с основным докладом, министр путей сообщения Н.Е. Аксёновко отметил, что проект программы структурной реформы получил одобрение Правительства, Госсовета и Президента России В.В. Путина.

Необходимость развития реформы железнодорожного транспорта, подчеркнул Н.Е. Аксёновко, носит объективный характер и диктуется коренными потребностями экономики государства. Преобразования в отрасли, напомнил он, начались задолго до принятия решения Правительством. Еще в 1996 г. на съезде железнодорожников рассматривалась стратегия развития отрасли на дальнейшую перспективу, и все последующие преобразования в отрасли осуществляются в рамках этой стратегии. В 1998 г. Правительство утвердило Концепцию, предусматривавшую этапность и эволюционность развития отрасли.

В последние три года в рамках реализации первого этапа Концепции Министерству путей сообщения удалось путем сдерживания тарифов на грузовые и пассажирские перевозки существенно сократить транспортную составляющую в конечной цене продукции. Тем самым была оказана существенная поддержка отечественным производителям. По оценке Н.Е. Аксёновко эта поддержка превышает 180 млрд. руб. Сдерживание тарифов способствовало оживлению экономической деятельности в стране, росту промышленного производства, о чем свидетельствует увеличение грузо- и пассажирооборота.

План действий министерства и железных дорог по реализации структурной реформы, обсуждавшийся на коллегии, является по существу программой развития железнодорожного транспорта на ближайшие десять лет. Реформирование отрасли будет происходить эволюционным путем, в три этапа, при сохранении государственного регулирования тарифов, контроля за обеспечением стабильной работы транспорта.

Первый этап реформирования охватывает 2001–2002 гг. На этом этапе предусматривается формирование законодательной базы структурной реформы железнодорожного транспорта, разделение функций государственного и хозяйственного управления. В этот период должен быть сформирован хозяйствующий субъект в форме открытого акционерного общества "Российские железные дороги". Начнется постепенный переход от системы территориального управления транспортом к системам управления по видам деятельности.

Функции, выполняемые отдельными железнодорожными дорогами и их подразделениями, предусматривается частично передать в региональные центры управления перевозками (РЦУП). Такой переход при условии функционирования автоматизированной системы управления финансами позволит привести финансовое разделение видов деятельности, обеспечить финансовую прозрачность железнодорожного транспорта, создать дополнительные условия для повышения эффективности перевозочного процесса. Железные дороги станут

филиалами ОАО "Российские железные дороги". Им отводится важная роль в организации перевозок, в содержании и эксплуатации инфраструктуры.

Второй этап реформирования отрасли приходится на 2003–2006 гг. Он предусматривает подготовку и организационное выделение из состава ОАО "Российские железные дороги" дочерних акционерных обществ, организованных по видам деятельности: перевозки контейнеров, скоропортящихся грузов, транзитные, ремонт подвижного состава и др. Решение о выделении дочерних обществ должно приниматься при условии, что от этого выиграют потребители транспортной продукции, отрасль, экономика страны в целом. Разумеется, выделение дочерних акционерных обществ не должно приводить к росту транспортных издержек. Организация перевозочного процесса, содержание и эксплуатация инфраструктуры на втором этапе реформирования останутся за железными дорогами. Внедрение новых технологий потребует изменения границ железных дорог, коренного пересмотра технических нормативов работы сети. Будут формироваться условия для развития конкуренции в сфере перевозок. Они должны способствовать приходу на транспорт частных инвесторов, ведению ими своего бизнеса, выгодного для потребителей транспортной продукции и экономики в целом.

Третий этап реформирования рассчитан на 2006–2010 гг. В заключительном периоде предстоит дальнейшее усиление государственного регулирования в естественно-монопольном секторе и развитие конкуренции. Будет постепенно происходить открытие выделенных видов деятельности для частных инвесторов путем продажи пакетов акций дочерних акционерных обществ. Средства от их продажи могут поступить Российской железным дорогам для использования в качестве недостающих инвестиционных ресурсов. В результате преобразований на третьем этапе в составе ОАО "Российские железные дороги" останутся инфраструктура железнодорожного транспорта, основная часть локомотивного парка и предположительно около половины грузового вагонного парка. Объединение инфраструктуры и подвижного состава позволит избежать затратного механизма содержания инфраструктуры, поскольку интегрированная компания будет стремиться к минимизации своих совокупных издержек.

В ходе обсуждения проекта программы реформирования предложено предусмотреть создание федерального органа исполнительной власти по регулированию естественных монополий, к компетенции которого могут быть отнесены вопросы равноправного доступа к инфраструктуре и тарифного регулирования. Это позволит достичь необходимой стабильности тарифной системы и правил регулирования тарифов, обеспечить их прогнозируемость. Ведь стабильность и прогнозируемость – одно из главных условий становления экономически самостоятельных и конкурирующих между собой хозяйственных субъектов на железнодорожном транспорте.

Государственный контроль имущества железнодорожного транспорта будет обеспечен скординированной деятельностью Правительственной комиссии по структурной реформе, представителей государства в органах управления ОАО "Российские железные дороги". В законодательстве, а

также в уставе Российских железных дорог будут предусмотрены ограничения на совершение отдельных сделок с имуществом, относящимся к инфраструктуре. В отношении производственной инфраструктуры сделки будут полностью запрещены законом.

Усиление государственного регулирования в естественно-монопольной сфере и стимулирование развития конкуренции, отметил Н.Е. Аксёнов, будут способствовать повышению качества услуг, обеспечению доступности транспорта.

Программы технического перевооружения отдельных хозяйств отрасли не могут быть реализованы без реформирования и привлечения инвестиций, потребность в которых на предстоящие пять лет оценивается в 785 млрд. руб. Финансовой основой реализации инвестиционных проектов должна стать эффективная, рентабельная работа отрасли. Это позволит иметь внутри системы финансирование научно-технических программ и, кроме того, привлекать внешние инвестиции.

Структурная реформа и план действий по ее реализации позволят провести преобразования в отрасли без шоковых потрясений, обеспечат устойчивую и эффективную работу железнодорожного транспорта. Одной из важнейших задач реформирования отрасли является укрепление социальной защищенности железнодорожников, сохранение на транспорте обстановки социального партнерства, что весьма важно и для устойчивой ее работы, и для успешного проведения реформ. Вместе с тем надо ясно понимать, что цели реформирования отрасли достижимы лишь при условии существенного повышения эффективности перевозочного процесса. Реализация одобренной программы развития отрасли позволит уже в ближайшие годы удовлетворить потребности экономики страны в спросе на железнодорожные перевозки, добиться коренного улучшения технических, экономических и финансовых показателей работы транспорта, роста уровня социальной защищенности железнодорожников.

**П**лан действий по продолжению структурной реформы включает в себя и реализацию новой эксплуатационной модели управления перевозочным процессом. Именно в этой модели ключ к успеху реформ, к эффективной, рентабельной работе отрасли. Основными принципами новой эксплуатационной модели, как сказал заместитель министра С.А. Гришин, является единая железнодорожная сеть без внутренних границ, стыков между железными дорогами и отделениями, единые полигоны обращения поездных локомотивов, концентрация функций управления перевозочным процессом на уровне Центра управления перевозками и единых региональных диспетчерских центров управления, переход к автоматизированному в реальном режиме времени методу управления вагонным парком, реализация безлюдных технологий на линейных станциях, единое информационное пространство всей сети железных дорог России, концентрация грузовой и сортировочной работы и др.

Совершенствование управления перевозками предполагает создание трехуровневой системы: ЦУП, региональный ЦУП и опорный центр. Для этого необходима разработка и внедрение комплекса автоматизированных информационно-управляющих систем.

Изменение технологии перевозок, оптимизация эксплуатационной работы должны привести к повышению уровня использования локомотивов и вагонов, сокращению их потребного парка.

Путевой комплекс железнодорожного транспорта является, как известно, самым материало- и трудоемким в отрасли. Об основных направлениях реорганизации комплекса доложил коллегии заместитель министра **В.Т. Семенов**. В хозяйстве выбран курс на максимальное расширение полигона бесстыкового пути. Применение этой конструкции в сочетании с рядом других мер должно обеспечить долговременную стабильность пути и низкую интенсивность накопления неисправностей. Коренным образом изменятся подходы к текущему содержанию пути. На подразделения текущего содержания пути возлагается надзор за его состоянием и устранение только тех неисправностей, которые препятствуют безопасному пропуску поездов с установленными скоростями. Остальные работы по восстановлению стабильности пути должны периодически выполнять машинизированные комплексы. Концентрация ремонта и обслуживания путевой техники, рационализация системы управления, вывод части контингента из основной деятельности – все это также будет способствовать снижению расходов на эксплуатацию при обеспечении безопасности движения поездов.

В соответствии с комплексной программой реорганизации и развития отечественного локомотиво- и вагоностроения, организации ремонта и эксплуатации пассажирского и грузового подвижного состава, сказал заместитель министра **В.Н. Пустовой**, ведутся работы по улучшению технического состояния вагонного парка, экономии эксплуатационных расходов, созданию вагонов нового поколения. Улучшение ряда эксплуатационных показателей позволило увеличить гарантитные участки безостановочного следования поездов. Начаты комплексные испытания первых опытных грузовых вагонов нового поколения. Для обеспечения безопасности движения на удлиненных гарантитных участках потребуется за десятилетие 813 комплектов приборов комплексного контроля технического состояния подвижного состава на ходу поезда. Снижению эксплуатационных расходов и повышению производительности труда в локомотивном хозяйстве будет способствовать решение следующих основных задач: увеличение участков обращения локомотивов до 2000–2500 км и плеч обслуживания локомотивных бригад до 300–500 км, вождение поездов повышенного веса и длины, вождение пассажирских поездов и маневровых локомотивов одним машинистом, сервисное обслуживание ремонта и технического содержания локомотивов предприятиями-изготовителями.

О программе развития пассажирского комплекса доложил участникам коллегии заместитель министра **С.Н. Гапеев**. За последние восемь лет, сказал он, объем пассажирских перевозок, их материальная база претерпели существенные изменения. Прекращена поставка пассажирского подвижного состава за счёт федерального бюджета, объёмы закупок его значительно уменьшились, парк вагонов сократился почти в полтора раза, его износ составляет в среднем 50 %. В качестве решений, которые изменят ситуацию в пассажирском хозяйстве к лучшему, предлагается повы-

шать уровень использования подвижного состава, снижать расходы за счёт совершенствования системы ремонта вагонов, наращивать объёмы перевозок, сокращать аппарат управления. Инвестиции, которые будут выделены для реализации программы обновления пассажирского комплекса, необходимо направить на приобретение нового подвижного состава, развитие производственных мощностей вагоноремонтных заводов и депо, разработку эффективного подвижного состава нового поколения, поэтапное повышение скоростей движения.

В программе реформ большое внимание уделяется социальным результатам реформирования. Об этом говорил на коллегии статс-секретарь – заместитель министра **П.А. Шевоцуков**. Зарплата, обеспечение жильем, лечебно-оздоровительная работа, пенсионное обеспечение, забота о ветеранах, поддержка культуры и спорта – такие основные направления социальной защиты выделил он. И главным здесь является повышение зарплаты на основе роста производительности труда. К концу 2005 г. она должна вырасти вдвое к уровню 2000 г. Штат будет приводиться в соответствие с объемами перевозок. В этом году среднемесячная зарплата вырастет на 26,4 % по сравнению с 2000 г. Рост зарплаты будет поставлен в зависимость от повышения производительности труда.

Важная часть социальной защиты – обеспечение работников отрасли жильем. К 2005 г. объем ввода жилья увеличится вдвое и достигнет 1 млн. м<sup>2</sup>. Примерно 30 % жилья, построенного в этом году, будет предоставлено нуждающимся по договорам социального найма, т. е. бесплатно. В основном же с этого года жилье будет строиться с использованием средств населения и ипотечного кредита.

На транспорте создается система отраслевого пенсионного обеспечения через негосударственный пенсионный фонд «Благосостояние» и благотворительный фонд «Почет». Государственная пенсия в сумме с отраслевой в перспективе составит 40 % от средней зарплаты.

Характеризуя состояние безопасности в текущем году, заместитель министра **Ю.М. Герасимов** отметил, что благодаря реализации Программы повышения безопасности движения на железнодорожных дорогах достигнуто общее снижение аварийности. Вместе с тем на ряде дорог безопасность движения поездов в текущем году обеспечивается неудовлетворительно. К таким дорогам относятся Забайкальская и Куйбышевская, на которых произошли крушения, авария, проезд запрещающего сигнала со сходом с рельсов вагона в пассажирском поезде. На Горьковской, Свердловской, Восточно-Сибирской и Дальневосточной увеличились браки в хозяйстве СЦБ. Чтобы не допустить снижения уровня обеспечения безопасности движения в период реализации структурной реформы, руководителям всех уровней необходимо усилить деятельность по организации четкой, безаварийной работы железнодорожных дорог.

После обсуждения всех представленных докладов коллегия приняла постановление, в котором одобрен план действий МПС и железных дорог по реализации программы структурной реформы. В плане действий указаны последовательность мероприятий, ответственные за их исполнение и сроки.

## СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Министерство путей сообщения Российской Федерации, Московская железная дорога, Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ), Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ), Институт экономики и финансов МИИТа в конце марта 2001 г. организовали и провели научно-практическую конференцию "Современные проблемы экономики и управления на железнодорожном транспорте".

Пленарное заседание открыл ректор МГУПС (МИИТа) Б.А. Лёвин. Он, в частности, отметил, что произошедшие в последнее десятилетие радикальные социально-экономические изменения в нашей стране привели к существенным переменам в экономике и управлении железнодорожным транспортом. МПС и железные дороги вместе с учеными и специалистами все эти годы постоянно находились в поиске оптимальных решений по стабилизации экономики и финансов отрасли. Принятые меры по реформированию Федерального железнодорожного транспорта, сокращению затрат и совершенствованию управления в отрасли обеспечили достаточно устойчивую работу магистралей. Сложная экономическая ситуация в стране, развитие конкуренции и рыночных отношений требуют разработки новых и эффективных подходов в экономике и управлении на транспорте.

Первый заместитель министра путей сообщения М.В. Иванков, проанализировав производственно-экономическую и финансовую работу стальных магистралей за последние годы, выделил приоритетные задачи по совершенствованию финансово-экономического механизма работы железных дорог.

С докладом "Обоснование системы мотивации персонала в достижении корпоративных интересов (целей)" выступил руководитель Департамента экономики МПС России Б.М. Лапидус. Анализируя психологические аспекты, он выделил два типа вознаграждения: внутреннее и внешнее. Первое дает сама работа (общение, корпоративный дух). Внешнее вознаграждение дает организация. В целях реализации программы реформирования актуальным является активизация и усиление роли трудового фактора. Необходимо создать такую систему мотивации и стимулирования труда, при которой работники ощущали бы себя частью единой команды. При этом интересы личности и предприятия должны совпадать. В этом случае важным является не только удовлетворение материальных потребностей работников, но и поддержание социального статуса, а также поощрение их психологических ожиданий, укрепление корпоративного духа, чувства гордости за предприятие.

Руководитель Департамента реформирования железнодорожного транспорта МПС России П.К. Чичагов в своем выступлении рассказал о результатах первого этапа структурной рефор-

мы железнодорожного транспорта, отметив при этом, что созданы условия для роста объемов производства и спроса на перевозки; обеспечена устойчивость системы железных дорог как налогоплательщика и др.

О создании и внедрении информационных технологий на железных дорогах России доложил заместитель директора ВНИИАСа О.В. Евсеев. В своем докладе он осветил ряд проблем. Среди них – усложнение функций управления потоками; основные задачи автоматизированного управления; создание информационной среды; построение управляющих систем; организация единого процесса разработки и внедрения информационных систем.

Об основных направлениях ресурсосбережения на Московской дороге рассказал А.В. Храпатый. Он, например, отметил, что в хозяйстве СЦБ за счет выполненных работ по автоматизации компрессорных станций на сортировочной горке станции Перово, внедрения автоблокировки с тональными рельсовыми цепями и технологии капитального ремонта горочных вагонных замедлителей, электроприводов стрелок, шлагбаумов, электродвигателей силами дистанций, повторного использования материальных ресурсов, применения сталялюминиевых дроссельных перемычек взамен медных и других работ получена экономия 10 млн. руб.

А.А. Окошников (Негосударственный пенсионный фонд "Благосостояние") сделал доклад на тему "Особенности и возможности организаций социального обеспечения железнодорожного транспорта в экономике отрасли".

Директор Института экономики и финансов МИИТа Н.П. Терёшина завершила пленарное заседание форума докладом "Основные направления развития отраслевой экономической науки в период реформирования".

Далее работа участников конференции продолжалась в секциях.

В первой секции рассматривались проблемы управления, планирования и маркетинга на железнодорожном транспорте. Здесь были заслушаны около 100 докладов.

Примерно 40 докладов были заслушаны во второй секции "Управление финансами".

Инвестиционная и инновационная политика на железнодорожном транспорте – тема третьей секции, где были прочитаны около 70 докладов.

В четвертой секции специалисты обменивались мнениями по управлению информационными ресурсами. Около 60 докладов были посвящены этой важной проблеме.

На основе материалов пленарного заседания и работы секций участники третьей научно-практической конференции "Современные проблемы экономики и управления на железнодорожном транспорте" приняли рекомендации, реализация которых при реформировании железнодорожного транспорта России, безусловно, даст соответствующий эффект.

Н. НИКОЛЬСКИЙ

## СОВЕЩАНИЕ РУКОВОДИТЕЛЕЙ СЛУЖБ НИС.

### ВОПРОСЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ И СВЯЗИ - РЕШАТЬ КОМПЛЕКСНО

В апреле текущего года руководители Департамента информатизации и связи МПС провели в Москве совещание с работниками дорожных служб и вычислительных центров, на котором обсуждались итоги работы хозяйства информатизации и связи в 2000 г. и задачи по развитию коммуникационных сетей, программно-технических средств и информационных технологий на федеральном железнодорожном транспорте России в 2001 г.

В совещании приняли участие руководители служб и вычислительных центров всех дорог, проектировщики, ученые, представители фирм, сотрудничающих с железнодорожниками.

Итоги работы хозяйства в прошедшем году подвел руководитель Департамента информатизации и связи **В.С. Воронин**. Он отметил, что связисты дорог обеспечили устойчивую работу сети транспортной связи и создали необходимые условия для оперативного управления перевозками грузов, пассажиров и бесперебойного действия отрасли.

Была проанализирована работа хозяйства: качество содержания кабельных линий связи, причины повреждений воздушных линий связи, поездной радиосвязи, причины простоев информационных систем, отказов на автоматических телефонных станциях и радиорелейных линиях.

О необходимости уделять больше внимания модернизации и развитию телекоммуникационных средств связи рассказал заместитель руководителя Департамента информатизации и связи **А.И. Данилов**. Он подчеркнул, что в 2000 г. план капитального ремонта кабельных и волоконно-оптических линий связи выполнен в среднем по сети на 98 %. Перевыполнены план капитального ремонта воздушных линий связи Московская, Северная, Юго-Восточная и Дальневосточная дороги. Отремонтированы 1649 км (99 %) воздушных и 3040 км (96 %) кабельных линий связи.

А.И. Данилов сказал о проблемах проектирования — нередко срываются сроки выполнения новых проектов.

Специалисты ЗАО "Информтехника и связь", "Интелсетт" — "Интелтех", ЭЗАН — "Ситес", КАПШ, ВНИИУП, Владимирского радиозавода, НИИ "Вега", ГУП "Дирекции по строительству сетей связи МПС России" поделились опытом внедрения цифровой аппаратуры ОТС и ОбТС на сети железных дорог по программе "Модернизация средств связи и радио в 2000 г." и организации производства и строительства в соответствии с ней в 2001 г.

Обсуждалось выполнение программы "Создание единой магистральной цифровой сети связи". В ее выполнении активно участвует ЗАО "Компания ТрансТелеком", которое в прошлом году подвело 17 683 км волоконно-оптического кабеля (99,2 % плана).

Без организации информационной системы сегодня невозможно управлять перевозочным процессом на транспорте. В 2000 г. разработана и внедрена в опытную эксплуатацию система центров диспетчерского управления перевозками, позволяющая наиболее эффективно организовать перевозочные процессы. Сегодня уже введен в эксплуатацию целый ряд новых информационных систем: ДИСПАРК — пономерной автоматизированный

учет вагонного парка; ДИСКОН — автоматизированный контроль за использованием и продвижением контейнеров; САИД "ПАЛЬМА" — автоматическая идентификация транспортных средств. В 2001 г. на Московской, Октябрьской и Северо-Кавказской дорогах планируется ввести в промышленную эксплуатацию систему автоматизированного управления пассажирскими перевозками "Экспресс-3". Эти дороги будут обслуживать соседние региональные центры. Об этом рассказал участникам встречи заместитель руководителя Департамента информатизации и связи МПС **А.В. Корсаков**.

Активно выступали на совещании руководители служб дорог и начальники дорожных вычислительных центров. У них много проблем. Это недостаточное финансирование, текучесть кадров, отсутствие запасного оборудования и деталей. Общая беда — кража кабеля!

С интересными сообщениями о реконструкции магистральной транспортной сети МПС, телекоммуникационных узлов, предоставлении мультисервисных услуг, новых приборах и устройствах выступили хозяева совещания — специалисты Центральной станции связи. С большим вниманием собравшиеся познакомились с их проектом построения связи совещания.

Подводя итоги работы совещания, его участники выделили из многих проблем те, которые требуют скорейшего решения. Для согласования и координации действий, направленных на выполнение разработанных программ развития и модернизации хозяйства информатизации и связи, было принято постановление.

Среди первоочередных задач — оптимизация перевозочного процесса, создание региональных опорных центров управления ЦУПов и ОЦ. Для этого необходимо включить в планы НИОКР на 2001 г. модернизацию технологической связи и радио, информационных технологий; оснастить региональные ЦУПы техническими средствами цифровых систем связи; разработать положения о Центрах управления сетями цифровой связи и передачи данных и резервных центрах управления.

Остро стоит вопрос о реформировании хозяйства информатизации и связи. Должна быть разработана новая экономически обоснованная дорожная структура, в которой будет учтено взаимодействие линейных предприятий и ЗАО "ТрансТелеком".

Для более эффективной работы связистов необходимо разрабатывать: план развития средств связи и радио до 2010 г.; схему организации магистральной связи МПС с использованием цифрового оборудования с заменой медного кабеля на волоконно-оптический; схему межстанционных связей АТС с использованием цифрового оборудования; программу замены воздушных линий связи на магистральном и дорожном уровнях.

На совещании было обращено внимание на документирующие виды связи — телеграф и электронную почту.

Первостепенные задачи более полно с указаниями конкретных разработчиков и сроков обозначены в решении совещания. Их выполнение даст возможность связистам выйти на современный технический и информационный уровень.

И.Л. ЗВЯГЕЛЬСКАЯ

# ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ И ДЕПАРТАМЕНТА ЦИС

656.254.681.3

## ХОЗЯЙСТВО ИНФОРМАТИЗАЦИИ И СВЯЗИ РОССИЙСКИХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ В 2000–2001 гг.

В.С. ВОРОНИН, руководитель Департамента информатизации и связи

В 2000 г. связисты дорог в целом обеспечили устойчивую работу сети транспортной связи и тем самым создали необходимые условия для оперативного управления перевозками и бесперебойного функционирования отрасли. На сети железных дорог Российской Федерации в настоящее время эксплуатируется 66,1 тыс. км кабельных, 32 тыс. км воздушных линий связи, 15,1 тыс. км волоконно-оптических линий, 896,2 тыс. номеров АТС (в том числе 145,5 тыс. цифровых номеров).

Одной из главных задач, которую должны решать руководители службы НИС и дистанций сигнализации и связи, является обеспечение технологической и исполнительской дисциплины при выполнении регламентных и ремонтных работ. Необходимо установить системный подход к вопросам организации эксплуатационной работы. Практически на всех железных дорогах не решена проблема обеспечения качества технического обслуживания устройств связи, нарушаются правила производства работ и требования инструкций. Комплексные проверки на Октябрьской, Московской, Приволжской, Красноярской, Северо-Кавказской дорогах в 2000 г. выявили немало нарушений в содержании и технической эксплуатации кабельных и воздушных линий связи, ВЧ аппаратуры, коммутационного оборудования АТС.

### ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ХОЗЯЙСТВА. МАГИСТРАЛЬНАЯ СВЯЗЬ

В 2000 г., несмотря на некоторое увеличение числа случаев простоя систем магистральной связи (+26 % по сравнению с 1999 г.), их общую продолжительность удалось сократить на 1285 ч, или 37,7 %.

Состояние работы магистральной связи в 2000 г. характеризуется данными, приведенными в табл. 1. Максимальное количество отказов приходится на повреждения магистрального кабеля связи – 358 случаев, их общая продолжительность – 1466 ч. Наибольшее количество повреждений КЛС

Таблица 1

Показатель	Количество случаев	Продолжительность, ч	Количество случаев	Продолжительность, ч
2000 г.			1999 г.	
Количество повреждений КЛС	358	1466	344	2573
Количество повреждений ВЛС	60	569	71	727
Количество стационарных повреждений	44	88	35	167
Среднесетевой показатель	27	125	26,5	200
Общее количество повреждений	462	2123	450	3467

было допущено на Московской (53 случая длительностью 230 ч), Куйбышевской (41 случай продолжительностью 222 ч) дорогах. Основные причины повреждения кабеля показаны на рис. 1.

Число повреждений воздушных линий связи уменьшилось на 11, а время устранения повреждений – на 158 ч. Наибольшее количество повреждений было допущено на Октябрьской (30 случаев длительностью 430 ч) и Куйбышевской (11 случаев длительностью 95 ч) дорогах.

Увеличение числа повреждений по сравнению с аналогичным периодом прошлого года произошло на Забайкальской, Западно-Сибирской, Южно-Уральской дорогах.

### РАДИОСВЯЗЬ

В 2000 г. допущено 1672 отказа в поездной радиосвязи, из них по стационарным радиостанциям 926 и по локомотивным – 746. В табл. 2 приведены данные отказов поездной радиосвязи по дорогам.

Все случаи отказов возникли в результате нарушений технологии обслуживания устройств.

Большой разброс числа отказов по дорогам объясняется неправильной организацией технологического обслуживания, поскольку сроки эксплуатации и насыщенность техническими средствами, в целом, аналогичны для всех дорог.

Основными причинами отказов явились перебои электроснабжения – 15 %, неисправности пультов управления – 27 %, блоков питания – 12 %, антенно-фидерных устройств – 9 % и приемопередающих устройств – 7 %.

В результате ослабления требований к эксплуатационному штату со стороны руководства служб и дистанций сигнализации и связи нарушается контроль за выполнением технологического процесса обслуживания устройств.

Вагон-лаборатория МПС России в 2000 г. про-



Рис. 1

Таблица 2

Дороги	Отказы поездной радиосвязи			
	Стационарные РС		Локомотивные РС	
	2000 г.	1999 г.	Стационарные РС	Локомотивные РС
Октябрьская	23	17	26	29
Калининградская	16	26	26	65
Московская	110	57	114	88
Горьковская	75	83	78	74
Северная	52	1	64	3
Северо-Кавказская	85	100	62	183
Юго-Восточная	1	5	0	8
Приволжская	83	60	105	146
Куйбышевская	6	5	9	13
Свердловская	51	50	75	77
Южно-Уральская	61	36	35	21
Западно-Сибирская	83	191	80	176
Красноярская	48	1	51	3
Восточно-Сибирская	156	76	271	172
Забайкальская	54	33	51	39
Дальневосточная	16	4	13	5
Сахалинская	6	1	10	2
Всего	926	746	1069	1104

верила работу 1069 стационарных радиостанций на Октябрьской, Юго-Восточной, Куйбышевской, Московской, Северо-Кавказской, Северной, Свердловской, Южно-Уральской, Красноярской и Восточно-Сибирской дорогах. Общая протяженность проверенного полигона 11 750 км. Было выявлено 186 нарушений, что в 1,9 раза меньше по сравнению с предыдущей проверкой. Радиопроводный канал связи "ДНЦ - машинист" в целом на проверенных участках работает удовлетворительно. Неудовлетворительно действует радиопроводная связь с ДНЦ на "Степном" и "Южном" диспетчерских кругах Краснодарского отделения Северо-Кавказской дороги. На участках дорог, оборудованных радиостанциями РС-46, РС-6.3 качество связи с ДНЦ лучше. Уменьшилось количество замечаний по дальности радиосвязи на перегоне на проверенных участках дорог. Тем не менее на участке Москва - С.-Петербург Октябрьской дороги из-за неудовлетворительного содержания волновода дальность радиосвязи уменьшилась. Не устранены замечания по дальности связи на стыковых перегонах по станциям Пичкирево (Куйбышевской) - Кустаревка (Московской), Петровский Завод (Забайкальской) - Киха (Восточно-Сибирской).

Уменьшилось количество зон неуверенной радиосвязи и их протяженность. Однако еще имеются зоны неуверенной радиосвязи на Московской, Куйбышевской и Свердловской дорогах.

На протяжении ряда лет не проводится работа по увеличению дальности радиосвязи и сокращению зон неуверенного приема на Октябрьской, Московской, Северо-Кавказской, Юго-Восточной, Куйбышевской, Северной, Свердловской, Красноярской, Восточно-Сибирской дорогах.

Анализ работы средств радиосвязи показал, что на большинстве дорог не уделяется должного внимания повышению надежности этого вида связи. Службы недостаточно контролируют качество содержания средств радиосвязи и особенно поездной.

По-прежнему очень неблагополучно обстоит дело с заменой на дорогах устаревшего оборудования радиосвязи. Более 82 % действующих ра-

диостанций давно отработали свой ресурс. До сих пор на дорогах эксплуатируются радиостанции ЖР-3М, в маневровой радиосвязи практически на всех дорогах - ЖРУ.

Разнос частот между соседними каналами в 50 кГц не соответствует действующему ГОСТу 12252-86 и не позволяет эффективно использовать выделенный частотный спектр. Эти радиостанции создают помехи другим ведомствам и сами подвержены влиянию радиосредств других ведомств, что отрицательно сказывается на надежности работы системы радиосвязи. Для улучшения качества поездной радиосвязи необходимо заменить устаревшие радиостанции ЖР-3М, 42-РТМ, 43-РТС на РС-46М, РВ-1.1М, РВ-1М.

Службы не доводят до сведения руководства дорог информацию о том, что при закрытии станций необходимо проводить дополнительные работы по реконструкции системы поездной радиосвязи в соответствии с рекомендациями, разработанными ВНИИАС.

Анализ работы радиорелейных линий связи показывает, что кардинальных улучшений в работе магистральных РРЛ в 2000 г. не произошло. Большое количество отказов приходится на РРЛ, оборудованные старой ламповой аппаратурой. Для повышения надежности их работы необходима реконструкция РРЛ.

#### МОДЕРНИЗАЦИЯ И РАЗВИТИЕ ХОЗЯЙСТВА

В последнее время недостаточное внимание уделяется капитальному ремонту кабельных и воздушных линий связи. В 2000 г. план их капитального ремонта выполнен в среднем по сети на 98 %.

План среднего ремонта ВЛС выполнен на 99 % (1649 км). Среди отстающих по данному показателю - Юго-Восточная (93 %).

План капитального ремонта кабельных линий связи выполнен в среднем на сети на 96 % (3040 км). Однако на Юго-Восточной, Дальневосточной дорогах показатели выполнения капитального ремонта КЛС ниже среднесетевого и, соответственно, составляют 91 и 56 %.

За счет средств дорог уложено 1558 км КЛС. Из них 847 км заменят ВЛС на Московской, Северо-Кавказской, Калининградской, Куйбышевской, Свердловской, Октябрьской, Южно-Уральской, Забайкальской, Дальневосточной дорогах.

На начало 2001 г. каблировано 76,8 % линий связи. На Октябрьской, Свердловской, Приволжской, Куйбышевской, Западно-Сибирской, Северной, Южно-Уральской дорогах процент кабельных линий значительно уступает среднесетевому уровню.

В 2000 г. дорогами проводились работы по уплотнению ранее проложенных магистральных кабельных линий связи. В связи с этим каналемость первичной сети увеличилась на 165,5 тыс. канало-км по аналоговым системам передачи и на 158,4 потока по цифровым системам.

Модернизировано 16 тыс. номеров АТС (в том числе цифровых 11 тыс. номеров), внедрено 183 АРМа телеграфиста.

Для замены устаревшего парка радиосредств на железных дорогах включено в работу 1596 стационарных радиостанций РС-46М.

За 12 месяцев 2000 г. построено 1024 км дуп-

лексной поездной радиосвязи (100 % годового задания Госпрограммы 2000 г.); новыми дуплексными локомотивными радиостанциями оборудовано 330 локомотивов. Таким образом, начиная с 1993 г., дуплексной поездной радиосвязью оборудовано 8404 км и 1037 локомотивов – 61,5 % всего локомотивного парка. Наиболее успешно эта работа ведется на Восточно-Сибирской и Дальневосточной дорогах. Вместе с тем система дуплексной радиосвязи до сих пор не может быть задействована в полной мере – необходимо полностью оборудовать весь парк локомотивов, обращающихся на этих участках. Существующие темпы внедрения системы явно недостаточны.

Завершена разработка основного комплекса радиосредств поездной дуплексной радиосвязи диапазона 460 МГц, соответствующего требованиям МСЖД, и проводятся приемочные испытания системы на участке Елец – Грязи Юго-Восточной дороги.

ВНИИАС совместно с другими организациями приступил к разработке цифровой системы на дорогах.

В 2000 г. департаментом совместно со специалистами ВНИИАС, предприятий промышленности и дорог продолжались работы, направленные на решение основных задач по обеспечению устойчивой и качественной работы, действующей системы радиосвязи и созданию новых систем и устройств в этой области, что позволит снизить эксплуатационные расходы и будет способствовать повышению безопасности движения.

### СОЗДАНИЕ ЕДИНОЙ МАГИСТРАЛЬНОЙ ЦИФРОВОЙ СЕТИ СВЯЗИ

ЗАО "Компания ТрансТелеКом" в 2000 г. подвешено 17,7 тыс. км волоконно-оптического кабеля (99,2 %). Его распределение по дорогам приведено в табл. 3.

Полностью решена задача строительства ВОЛС на участках: Смоленск – Москва – Нижний Новгород – Екатеринбург – Новосибирск – Красноярск – Чита – Хабаровск – Владивосток; С.-Петербург – Москва – Воронеж – Ростов – Новороссийск.

На Северо-Кавказской, Южно-Уральской, Восточно-Сибирской дорогах в течение года не выполнялся план подготовки помещений для монтажа мультиплексорного оборудования.

Таблица 3

Дорога	Подвешено ВОЛС		Принято в эксплуатацию на
	Всего	в 2000 г.	
Октябрьская	2996	2291	1150
Горьковская	1466	307	1466
Московская	3222	1105	2121
Северная	1136	966	498
Северо-Кавказская	2148	1075	403
Юго-Восточная	1785	886	537
Приволжская	1623	190	195
Куйбышевская	1507	1097	198
Южно-Уральская	2189	1745	–
Свердловская	1419	–	1419
Западно-Сибирская	2998	1486	1512
Красноярская	1792	979	813
Восточно-Сибирская	3092	1712	1294
Забайкальская	2300	1176	2300
Дальневосточная	3270	2668	1224
Калининградская	–	–	–
Сахалинская	–	–	–
Итого	32 943	17 683	15 130

### МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СВЯЗИ И РАДИО

По этой программе выполнены работы на 55 объектах. В текущем году завершена разработка, проведены комплексные испытания и организовано серийное производство отечественных цифровых систем передачи и коммутационного оборудования оперативно-технологической связи на заводах России "ИнформТехника и Связь" (Москва), "ИнтелСетт" (С.-Петербург), "Эзан" (Черноголовка, Московская обл.), "Морион" (Пермь). Подготовлены технические решения и необходимая нормативно-техническая документация для строительства и эксплуатации цифровых систем ОТС.

В 2000 г. оборудовано системами передачи 1488 станций (100 % плана), или 18 тыс. км Российской дорог (20 % эксплуатационной длины), в том числе с коммутационным цифровым оборудованием оперативно-технологической связи – 677 станций, или 7278 км (рис. 2).

Для замены устаревшего парка радиосредств на дороги поставлено 5940 локомотивных и стационарных радиостанций.

### ПРОГРАММА ИНФОРМАТИЗАЦИИ

Программа информатизации предусматривает создание четырех комплексов информационных

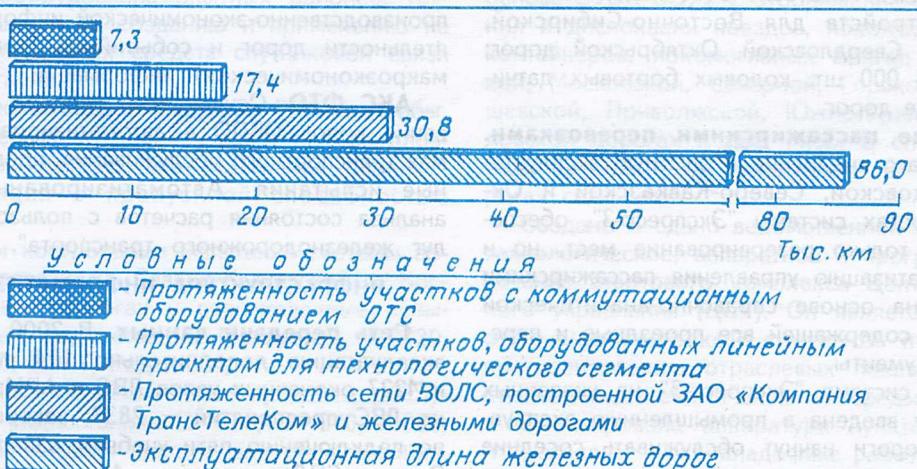


Рис. 2

технологий (КИТ). В прошлом году ЦИС совместно со службами НИС ряда дорог организовал ввод в эксплуатацию нескольких задач, входящих в комплексы КИТ-1 и КИТ-2.

#### **КИТ-1. Управление перевозочным процессом.**

**Система ЦУП.** В 2000 г. разработана и введена в опытную эксплуатацию система центров управления перевозками, включая первую очередь ЦУП МПС, позволяющая оптимизировать управление погрузочными ресурсами сети.

В опытную эксплуатацию введен ПТК дорожного уровня на всех дорогах (кроме Калининградской и Сахалинской) и начато создание взаимодействующей системы ЦУПов дорожно-сетевого уровня.

В 2001 г. предусматривается внедрение второй очереди системы, обеспечивающей переход от информационного к управляющему и аналитическому режимам работы и переход к новой вертикали управления: ЦУП МПС — региональный ЦУП — опорный центр.

**ДИСПАРК.** В 2000 г. введена в промышленную эксплуатацию система пономерного автоматизированного учета вагонного парка. Произведена поставка ПЭВМ и модемов для ввода в действие АРМ ДИСПАРК.

Завершена поставка и обеспечено внедрение технических средств для внедрения АСУСС на Горьковской, Дальневосточной, Восточно-Сибирской, Западно-Сибирской, Северо-Кавказской, Юго-Восточной, Куйбышевской, Московской и Прикамской дорогах.

**ДИСКОН.** Поставка ПЭВМ и серверов для внедрения второй очереди системы. Обеспечен ввод в промышленную эксплуатацию первой очереди и сдана в опытную эксплуатацию вторая очередь системы.

В 2001 г. предусматривается ввод новых версий систем, обеспечивающих переход к ведению единой модели перевозочного процесса и необходимую достоверность информации. В рамках единой модели будет разработана и внедрена автоматизированная система оформления перевозочных документов ЭТРАН.

**Идентификация подвижных единиц.** Заключен договор с ООО "Отраслевой центр внедрения" на поставку оборудования и выполнение работ по внедрению системы идентификации транспортных средств ПАЛЬМА. Изготовлено 90 напольных считывающих устройств для Восточно-Сибирской, Красноярской, Свердловской, Октябрьской дорог; поставлено 46 000 шт. кодовых бортовых датчиков для тех же дорог.

**Управление пассажирскими перевозками.** В 2000 г. начато внедрение в опытную эксплуатацию на Московской, Северо-Кавказской и Октябрьской дорогах системы "Экспресс-3", обеспечивающей не только резервирование мест, но и полную автоматизацию управления пассажирскими перевозками на основе справочно-аналитической базы данных, содержащей все проездные и перевозочные документы.

В 2001 г. система "Экспресс-3" на указанных дорогах будет введена в промышленную эксплуатацию. Эти дороги начнут обслуживать соседние по принципу региональных центров.

В 2000 г. поставлен ПТК для внедрения "Экспресс-3" на Московскую и Октябрьскую. Оплачен ПТК для Северо-Кавказской дороги. ПТД "БИТЛ" поставлены на Красноярскую и Дальневосточную дороги. В соответствии с планом произведено оснащение дорог терминалами и билетопечатающими устройствами, обеспечена поставка оборудования для вокзала станции Свердловск.

#### **КИТ-2. Маркетинг, экономика, финансы.**

**ЕК АСУФР.** С 2000 г. внедрены в эксплуатацию система бухгалтерского учета по хозяйственным операциям ЦФ (бухгалтерский баланс ЦФ) и контроль наличия и движения материально-технических запасов по утвержденной номенклатуре (АСУ "Запасы").

Внедрена в опытную эксплуатацию в МПС и на Московской дороге система учета доходных поступлений от грузоперевозок и исполнения и контроля платежного баланса, охватывающая ЦФ, казначейство и НФ. В 2001 г. она будет внедряться и на других дорогах сети.

В 2001 г. будет выполнен переход на новый план счетов, утвержденный Министерством финансов, внедрены средства поддержки принятия решений для руководства отрасли, увязанные с Центром ситуационного управления.

**Экономика и аналитические системы.** В 2000 г. введена в опытную эксплуатацию Информационно-аналитическая система экономического мониторинга и прогнозирования, предоставляющая анализ производственно-экономической деятельности железных дорог. В текущем году предусмотрен переход на автоматизированное наполнение хранилищ данных из других информационных систем, будет расширен набор инструментов анализа за счет использования методологии имитационного моделирования, прогнозирования и развития систем визуализации; существенно расширяется круг пользователей за счет специалистов всех уровней управления дорог, включая ЦУП; обеспечивается интеграция с АСУ перевозочным процессом.

В декабре 2000 г. введен в опытную эксплуатацию стартовый комплекс Центра ситуационного управления МПС России в составе главного и экспертного центров, который дает руководству отрасли возможность принятия управленческих решений на основе стратегического анализа производственно-экономической информации о деятельности дорог и событийной (политической и макроэкономической) информации.

**АКС ФТО.** Осуществлен переход на использование кодов ОКПО в автоматизированных системах транспортного обслуживания, проводятся опытные испытания "Автоматизированной системы анализа состояния расчетов с пользователями услуг железнодорожного транспорта".

## **ИНФРАСТРУКТУРА ИНФОРМАТИЗАЦИИ**

**Сеть передачи данных.** В 2000 г. введены в эксплуатацию дополнительно 104 периферийных и 4227 оконечных узлов ЛВС и АРМ; смонтировано ЛВС предприятий — 2833; завершены работы по подключению пяти учебных заведений к СПД. Всего к СПД подключены 14 объектов МПС цент-

рального подчинения; разработаны проекты и развернуты системы эксплуатации сети, включающие в себя двухуровневую систему управления СПД, состоящую из магистрального центра управления в ГВЦ МПС и 17 дорожных центров; ведутся работы по монтажу резервной сети X.25 на ТЧ-каналах; завершается разработка технорабочего проекта MPLS-магистрали СПД МПС; поставлены модемы по модернизации СПД и программе ДИСПАРК в количестве 3940 шт. Общее число модемов, поставленных на дороги, – 10 200 шт.; проводятся работы по вводу информации и организации управления проектами через БИСМ (база инфраструктурных моделей информационных систем).

В 2001 г. будут модернизированы СПД и центр управления, увеличено количество оконечных узлов до 9000 и ЛВС – до 5500. Введена единая электронная почтовая система.

**ПТК дорожно-сетевого уровня.** В 2000 г. модернизированы ПТК ИВЦ Октябрьской, Московской, Горьковской, Северной, Куйбышевской, Северо-Кавказской, Юго-Восточной, Свердловской, Южно-Уральской, Западно-Сибирской, Восточно-Сибирской, Забайкальской, Дальневосточной дорог и ГВЦ МПС. Начато пилотное внедрение системы управления вычислительными ресурсами.

#### ВЫПОЛНЕНИЕ ПЛАНА НИОКР

На 2000 г. из фонда НИОКР Департаменту информатизации и связи выделено 267,4 млн. руб. Выполнены работы по заключенным договорам на 263,2 млн. руб. (99,4 % от плана).

По разделу "СВЯЗЬ" разработаны: правила приемки в эксплуатацию, инструкции по технической эксплуатации, охране труда, техническому обслуживанию ВОЛП ЖТ и др.; научно-техническая документация по ОбТС, ОТС, концепции системы управления ОТС, проведены эксплуатационные и приемочные испытания цифровых сетей ОбТС, ОТС, систем передачи на различных дорогах; даны рекомендации по их использованию на транспорте; концепция развития цифровых сетей радиосвязи; эксплуатационно-технические требования к цифровой системе радиосвязи; документы для представления в ГКРЧ на выделение полос радиочастот и для проведения разработки и испытаний аппаратуры на конкретном опытном участке; технические задания на оборудование опытных районов; технические решения по созданию и применению на транспорте мобильных средств спутниковой связи и радионавигации.

Сдана в эксплуатацию цифровая РРЛ на Куйбышевской и первый пусковой участок на Свердловской дорогах; разработана мобильная радиорелейная станция с пропускной способностью 34 Мбит/с.

Проведены контрольные испытания системы поездной радиосвязи на Северо-Кавказской и Восточно-Сибирской дорогах и ведомственные испытания носимых радиостанций Моторолла, GP320, GP-340, Р-080, ВЭРТ, Радий-301.

Разработаны технологические процессы обслуживания для радиостанций GP-320, GP-340, Р-080; комплексы технических средств для обслуживания, ремонта и дистанционного контроля в условиях

локомотивных депо возимых радиостанций РВ-1.1М.

Проведены приемочные испытания (2-й этап) системы дуплексной поездной радиосвязи ПРС-460 на Юго-Восточной дороге. Завершен 1-й этап оборудования участка Елец – Старый Оскол Юго-Восточной дороги.

Разработаны рекомендации по совершенствованию "Регламента технической оснащенности предприятий связи и информатизации" с учетом разрабатываемой нормативной документации по строительству и эксплуатации средств связи и радиосвязи.

По разделу "ИНФОРМАТИЗАЦИЯ" введены в постоянную эксплуатацию на сети дорог новые информационные технологии управления перевозочным процессом в рамках проекта "Автоматизированная система пономерного учета, контроля дислокации, анализа использования и регулирования вагонного парка (ДИСПАРК)". В 2001 г. должны быть выполнены работы по взаимодействию базы ДИСПАРКа с ЦУПами дорожного уровня.

Закончена разработка и введена в эксплуатацию первая очередь "Автоматизированной системы контроля за использованием и продвижением контейнеров (ДИСКОН-1)". До июня 2001 г. будет разработана и внедрена вторая очередь ДИСКОНА, направленная на расширение информационного состава и прикладных функций.

Закончена разработка и внедрена в опытную эксплуатацию на Московской дороге база данных системы "Экспресс-3.0" по управлению пассажирскими перевозками и новое терминальное оборудование "Экспресс-3". Данные разработки позволяют перевести действующую систему "Экспресс" на современную системотехническую платформу и подключать терминальное оборудование через СПД по современным протоколам TCP/IP. В постоянную эксплуатацию база данных на Московской дороге будет введена после летних перевозок 2001 г.

Разработан и принят ведомственной комиссией МПС новый универсальный билетно-кассовый терминал, обеспечивающий использование как в существующих системах резервирования "Экспресс-2", так и во вновь создаваемой "Экспресс-3". Начато их серийное производство.

Сданы в постоянную эксплуатацию базы данных для управления перевозочным процессом на основе СУБД DB/2 с отображением в ней состояния и дислокации поездов, локомотивов, вагонов, контейнеров, локомотивных бригад на Октябрьской, Московской, Северной, Горьковской, Куйбышевской, Приволжской, Южно-Уральской, Свердловской дорогах и ГВЦ МПС. В следующем году базы данных будут внедряться на остальных дорогах сети.

Создано и сдано ведомственной комиссии МПС технологическое, аппаратное и программное обеспечение стартового комплекса Центра ситуационного управления (ЦСУ). Он является информационно-аналитической системой по анализу и прогнозированию отраслевых показателей совместно с показателями внешней среды отрасли.

Смонтирована аппаратура пунктов считывания и проведены пусконаладочные работы на станциях Тайшет, Нижнеудинск, Куйтун, Черемхово, Слюсарево.

дянка, Татаурово Восточно-Сибирской дороги. Включены в работу и передают информацию об идентифицированных подвижных единицах на сервер СПД в ЦУП Иркутск. Работы по внедрению системы автоматической идентификации подвижных единиц первой очереди 2000 г. выполнены в полном объеме. Полигон системы автоматической идентификации первой очереди 2000 г. на Восточно-Сибирской дороге принят в эксплуатацию ведомственной комиссией МПС.

По Системе информационной безопасности разработана и сдана в постоянную эксплуатацию первая очередь системы защиты информации по каналам связи "Иволга".

### ОХРАНА ТРУДА

В течение 2000 г. продолжалась дальнейшая аттестация рабочих мест и подготовка к сертификации соответствия работ нормативам по охране труда. В хозяйстве проведена аттестация 86 % рабочих мест. С большим отставанием в этой работе идут ГВЦ МПС (4 %), ЦСС МПС (34 %), ИВЦ Калининградской (49 %), Октябрьской дорог (61 %). Задержка обусловлена в основном объективными причинами.

В целом по хозяйству информатизации и связи выполняется отраслевое тарифное соглашение по выделению и расходу средств на охрану труда.

К сожалению, в 2000 г. в хозяйстве произошло 7 несчастных случаев, связанных с производством, в том числе один со смертельным исходом. Основные причины, приведшие к несчастным случаям, — снижение уровня технологической и трудовой дисциплины; ослабление контроля со стороны руководителей и ИТР за соблюдением мер безопасности при выполнении работ, правил и инструкций по охране труда, применением работниками спецодежды и средств индивидуальной защиты, а также неудовлетворительное техническое содержание устройств и оборудования.

### ВЫВОДЫ

Проверки в 2000 г. вскрыли недостатки в подготовке кадров и повышении их квалификации, некачественное расследование случаев повреждений и недостаточные меры по предупреждению нарушений безопасности движения и отказов в работе технических средств.

Руководители хозяйства ослабили контроль за качеством выполнения графика технологического обслуживания устройств связи и радио, особенно кабельных и воздушных линий связи. Острейшую проблему представляет старение устройств АТС, радио и радиорелейной связи.

Для обеспечения безопасности движения поездов и устойчивой работы средств и систем проводной связи с требуемым качеством Департамент информатизации и связи МПС рекомендует:

— проанализировать состояние безопасности движения поездов и эксплуатационной работы устройств связи и радио в 2000 г. в службах, отделах и дистанциях. Наметить мероприятия по дальнейшему совершенствованию работы устройств связи;

— руководителям служб и дистанций на основа-

нии анализа работы устройств связи принять необходимые меры к устранению допущенных недостатков, обращая особое внимание на повторные отказы устройств; сконцентрировать свое внимание на решении проблем эксплуатации, капитального ремонта воздушных и кабельных линий связи, замены устаревших радиорелейных линий;

— контролировать выполнение "Правил охраны линий и сооружений связи Российской Федерации" и наметить конкретные меры по предотвращению повреждений кабеля, привлечению к ответственности виновных лиц;

— уделить особое внимание своевременному и качественному выполнению мероприятий по подготовке дистанций к работе в зимних условиях;

— обеспечить четкое соблюдение эксплуатационным штатом графиков проверок оборудования. Схемы обходных направлений связи отразить в технической документации;

— руководителям служб рассмотреть возможность строительства РРЛ для резервирования однокабельных КЛС и ВОЛС; разработать план реконструкции эксплуатируемых РРЛ; лично контролировать организацию связи с местом восстановительных работ;

#### департаменту:

— разработать и утвердить положение о порядке служебного расследования, учета и анализа нарушений нормальной работы устройств связи, радио и систем информатизации;

— рассмотреть состояние и работу хозяйства Октябрьской, Южно-Уральской, Западно-Сибирской, Красноярской, Восточно-Сибирской, Забайкальской и Дальневосточной дорог;

— организовать проверку поездной радиосвязи с проездом в вагоне-лаборатории по магистралям С.-Петербург — Москва и Транссиби; внеочередные проверки работы объектов оперативно-технологической связи, введенных в 2000 г.; обучение работников дорог по технологии и эксплуатации устройств цифровых и цифроаналоговых сетей оперативно-технологической связи;

— создать систему персональной ответственности за нарушения требований нормативных документов;

— совместно с ВНИИАС разработать и утвердить: инструкцию по технической эксплуатации и охране труда при строительстве, монтаже и технической эксплуатации волоконно-оптических линий передачи;

— обеспечить выполнение Программы "Модернизации технологической связи и радио";

— усовершенствовать систему материального и морального стимулирования на основе предложений от непосредственных исполнителей, руководителей среднего, старшего и высшего командного состава, общественных инспекторов.

Службе Юго-Восточной дороги завершить испытания системы дуплексной поездной радиосвязи 460 МГц;

— ВНИИАС разработать комплекс измерительных средств КРП для радиостанций, выпускаемых заводом "Электроприбор";

— совместно с департаментом решить вопрос об организации производства и поставке дорогам отечественных носимых радиостанций.

## ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ПРОГРАММЫ ОБНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ

А.Н. СЛЮНЯЕВ, главный инженер ГУП "Дирекция по строительству сетей связи МПС" России

Декабрьской 1999 года Коллегией МПС России принята "Программа обновления и развития средств железнодорожной автоматики и телемеханики", в ходе реализации которой предусматривается: остановить процесс старения устройств СЦБ; к 2005 году заменить (или ликвидировать) устройства с истекшим сроком эксплуатации; разработать и внедрить технические средства на основе новых технологий и новой элементной базы, существенно сокращающих эксплуатационные расходы.

Для реализации Программы Департаментом сигнализации, централизации и блокировки совместно с ВНИИАС были приняты три способа модернизации средств ЖАТ:

полная модернизация - если необходимый объем модернизации превышает 50 % от объемов нового строительства (100 %-ная замена всех действующих устройств ЖАТ);

частичная модернизация - если необходимый объем модернизации не превышает 30 % от объемов нового строительства (частичная замена изношенных элементов и узлов);

комплексная реконструкция - предполагает одновременную и взаимоувязанную замену перегонных, станционных и управляющих систем и использует в комплексе как полную, так и частичную модернизацию с одновременным дополнением и оснащением участков железных дорог информационно - управляющими системами ДЦ, ДК, СПД ЛП.

Планом капитальных вложений по «Программе обновления и развития средств ЖАТ в 2000 г.» предусматривалось 1752,2 млн. руб., в том числе 1116,39 млн. руб. на полную модернизацию. При комплексной реконструкции устройств ЖАТ было намечено освоить 664,81 млн. руб.

По физическим объемам была запланирована полная модернизация 2758 стрелок ЭЦ, 765 км автоблокировки, 728 км ДЦ и ДК. По комплексной реконструкции - 1594 стрелок ЭЦ (полная и частичная), 427 км автоблокировки, 2510 км ДЦ, ДК, СПД-ЛП.

Выполнение физических объемов по полной модернизации составило 1729 стрелок ЭЦ (или 63 % плана), 195 км автоблокировки (или 25,5 %), 1001 км ДЦ и ДК (100 %).

По состоянию на 01.01.2001 г. Программа (с учетом комплексной реконструкции) профинансирована в размере 1747,2 млн. руб. Освоено по состоянию на ту же дату 1301 млн. руб., или 74,5 % профинансированных средств.

Такой низкий уровень освоения выделенных средств объясняется следующими причинами:

1. Отсутствием на начало реализации Программы разработанной проектно-сметной документации.

Малые объемы проектирования (при еще меньших объемах строительства и модернизации средств ЖАТ) в 1995 - 1999 гг. привели к сокращению мощности проектных организаций, значительному оттоку квалифицированных кадров. По ряду проектных организаций количественный состав групп по проектированию устройств СЦБ уменьшился более чем в 3 раза. Очень сильно устарела морально и физически нормативно-техническая база проектирования. На сегодняшний день отсутствуют системы автоматизированного проектирования (САПР), методические указания, рекомендации по проектированию микропроцессорных си-

стем ДЦ, ДК, МПЦ, РПЦ. Проектирование устройств ЖАТ ведется, как правило, по старинке. Сроки проектирования при этом составляют от четырех до девяти месяцев.

Вследствие этого, в 2000 году практически на половину объектов Программы проектно-сметная документация, предоставленная дорогами, была разработана в 1990-1997 гг. и требовала корректировки. В предоставленных проектах не были учтены современные требования, указаны марки кабельно-проводниковой продукции и оборудования, снятые с производства несколько лет назад, указаны заводы-изготовители, не выпускающие в настоящее время данные виды продукции или не имеющие разрешения для применения своей продукции на сети дорог России.

Наиболее сложное положение с проектно-сметной документацией было на Октябрьской, Юго-Восточной, Московской дорогах.

2. Неготовностью заводов МПС и промышленности к резкому увеличению объемов и номенклатуры выпускаемого оборудования и материалов.

Так на участках железных дорог (Северо - Кавказской, Восточно-Сибирской, Красноярской) с электротягой переменного тока при модернизации устройств ЖАТ (внедрение автоблокировки с централизованным размещением оборудования АБТЦ, тональных рельсовых цепей) имелись значительные проблемы по поставкам сигнально-блокировочного кабеля с алюминиевой оболочкой. "Саранская кабельная компания" разработала и утвердила технические условия на изготовление данного типа кабелей только в июле 2000 г. Сертификат на производство таких типов кабелей Самарской кабельной компанией получен только в марте 2001 г. Саранская кабельная компания не имеет сертификата до сих пор. Остальные предприятия, выпускающие сигнально-блокировочный кабель, к освоению производства этой номенклатуры кабельно-проводниковой продукции до настоящего времени не приступали. Кроме того, реальная мощность по выпуску сигнально-блокировочных кабелей с алюминиевой оболочкой марки СБзПАБПШП, СБзПАУБПШП на сентябрь 2000 г. составляла около 100 погонных км. При потребности по разработанным к этому времени проектам около 2400 погонных км этой мощности было явно недостаточно.

Недостаточно были развиты производственные мощности заводов по выпуску сигнально-блокировочных кабелей с гидрофобным заполнителем. Производство сигнально-блокировочных кабелей марок СБзПУЭ (экранированных) в достаточных для реализации Программы объемах было достигнуто только в декабре 2000 г.

Из-за малых объемов модернизации средств ЖАТ в предыдущие годы производственные мощности и персонал электротехнических и электромеханических заводов МПС не были готовы к освоению заданных объемов оборудования. Отсутствие собственных оборотных средств, физический износ и недостаточность технологического оборудования, неравномерность заказа оборудования вынуждали производить более чем 50%-ное авансирование заводов. При этом сроки изготовления уже оплаченного оборудования составляли в среднем 2-3 месяца. Оборудование же ДЦ, ДК, СПД ЛП, микропроцессорных систем централизации не выпускается ни одним из заводов МПС.

Основной сдерживающей темпы модернизации номенклатурой изделий были реле типа РЭЛ, ПЛ, транспортабельные модули, стативы, аппаратура тональных рельсовых цепей. Характерен такой пример: по аппаратуре тональных рельсовых цепей, реле РЭЛ по долгам 2000 года заводы рассчитались только в феврале – марте 2001 года. Много нареканий поступало от железных дорог по качеству выпускаемой заводами МПС продукции.

### 3. Поздними сроками финансирования Программы.

С учетом технологического цикла изготовления оборудования СЦБ, энергоснабжения на электротехнических заводах МПС, заводах промышленности (1,5 – 2 месяца), сроков доставки оборудования до при-объектных складов (0,5 – 1 месяц), выполнения строительно-монтажных работ (2–3 месяца) денежные средства осваиваются через 4–6 месяцев после начала финансирования.

Наиболее ярко показывает роль генеральных подрядчиков и дорог в процессе модернизации процент освоения выделенных денежных средств. Самое низкое освоение средств допущено на Восточно-Сибирской (26,5 %), Юго-Восточной (29,7 %), Красноярской (51,7 %) дорогах. Капитальные вложения осваивались эффективно и своевременно на Дальневосточной, Южно-Уральской, Сахалинской и Горьковской дорогах.

Велика роль генеральных подрядчиков – строительных подразделений в реализации Программы. Именно от их мощности, мобильности, уровня оснащенности техническими средствами и квалификации персонала напрямую зависят сроки и качество работ по реконструкции устройств. Из генеральных подрядчиков медленно осваивали профинансированные средства в 2000 г. Восточно-Сибирская дорога, строительно-монтажные поезда 805, 806, 813 ОАО «Транссигналстрой». В кратчайшие сроки, с высоким качеством выполняли работы ОАО «Трансмонтажавтоматика» (Московская дорога), ССМУ-399 (Октябрьская).

В 2000 г. в основном заменились физически устаревшие системы электрической централизации и автоблокировки на практически аналогичные релейные системы. Введенные в 2000 г. объемы стрелок электрической централизации по системам ЭЦ распределились следующим образом: МРЦ-13 – 907 стрелок, или 54 % от введенных объемов; ЭЦИ – 325 стрелок (19 %); ЭЦ-9 – 194 стрелки (11 %); ЭЦ-12 с размещением оборудования в транспортабельных модулях – 179 стрелок (11 %); МПЦ «EbiLock 950» – 17 стрелок, ЭЦ-ЕМ – 20 стрелок (2 %); прочие системы ЭЦ – 58 стрелок (3 %). Как видно из приведенных данных, 1692 стрелки (98 % от объемов полной модернизации) были модернизированы на релейные системы и только 37 стрелок (2 %) на микропроцессорные и релейно-процессорные.

Хотелось бы отдельно остановиться на стоимостных показателях Программы.

Стоимостные и физические показатели «Программы обновления и развития средств ЖАТ в 2000 году» по разделу полная модернизация по железным дорогам, генеральным подрядчикам и системам характеризуются следующими показателями.

Наибольшее освоение капитальных вложений достигнуто на Московской – 191,4 млн. руб. (19 % от общесетевого освоения), Октябрьской – 106,54 млн. руб. (10,6 %), Западно-Сибирской – 96,05 млн. руб. (9,5 %) дорогах. Меньше

Восточной – 19,95 млн. руб. (2 %), Восточно-Сибирской – 20,83 млн. руб. (2,1 %) дорогах.

Физические объемы модернизации электрической централизации составили на Московской – 430 стрелок, или 24,9 % объема сети; Западно-Сибирской – 244 стрелки (14,1 %); Южно-Уральской – 174 стрелки (10,1 %); Северо-Кавказской – 136 стрелок (7,9 %).

По модернизации автоблокировки существенные объемы работ выполнены только на Московской (68 км) и Куйбышевской (34 км) железных дорогах.

Наибольшая удельная стоимость модернизации одной стрелки электрической централизации в 2000 г. была на дорогах: Приволжской – 738 тыс. руб., Горьковской – 623 тыс. руб., Восточно-Сибирской – 623 тыс. руб. Такие высокие величины удельной стоимости модернизации одной стрелки ЭЦ (причем, как правило, при модернизации не предусматривалось оборудование станций средствами диагностики, телеметрии, увязками с ДЦ и ДК) свидетельствуют об избыточности технических средств и параллельности их проектирования. Так, при модернизации ЭЦ на Приволжской дороге проектами по техническим условиям дороги предусматривалась модернизация ВЛ СЦБ и установка дизель-генераторных агрегатов на трансформаторных подстанциях. На Западно-Сибирской дороге в проекте модернизации на ЭЦ станции Москаленки предусмотрено устройство водоотводов от стрелочных переводов. На Южно-Уральской в проектах предусмотрена установка аналоговой аппаратуры проводной связи на участках и станциях, где по «Программе модернизации технологической связи и радио» установлены цифровые коммутационные станции и т. п.

Наименьшая удельная стоимость модернизации одной стрелки ЭЦ в 2000 г. была на Красноярской – 274 тыс. руб., Свердловской – 359 тыс. руб., Сахалинской – 361 тыс. руб. и Московской – 363 тыс. руб. дорогах.

Крайне низкие величины удельной стоимости модернизации одной стрелки ЭЦ (при однотипности используемых систем) свидетельствуют, как правило, о недостаточности оснащения техническими средствами участков, использованием при строительстве железными дорогами старого оборудования и низким уровнем оплаты труда в строительных подразделениях.

Наибольшая удельная стоимость модернизации одной стрелки электрической централизации в 2000 г. была у следующих генеральных подрядчиков: Горьковская дорога – 869 тыс. руб., Восточно-Сибирская – 518 тыс. руб., ССМП-499 Дорстройреста Дальневосточной дороги – 500 тыс. руб., ОАО «Транссигналстрой» – 495 тыс. руб.

При среднесетевой стоимости модернизации одной стрелки ЭЦ в 2000 г. 420 тыс. руб. по системам электрической централизации она распределилась так: ЭЦ-12 с размещением в транспортабельных модулях – 583 тыс. руб.; МПЦ «EbiLock 950» (Горьковская дорога) – 509 тыс. руб.; ЭЦ-9 – 413 тыс. руб.

Распределение физических объемов модернизации ЭЦ между системами, затраты денежных средств на внедрение этих систем показаны в таблице.

Применение в основном релейных систем ЭЦ, автоблокировки привело к необходимости значительного увеличения объема выпуска реле, стативов, модулей, значительному удорожанию стоимости и увеличению сроков строительства. На 2001 г. и последующие годы запланировано значительное увеличение доли микропроцессорных и релейно-процессорных систем централизации и автоблокировки.

В прошлом году по плану полной модернизации строительство систем ДЦ, ДК, СПД-ЛП практически не предусматривались. В 2001 г. запланировано значительное увеличение объемов модернизации и строитель-

Система	Физические объемы, от сетевых, %	Денежные затраты, от сетевых, %	%
ЭЦ-ТМ	11	15	+4
ЭЦ-9	11	13	+2
МРЦ-13	54	52	-2
ЭЦ-12	3	3	+0
МПЦ	2	3	+1

ства устройств ДЦ и ДК. Объемы модернизированных и вновь построенных участков ДЦ должны составить 3149 км, ДК – 3064 км, СПД-ЛП – 963 км. Кроме того, при строительстве систем ЭЦ должна быть предусмотрена обязательная их увязка с системами ДЦ и ДК.

В целях обеспечения безусловного выполнения «Программы обновления и развития средств ЖАТ» при одновременном сокращении удельных затрат на модернизацию, сокращении сроков строительства необходимо выполнить ряд организационных и технических мероприятий:

заблаговременно, до начала года модернизации, проектировать устройства. Для исключения морально-старения проектов срок окончания проектирования не должен превышать шести месяцев до начала строительства;

выполнять предварительную, до начала модернизации, подготовку помещений и строительство при необходимости постов ЭЦ, ГАЦ;

при проектировании и строительстве предусматривать в больших объемах системы и устройства на базе микропроцессорной техники, позволяющие снизить удельную трудоемкость строительных работ и сократить в последующем эксплуатационные расходы по обслуживанию технических средств;

для сокращения сроков и сокращения трудозатрат при проектировании систем на микропроцессорной технике максимально ускорить разработку САПР, методических указаний по проектированию, типовых решений по системам диспетчерской централизации, диспетчерского контроля, СПД-ЛП, микропроцессорной централизации и автоблокировке;

модернизировать средства ЖАТ комплексно (ЭЦ, автоблокировка, ГАЦ, ДЦ и т. д.) во взаимоувязке с модернизацией технических средств других хозяйств по другим аналогичным программам («Модернизация сетей технологической связи и радио», «Обновление устройств электроснабжения» и др.);

на базе электротехнических заводов МПС России наладить и производить комплексную сборку и испытание систем в целом (ЭЦ, автоблокировка, ДЦ);

организовать производство оборудования ДЦ, ДК, источников питания на заводах МПС.

Внедрение этих мероприятий позволит ускорить и уешевить реализацию «Программы обновления и развития средств ЖАТ».

Диаграммы, характеризующие выполнение Программы в 2000 г. и планы на 2001 г., приведены на 3-й стр. обложки этого номера журнала.

656.253:621.395.66

## ПЕРЕКЛЮЧАЮЩИЕ И КОНТРОЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА ДВУХНИТЕВЫХ ЛАМП СВЕТОФОРОВ В УСТРОЙСТВАХ ЦАБ

Ю.И. ЗЕНКОВИЧ, доцент МИИТа, канд. техн. наук

А.Г. КАМЕННОВ, начальник технического отдела ЦШ МПС Российской Федерации

Д.А. КОГАН, главный конструктор ВНИИАС, канд. техн. наук

М.М. МОЛДАВСКИЙ, заведующий сектором ВНИИАС

С.Б. СМАГИН, начальник Люблинской дистанции Московской дороги

На сети железных дорог России и СНГ широко используются переключающие и контрольные устройства для двухнитевых ламп светофоров. Применение этих устройств в светофорах электрической централизации регламентируется указаниями института "Гипротранссигналсвязь" № 1247/1361 шифр ПР 89 от 22.11.96 г.

Основная идея построения таких устройств для светофоров электрической централизации может быть показана на примере структурной схемы (рис. 1) и временной диаграммы работы устройства (рис. 2, 3).

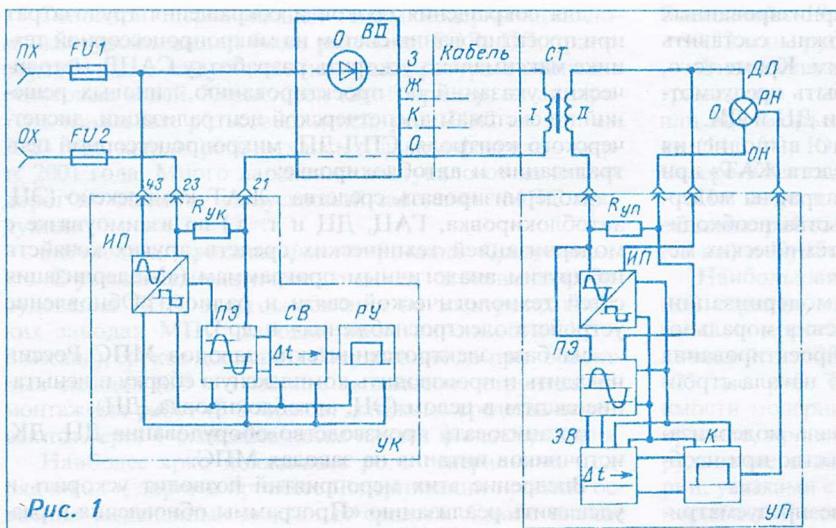
Устройства переключения и контроля содержат блок контроля УК, контролирующий перегорание основной нити двухнитевой лампы, установленный на посту электрической централизации, и устройство переключения УП, обеспечивающее автоматическое переключение с основной нити на резервную в случае ее перегорания, устанавливаемое в головке светофора. Для выполнения требований по безопасности движения поездов обеспечивается за счет того, что блок УП питается напряжением, подаваемым на лампу светофора. Таким образом ложное включение лампы светофора за счет блока УП полностью исключается.

Для разъяснения особенностей применения устройств переключения и контроля ПКУ-М в системе централизованной автоблокировки необходимо первоначально рассмотреть принцип действия этих устройств в светофорах электрической централизации.

Устройство контроля УК (см. рис. 1) содержит: источник питания ИП, который преобразует переменный ток, используемый для питания ламп светофора, в постоянный; пороговый элемент ПЭ; селектор времени СВ; регистрирующее устройство РУ. Аналогичную структуру имеет устройство переключения УП. Оно содержит: источник питания ИП, пороговый элемент ПЭ, элемент времени ЭВ и ключ переменного тока К, который подключается к двухнитевой лампе ДЛ, имеющей выводы основной ОН и резервной РН нитей, а также общий колодка О.

При исправной основной нити ОН лампы светофора (см. рис. 2, 3) на пороговые элементы блоков УП и УК подаются соответствующие уровни напряжения, снимаемые с токовых резисторов  $R_{УК}$  и  $R_{УП}$  (интервал времени 0 –  $t_1$ ). При наличии этого сигнала пороговые элементы обоих блоков не переключаются, а низкий потенциал на выходе этих элементов исключает возможность запуска селектора времени СВ и элемента времени ЭВ соответственно в блоках УК и УП.

При перегорании основной



Puc. 1

нити ОН лампы светофора ДЛ (момент времени  $t_1 - t_2$ ) падения напряжения на резисторах  $R_{\text{up}}$  и  $R_{\text{up}}$  уменьшаются до значений, при которых включаются пороговые элементы блоков УК и УП. Высоким потенциалом, снимаемым с выходов ПЭ, запускаются соответственно элемент времени и селектор времени. Причем, для надежности регистрации времени прерывания тока в цепи лампы  $\Delta t_1 < \Delta t_2$ .

Включение резервной нити РН с выдержкой времени  $\Delta t_2$  является тем отличительным признаком, который регистрируется как перегорание основной нити лампы. Это объясняется тем, что при наличии напряжения переменного тока, подаваемого в блок УК, пауза  $\Delta t$  в протекании тока через резистор  $R_{УК}$ , вызванная, например, переключением с одного сигнального показания на

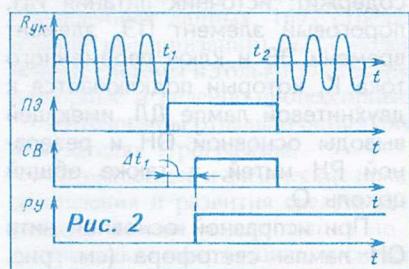
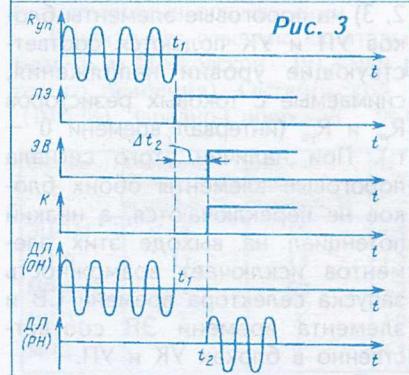


FIG. 3



другое, много меньше, чем  $\Delta t_1$  и тем более  $\Delta t_2$ . В случае если  $\Delta t \geq \Delta t_2$ , ситуация является нештатной и может быть вызвана перегоранием основной нити, так как включение резервной нити происходит со специально созданной выдержкой времени  $\Delta t_2$ , причем  $\Delta t_2 \geq \Delta t_1$ .

В устройствах автоблокировок с централизованным размещением аппаратуры (ЦАБ) и проходными сигналами ввиду значительной удаленности светофоров от пункта размещения аппаратуры при управлении сигнальными показаниями по кабелю имеет место утечка тока питания ламп светофоров через емкостную составляющую кабеля. Это обстоятельство неблагоприятно сказывается на работе огневого реле, контролирующего фактическое включение соответствующего сигнального показания светофора. Огневое реле при этом может оставаться под током при перегоревшей лампе светофора.

Чтобы исключить такой эффект, в устройствах централизованной автоблокировки для питания ламп светофоров в качестве прямых используются жилы одного кабеля, а обратных — другого. Таким образом, удельная емкостная составляющая между жилами кабеля существенно уменьшается. Кроме этого, дополнительно для исключения ложного "зависания" якоря огневого реле при каждой смене сигнального показания светофора цепь огневого реле искусственно отключается от кабельных жил и проверяется его фактическое отпадание. При такой дополнительной проверке

происходит кратковременное выключение сигнальных показаний светофора.

На рис. 4 представлена схема включения блока контроля УК устройств ПКУ-М на проходной точке автоблокировки с централизованным размещением аппаратуры. Поскольку схема включения устройств УП одинакова как для ЭЦ, так и для автоблокировки, то она не приводится.

С учетом изложенных принципов построения устройства контроля УК и особенностей работы схемы включения огневого реле в светофорах ЦАБ необходимо исключить ложное срабатывание блока УК в моменты переключения светофора с одного сигнального показания на другое, так как по сравнению с ЭЦ это время значительно увеличено. С этой целью между выводами 43 и 21 УК устанавливается блокировочная цепь, состоящая из контактов реле 3, 31, Ж, Ж1 и резистора сопротивлением 3,3 кОм. Эта величина выбрана из условий обеспечения протекания среднего рабочего тока через первичную обмотку СТ при включенной нити накала светофорной лампы.

При изменении любого сигнального показания на время проверки правильности функционирования огневого реле О (см. рис. 4) к выводам 43-21 блока УК подключается резистор 3,3 кОм, и через блок в это время протекает рабочий ток лампы. Рассмотрим это на примере переключения светофора желтого огня на зеленый. В этом случае сначала срабатывает реле 3, в момент перелета от тылового контакта к фронтовому размыкается цепь питания лампы желтого огня светофора, выводы 43 и 21 блока УК через фронтовой контакт 3 и тыловой 31 замыкаются, и в блоке протекает ток, эквивалентный току первичной обмотки сигнального трансформатора СТ. После проверки отпадания реле О и включения реле 31 (включены фронтовые контакты 3 и 31) резистор отключается от блока УК. Через него вновь протекает сигнальный ток, вызванный включением нити накала лампы зеленого огня светофора. Цепь блокировки блока УК, состоящая из контактов реле Ж, Ж1, 3, 31 и резистора, исключает паузу тока в

блоке УК при любой смене сигнальных показаний. Она монтируется всегда независимо от того, на каких сигнальных показаниях используются в светофоре двухнитевые лампы. Это объясняется тем, что блок УК контролирует исправность всех двухнитевых ламп светофора и включается своим токовым съемом (выводы 23–21) в разрыв жил ОЖЗ и ОК.

Блок УК питается от источника переменного тока, питающего лампы данного светофора. Кроме этого, для обеспечения энергонезависимой от переменного тока памяти УК используется питание от источника постоянного тока поста ЭЦ. Источники питания переменного и постоянного тока развязаны между собой с помощью оптоэлектронных приборов.

Диапазон рабочего напряжения блока УК по переменному току составляет 185–242 В. В случае если по условиям удаленности светофора от поста электрической централизации в линии требуется подавать напряжение большее, чем рабочее напряжение блока УК, то обмотка ИТ включается, как показано на рис. 4. При таком включении трансформатора на блок УК подается напряжение, соответствующее напряжению питающей сети, так как подключена только обмотка I, равная по числу витков сетевой обмотке, а в линии, питающей светофор, подается требуемое напряжение для питания ламп светофора. Реле КЗК устанавливается в сигнальных установках со значительной удаленностью от пункта управления. Оно служит для выключения сигнальной установки с соответствующей индикацией у ДСП при случайном объединении жил кабеля, соединяющих данный светофор с постом ЭЦ. С целью исключения ложной индикации о перегорании лампы светофора при повреждении кабеля контактом реле КЗК снимается питание (вывод 43) с блока УК.

На рис. 5 представлена схема включения блока УК для светофора предходной сигнальной установки, имеющей мигающее сигнальное показание. В отличие от рассмотренной схемы включения здесь применяется дополнительная блокировочная цепь, содержащая контакты реле М, КМ и ЧБРУ. Введение такой цепи вызвано слу-

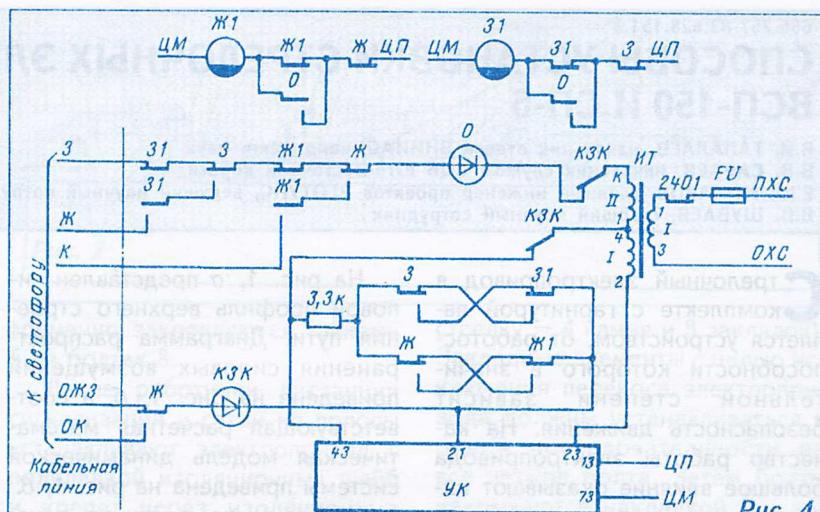


Рис. 4

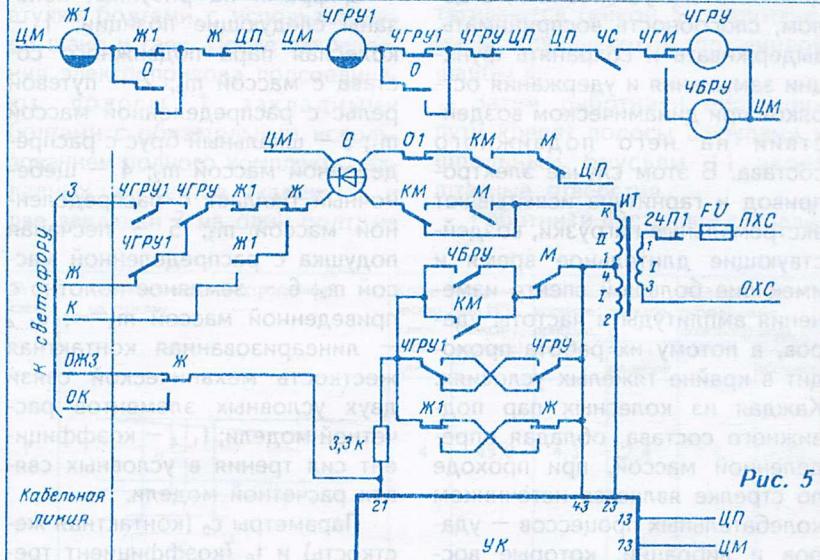


Рис. 5

чайными фазами включения реле М и КМ, а также реле ЧБРУ. В остальном схема не имеет отличий от ранее рассмотренной.

Применение устройств ПКУ-М в устройствах централизованной автоблокировки (ЦАБ) обеспечивает значительную экономию кабеля, сокращает число используемых при переходе на двухнитевые лампы сигнальных трансформаторов СТ, значительно упрощает схему управления сигнальными показаниями светофора, не требует протяжки дополнительных проводов через ствол светофора.

При применении в ЦАБ с проходными сигналами устройств ПКУ-М в трехзначной системе сигнализации устройства УП могут обеспечить резервирование всех сигнальных показаний светофора. При использовании ПКУ-М для участков с четырехзначной сигнализацией рекомендуется устанавливать устройства УП на зеленой

и красной лампе. Это объясняется тем, что лампа зеленого сигнального показания находится в рабочем состоянии (горит) дольше, чем все другие, а лампа красного огня имеет наибольшую ответственность с точки зрения выполнения требований по безопасности движения поездов. Установка устройств УП на двух одновременно горящих лампах светофора не рекомендуется в связи с тем, что в случае перегорания основной нити одной из ламп переключение второй лампы на резервную нить блок УП не производит.

Представленные схемы включения устройств ПКУ-М в централизованной системе автоблокировки прошли эксплуатационные испытания на участке Серпухов – Ока Московской дороги. Авторы статьи выражают искреннюю благодарность всем работникам Люблинской дистанции Московской дороги, оказавшим помощь в проведении испытаний.

656.257-83:625.151.3

# СПОСОБЫ УСТАНОВКИ СТРЕЛОЧНЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ВСП-150 И СП-6

В.И. ТАЛАЛАЕВ, начальник отдела ВНИИАС, канд. техн. наук

В.В. САРАЕВ, начальник службы СЦБ Юго-Восточной железной дороги

Е.Ю. МИНАКОВ, главный инженер проектов РГТУПС, ведущий научный сотрудник, канд. техн. наук

В.В. ШУВАЕВ, старший научный сотрудник

Стрелочный электропривод в комплекте с гарнитурой является устройством, от работоспособности которого в значительной степени зависит безопасность движения. На качество работы электропривода большое влияние оказывают надежность его установки и, в целом, способность воспринимать, выдерживать и сохранять функции замыкания и удержания остяков при динамическом воздействии на него подвижного состава. В этом случае электропривод и гарнитура испытывают экстремальные нагрузки, действующие длительное время и имеющие большой спектр изменения амплитуды и частоты ударов, а потому их работа проходит в крайне тяжелых условиях. Каждая из колесных пар подвижного состава, обладая определенной массой, при проходе по стрелке является источником колебательных процессов — ударов и вибраций, которые воспринимаются, распределяются и гасятся в устройствах верхнего строения пути.

На рис. 1, а представлен типовой профиль верхнего строения пути. Диаграмма распространения силовых возмущений приведена на рис. 1, б, а соответствующая расчетная математическая модель динамической системы приведена на рис. 1, в.

Цифрами на рисунках показаны следующие позиции: 1 — колесная пара подвижного состава с массой  $m_0$ ; 2 — путевой рельс с распределенной массой  $m_1$ ; 3 — шпальный брус с распределенной массой  $m_2$ ; 4 — щебеночный балласт с распределенной массой  $m_3$ ; 5 — песчаная подушка с распределенной массой  $m_4$ ; 6 — земляное полотно с приведенной массой  $m_5 = \infty$ ;  $c_1 \dots c_4$  — линеаризованная контактная жесткость механической связи двух условных элементов расчетной модели;  $f_1 \dots f_4$  — коэффициент сил трения в условных связях расчетной модели.

Параметры  $c_0$  (контактная жесткость) и  $f_0$  (коэффициент трения) относятся к связи колесо — рельс.

В зависимости от места уста-

новки стрелочного электропривода (номер уровня), значения воспринимаемых динамических нагрузок, вызванных прохождением подвижного состава по стрелке, различны.

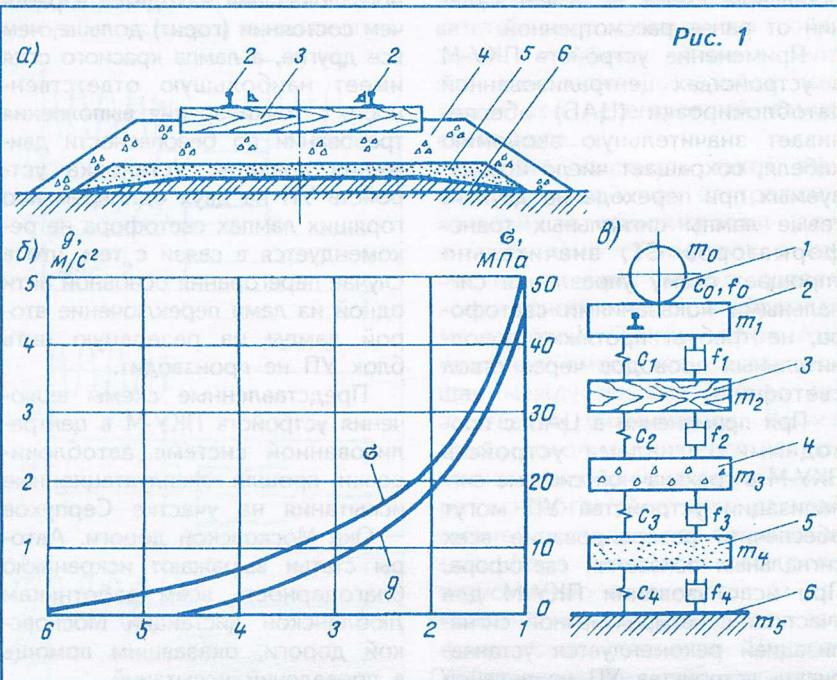
В таблице приведены динамические параметры конструкций гарнитур в зависимости от схемы установки стрелочных электроприводов, составленные по результатам испытаний, проведенных специалистами ПГУПС, ВНИИЖТ, ГТСС в разные годы, и зарубежного опыта.

Стрелочный электропривод СП-6 устанавливается на стрелку по схеме 1. Привод ВСП-150 — по схеме 3, что позволяет увеличить скорость прохождения поезда по стрелке до 280 км/ч. Установка электроприводов ВСП-220 в комплекте с внешними замыкателями увеличивает скорость прохождения до 350 км/ч. СП-6М, СП-12У в комплекте с гарнитурой на фундаментных угольниках обеспечивают скорость движения подвижного состава до 200 км/ч.

Принципиальное отличие установки на стрелку стрелочных электроприводов ВСП-150 от электроприводов СП-6 заключается в том, что она выполняется на шпальные брусья. Это снижает динамические воздействия на электропривод со стороны подвижного состава в 1,3–2,0 раза по сравнению с установкой на фундаментные угольники, закрепляемые непосредственно к рамным рельсам.

Рассмотрим принципиальные отличия установки стрелочных электроприводов СП-6 и ВСП-150 и обязательные требования обеспечения безопасности движения поездов в эксплуатации.

Разработчики стрелочных гарнитур из ГТСС (руководитель Ю.С. Степанов) применили ряд новых конструктивных решений для установки электроприводов



серии ВСП. Это позволило облегчить условия монтажа, регулировки и обслуживания в эксплуатации.

Перед установкой электропривод должен быть осмотрен, очищен, вытерт от пыли и излишней смазки. Все трущиеся части, включая шарико-винтовую пару, редуктор, шибер и контрольные линейки, необходимо смазать.

Оси и болты для тяг и шарниров должны проходить в отверстия соединяемых частей без усилий и зазоров. Резьбовые соединения не должны иметь шатаний и заеданий.

Подготовка стрелок к установке на них электроприводов выполняется работниками службы пути.

Электропривод устанавливается согласно проекту на стрелочную гарнитуру с соблюдением существующего габарита для каждого типа стрелочных переводов.

Электропривод ВСП-150 устанавливается на раме. К гарнитуре он крепится четырьмя болтами М20 и гайками. Полосы закладными болтами соединяются с удлиненными стрелочными подкладками, т. е. они фиксируют электропривод относительно оси пути. Дополнительно полосы крепятся шурупами к стрелочным брусьям. Для правой и левой установки электропривода полосы имеют по четыре отверстия для крепления. Из одного положения в другое стрелка переводится шибером электропривода с помощью рабочей тяги.

Электропривод устанавливается на стрелку в такой последовательности.

Работники дистанции пути выполняют предварительную работу по установке первого и второго шпальных брусьев 11 (рис. 2), закреплению удлиненных подкладок 2. На концах шпальных брусьев вырубаются канавки размером 20x150x50 мм по оси установки бруса для захода ребер жесткости полос.

Работники дистанции сигнализации и связи устанавливают в удлиненные подкладки 2 закладные болты 8, которые фиксируются от проворота сухарями 6. Затем размещаются полосы 1 и

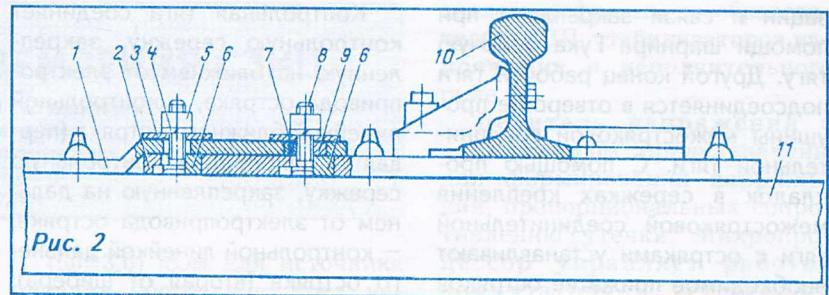


Рис. 2

временно закрепляются гайками 5 на болтах 8.

Далее работники дистанции сигнализации и связи на полосы устанавливают электропривод с подкладкой изоляционных шайб и крепят через изоляционные втулки болтами с использованием шайб и гаек. После закрепления электропривода подсоединяют полосы 1 закладными болтами с обязательным использованием полного комплекта закладных элементов (камень 9 и две закладки 7 на один болт, на

стрелку — 4 камня и 8 закладок). Закладные элементы с целью исключения перекоса электропривода должны устанавливаться в одной последовательности на все четыре болта. Затем болты накрываются накладкой 3 и затягиваются гайкой 5 с применением двухвитковой пружинной шайбы 4.

Затем работники дистанции пути крепят полосы шурупами к шпальным брусьям 11 через штатные отверстия.

Работники дистанции сигнали-

№ схемы	Схема установки электропривода на стрелку	Количество узлов изоляции	Напряжение МПа, (максимальное)	Вертикальное ускорение электропривода, г среднее	Вертикальное ускорение электропривода, г максимальное	Вертикальное перемещение электропривода, мм среднее	Вертикальное перемещение электропривода, мм максимальное
1		4	49,0	4,3	2,4	4,8	2,75
2		3	36,6	3,5	2,0	4,0	2,5
3		2	26,0	2,5	1,8	3,7	2,6
4		2	25,6	1,0	0,5	2,5	1,8
5		2	10,0	0	0	0	0

зации и связи закрепляют при помощи шарнира Гука рабочую тягу. Другой конец рабочей тяги подсоединяется в отверстие проушины межостряковой соединительной тяги. С помощью прокладок в сережках крепления межостряковой соединительной тяги с остряками устанавливают необходимое прижатие остряков к рамным рельсам 10. Контрольные тяги закрепляют на свои сережки с использованием втулок. Другой конец контрольных тяг подсоединяют к соответствующим контрольным линейкам, выполнив регулировку согласно приведенной далее методике.

После проверки правильности установки и работоспособности электропривода и стрелочного перевода в целом устанавливается связная полоса из кожуха электропривода.

Для разделки кабеля у электроприводов используются стрелочные муфты, типы которых выбираются по проекту в зависимости от схемы включения электропривода. Провода, соединяющие электропривод с клеммами стрелочной муфты, должны проходить от электропривода до муфты в гибком бронированном шланге. Отверстия в электроприводе и муфте необходимо располагать на одном уровне.

Для правильной работы стрелки рабочие и контрольные тяги регулируются на месте при установке электропривода так, чтобы ход остряков из одного крайнего положения в другое, измеренный против крепления рабочей тяги, был  $150 \pm 1$  мм, а остряки в обоих крайних положениях стрелки плотно прижимались к рамным рельсам.

Плотность прижатия остряка к рамному рельсу проверяется отжатием в замкнутом плюсовом и минусовом положениях остряка ломиком длиной 500 мм. При этом в соответствии с инструкцией ЦШ-720 проверяется шаблоном зазор. При закладывании шаблона толщиной 4 мм между остряком и рамным рельсом и переводе стрелки с поста ЭЦ замыкания шибера не должно происходить.

Контрольная тяга соединяет контрольную сережку, закрепленную на ближнем от электропривода остряке, с контрольной линейкой ближнего остряка (первая от шибера), а контрольную сережку, закрепленную на дальнем от электропривода остряке, — контрольной линейкой дальнего остряка (вторая от шибера). Обе контрольные тяги выполнены регулируемыми в пределах  $\pm 10$  мм.

При переводе остряков контрольные линейки электропривода перемещаются с помощью контрольных тяг. Они имеют резьбовую регулировку их длины. Регулировка выполняется путем свинчивания резьбовых втулок контрольных тяг со стороны электропривода. Шаг резьбы втулок равен 2 мм, поэтому 1/2 оборота втулки дает изменение длины контрольной тяги на 1 мм.

После подгонки длины тяги втулка застопоривается контргайкой. Во втулке имеются два отверстия для контроля длины ввинчиваемой части тяги. **Вывинчивание тяги из втулок за пределы контрольных отверстий не допускается!**

Проверку того, что тяга не вышла из втулки за пределы контрольного отверстия, выполняют проволокой диаметром 4 мм. Если проволоку не удается просунуть в контрольное отверстие — значит регулировка произведена правильно.

При подсоединении контрольных тяг необходимо связную планку контрольных линеек установить удлиненным пазом на соединительный палец линейки ближнего остряка.

Болтовые и шарнирные соединения ушек, шибера, тяг и линеек, в целях предотвращения выпадания пальцев и самотвинчивания гаек, должны быть снабжены закрутками из стальной проволоки. Пальцы контрольных линеек закручиваются корончатой гайкой и дополнительно зашплинтовываются, что предотвращает их выпадение.

Бесперебойная и надежная работа электропривода обеспечивается смазкой на трущихся по-

верхностях деталей, уменьшающей их износ и увеличивающей срок службы.

Электропривод, выпускаемый заводом-изготовителем, должен быть подготовлен к работе и иметь достаточное количество смазки в узлах и деталях, работающих с трением, необходимой до очередной плановой работы по ее замене (дополнению). Для этих целей следует применять смазку ЦИАТИМ-201 по ГОСТ 6267-74, ЦИАТИМ-202 по ГОСТ 11110-75, Литол-24 по ГОСТ 21150-75 и минеральное масло осевое ОСЗ (зимнее) или ОСС (северное) ГОСТ 610-72.

В случае необходимости замены отдельных узлов или деталей электропривода в эксплуатации регулировочные работы необходимо проводить в строгом соответствии с "Инструкцией по обеспечению безопасности движения поездов при производстве работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств СЦБ ЦШ-530".

Допускается производить замену следующих узлов и блоков электропривода без снятия последнего со стрелки: микропереключателя или блока микропереключателей, рычага механизма и кронштейнов автопереключателя, фрикционной муфты, контрольных линеек, электродвигателя, контактов безопасности, клеммной колодки, блока диодно-резисторного (БДР), замка электропривода, курбельных заслонок, зубьев демпфирующих устройств.

Замену перечисленных узлов и блоков электропривода следует выполнять в светлое время суток, не менее чем двумя лицами.

Допускается в условиях эксплуатации заменять на одном электроприводе **одновременно не более одного узла или блока!**

Этой публикацией авторы заканчивают цикл статей, знакомящих своих читателей с особенностями конструкции стрелочного электропривода ВСП-150, условиями обеспечения безопасности движения при его эксплуатации.

656.25,621.316.99

## СИГНАЛИЗАТОР ЗАЗЕМЛЕНИЯ СЗИЦ

Н.В. ГОРШКОВ, главный инженер ООО "Стальэнерго"  
А.В. ЛОПАТЮК, ведущий инженер-конструктор  
П.А. ЛАЗАРЕНКО, ведущий инженер-программист  
Д.А. КОГАН, главный конструктор ВНИИАС  
М.М. МОЛДАВСКИЙ, заведующий сектором

**И**ндивидуальный цифровой сигнализатор заземления (СЗИЦ) предназначен для оценки уровня изоляции линейной цепи с помощью цифрового индикатора и контроля критического сопротивления изоляции сети, питаемой от одного источника. СЗИЦ применяется в действующих (взамен СЗИУ) и вновь строящихся устройствах автоматики и связи. В нем с помощью перемычек обеспечивается настройка на различные напряжения и характер тока контролируемого источника электропитания цепей нагрузки. Схема исключает ложное срабатывание СЗИЦ и сброс памяти о срабатывании при переключении фидеров и запуске ДГА.

СЗИЦ может эксплуатироваться в условиях умеренного и холодного климата (исполнение УХЛ категории 2 по ГОСТ 15150-69) при температуре окружающей среды от -40 до +60°C.

Выпускаются два конструктивных варианта СЗИЦ: в корпусе реле НМШ и РЭЛ.

СЗИЦ рассчитан на две градации номинального напряжения переменного тока (220 и 24 В) и четыре диапазона напряжения постоянного тока — от 5 до 17 В, от 17 до 31 В, от 31 до 71 В и от 71 до 245 В.

СЗИЦ питается от сети переменного тока частотой 50 или 60 Гц напряжением 220±22 В. Удельное входное сопротивление СЗИЦ между точкой подключения контролируемого источника питания и клеммой заземления сигнализатора не менее 1,0 кОм/В.

СЗИЦ имеет четыре номинальных порога срабатывания:

(14±0,7) кОм для источника постоянного тока напряжением от 5 до 17 В;

(28±1,4) кОм для источника питания переменного тока с номинальным напряжением 24 В и постоянного тока с напряжением от 17 до 31 В;

(60±3,0) кОм для источника питания постоянного тока напряжением от 31 до 71 В:

(220±11) кОм для источника переменного тока с номинальным напряжением 220 В и постоянного тока с напряжением от 71 до 245 В

Чувствительность сигнализатора заземления к утечкам в разных полюсах контролируемого источника питания постоянного тока отличается не более чем на  $\pm 10\%$ .

Нестабильность чувствительности СЗИЦ при изменении напряжения питания и напряжения источника контролируемой сети не более  $\pm 10\%$ , а в диапазоне рабочих температур — не более  $\pm 15\%$ . Ток, потребляемый от сети переменного тока, не более 20 мА.

Время срабатывания СЗИЦ при подключении сопротивления утечки на 10 % меньше порога срабатывания находится в пределах 1,5–2 с, а при установке перемычки 42–81 она не превышает 0,25 с.

При переключении питания и при наличии в нагрузке емкостной составляющей утечки кабелей сигнализаторы не срабатывают и сохраняют информацию о срабатывании при выключении питания переменного тока не менее 40 с.

СЗИЦ содержит цифровой индикатор, позволяющий цифрами от 0 до 9 оценивать ток утечки (сопротивление изоляции) контролируемой сети. При снижении сопротивления изоляции ниже нормы цифра начинает мигать.

СЗИЦ имеет внутренние элементы для проверки работоспособности на месте установки. С выхода сигнализатора на приборы дистанционного контроля подается сигнал о его срабатывании или отсутствии в плате на рабочем месте.

Сигнализатор заземления состоит из делителей напряжения с коммутатором, микропроцессора со встроенным

аналого-цифровым преобразователем АЦП, стабилизаторов напряжения и исполнительного реле.

Делитель напряжения с коммутатором предназначены для формирования напряжений, пропорциональных сопротивлению утечки. Микропроцессор управляет работой коммутатора и встроенного АЦП. АЦП измеряет напряжения на выходе делителя напряжения и контролируемого источника. По заданной программе микропроцессором обрабатываются результаты измерений и вычисляется ток утечки контролируемого источника питания. Схема сигнализатора в режиме контроля источника постоянного тока приведена на рис. 1.

Делители напряжения R7, R13, R15 и R25, R26 позволяют согласовать диапазон допустимых входных напряжений АЦП с напряжением контролируемого источника. Весь цикл измерения тока утечки состоит из нескольких тактов. После подключения СЗИЦ к контролируемому источнику в первом такте АЦП измеряет напряжение контролируемого источника  $U_0$  на выходе делителя R25, R26, состояние ключей D2.1 и D2.2 при этом значения не имеет, так как вход 17 АЦП при измерении  $U_0$  отключается микропроцессором. По завершении первого такта измерения значение напряжения  $U_0$  записы-

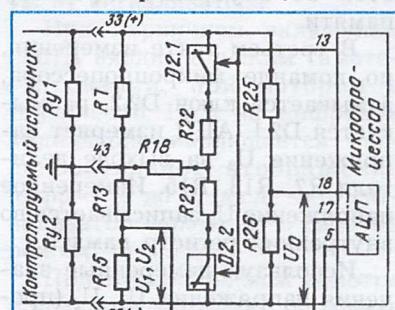
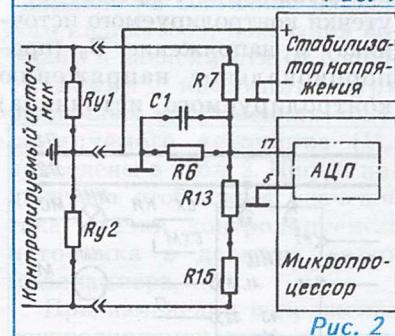


Рис. 1



Puc. 2

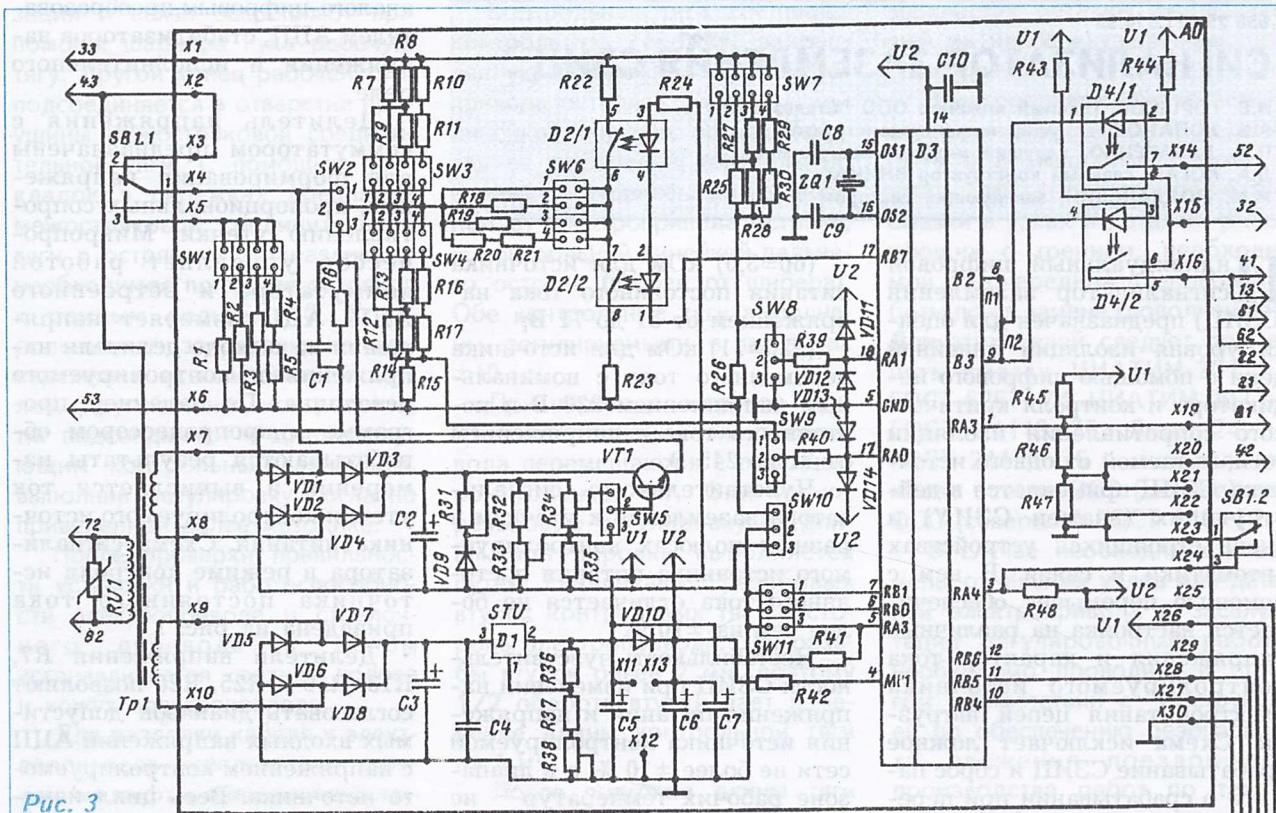


Рис. 3

вается во внутренний регистр памяти.

Во втором такте измерения по команде микропроцессора замыкается ключ D2.1, размыкается ключ D2.2 и АЦП измеряет напряжение  $U_1$  на выходе делителя R7, R13, R15, при этом включается вход 17 АЦП и отключается вход 18. Измеренное напряжение  $U_1$  записывается во внутренний регистр памяти.

В третьем такте измерения, по команде микропроцессора, замыкается ключ D2.2, размыкается D2.1. АЦП измеряет напряжение  $U_2$  на выходе делителя R7, R13, R15. Измеренное напряжение  $U_2$  записывается во внутренний регистр памяти.

Используя измеренные значения напряжений  $U_1$ ,  $U_2$  (пропорциональные сопротивлению утечки контролируемого источника) и напряжение  $U_0$  (пропорциональное напряжению контролируемого источника)

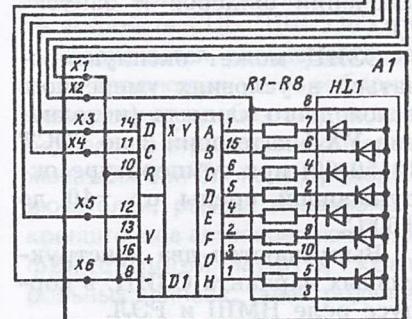
микропроцессор вычисляет ток утечки.

Схема сигнализатора в режиме контроля источника питания переменного тока приведена на рис. 2 и отличается от схемы с контролируемым источником постоянного тока только построением входных цепей СЗИЦ.

В диагональ моста, образованного сопротивлениями утечки  $R_{y1}$ ,  $R_{y2}$  и резистивным делителем R7, R13, R15, включены измерительный резистор R6 и стабилизатор напряжения постоянного тока с напряжением 50 В для контролируемой сети 220 В или 15 В для контролируемой сети 24 В. Конденсатор C1 предназначен для уменьшения уровня переменной составляющей тока утечки на входе 17 АЦП. Процесс вычисления тока утечки происходит аналогично режиму работы СЗИЦ с контролируемым источником постоянного тока.

Полная принципиальная электрическая схема СЗИЦ приведена на рис. 3.

Измеренное микропроцессором D3 значение тока утечки выводится на цифровой индикатор HL1 через микросхему D1 преобразователя двоичного кода в сигнал управления ин-



дикатором. Если ток утечки превышает критический уровень, то цифра на индикаторе начинает мигать, что свидетельствует о срабатывании СЗИЦ. Одновременно с миганием цифрового индикатора включается исполнительное электронное реле D4, которое своими контактами замыкает между собой клеммы 52 и 32 и размыкает клеммы 32 и 41 сигнализатора. Если в качестве микросхемы D4 используется 5P14.3A, то перемычка устанавливается в положение П1, а если 5P14.9A – то в положение П2. В сработавшем состоянии СЗИЦ будет находиться до тех пор, пока не будет нажата и отпущена кнопка сброса SB1, которая также используется для проверки работоспособности сигнализатора на месте установки.

При нажатии кнопки SB1 к входной измерительной цепи

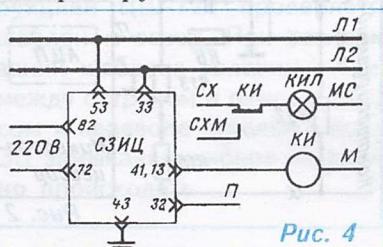


Рис. 4

Таблица 1

U <sub>k</sub> В	Положение перемычек										
	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	SW7	SW8	SW9	SW10	SW11
<b>Контролируемый источник постоянного тока</b>											
5-17	1	1-2	1	1	x	1	1	1-2	1-2	1-2	1,2,3
17-31	2	1-2	2	2	x	2	2	1-2	1-2	1-2	1,3
31-71	3	1-2	3	3	x	3	3	1-2	1-2	1-2	2,3
71-245	4	1-2	4	4	x	4	4	1-2	1-2	1-2	3
<b>Контролируемый источник переменного тока</b>											
24	2	2-3	2	2	2-3	-	-	2-3	2-3	2-3	1
220	4	2-3	4	4	1-2	-	-	2-3	2-3	2-3	-

1-2 – перемычка установлена между контактами 1 и 2;  
2 (1, 2) – перемычка установлена между контактами в положении 2 (1 и 2);  
x – перемычка установлена в произвольном положении;  
– перемычка не устанавливается.

вместо клемм 53-43 СЗИЦ подключается внутреннее сопротивление утечки, на 20 % превышающее сопротивление чувствительности, а клемма 43 отключается от внешних цепей. При нормируемом значении тока утечки работа схемы тестируется и на индикаторе загорается буква Н. При отпускании кнопки SB1 происходит сброс показаний индикатора СЗИЦ, клемма 43 подключается к внешним цепям и сигнализатор продолжает измерение тока утечки контролируемого источника.

**Стабилизатор напряжения** – это источник питания контрольной цепи переменного тока, получающий питание от обмотки трансформатора Тр1, подключенной к выводам X7-X8 платы А0. Он собран на диодах VD1-VD4, стабилитроне VD9 и транзисторе VT1.

Стабилизатор напряжения питания 5 В собран на микросхеме D1 и используется для питания коммутатора, микропроцессора и цифрового индикатора. Он получает питание от отдельной обмотки трансформатора Тр1 и позволяет уменьшить нестабильность чувствительности СЗИЦ при колебаниях напряжения в сети 220 В.

При выключении напряжения питания СЗИЦ сохраняет информацию о срабатывании не менее 40 с. АЦП микропроцессора контролирует напряжение питания схемы, измеряя напряжение на выходе делителя R45, R46, R47. При исчезновении напряжения на выводе 1 АЦП микропроцессор переходит в режим микропотребления и продолжает работать за счет энергии, накопленной конденсаторами С6, С7.

Коммутационные колодки SW1-SW11 служат для перестройки схемы СЗИЦ на различные градации напряжения контролируемой сети и характера тока.

**Установка и подключение СЗИЦ.** Сигнализаторы должны располагаться так, чтобы цифровой индикатор был хорошо виден и удобно было пользоваться кнопкой.

СЗИЦ выпускаются настроенными для контроля источников постоянного тока напряжением 220 В. При их использовании для контроля источников с другими значениями напряжения и характера тока (переменный) необходима их перекоммутация в условиях РТУ ШЧ. Перекоммутация осуществляется переключателями SW1-SW11, расположенными на печатной плате СЗИЦ, согласно табл. 1. Перестановку перемычек на печатной плате для перестройки СЗИЦ допускается производить только при отсутствии напряжений на внешних контактах СЗИЦ.

В условиях РТУ с лицевой стороны на корпусе СЗИЦ должна быть наклеена бирка с указанием характера тока и напряжения контролируемого источника, например, "=(17-31) В". После вскрытия корпуса для перенастройки СЗИЦ работник РТУ должен вновь опломбировать изделие. При выполнении условий эксплуатации, изложенных в Руководстве по эксплуатации, срок заводской гарантии сохраняется и после вскрытия заводской пломбы.

Схема подключения СЗИЦ для контроля изоляции любого источника питания (цепь Л1-Л2) приведена на рис. 4. Клемму 43 сигнализатора необходимо

Таблица 2

U <sub>k</sub> В	Показания цифрового индикатора								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Сопротивление изоляции, кОм</b>									
6	60	30	20	15	12*	10*	8,6*	7,5*	(0-6,7)*
12	120	60	40	30	24	20	17	15	(0-13)*
14	140	70	47	35	28	23	20	18	16, (0-14)*
24	240	120	80	60	48	40	34	30	(0-27)*
28	280	140	93	70	56	47	40	35	31, (0-28)*
48	480	240	160	120	96	80	69	60*	(0-53)*
60	600	300	200	150	120	100	86	75	67, (0-60)*
110	1100	550	367	275	220*	183*	157*	138*	(0-122)*
220	2200	1100	455	550	440	337	314	275	244, (0-220)*

\* режим мигания.

мо подключать к контуру заземления поста ЭЦ или к корпусу металлического шкафа через тумблер, которым отключают заземление при измерении сопротивления изоляции мегаомметром. СЗИЦ при использовании для контроля изоляции линейных цепей схемы смены направления движения включается иначе, чем сигнализаторы СЗИ1 и СЗИ1У, а в панелях питания ЭЦ СЗИЦ может использоваться вместо них без переделки схемы подключения. В этом случае миллиамперметр и переключатель, установленные в панели для измерения токов утечки на землю различных источников, не используются. При контроле цепей питания электродвигателей стрелочных электроприводов со временем перевода менее 2 с необходимо установить перемычку между клеммами 42-81 сигнализатора.

При первичном включении СЗИЦ входит в режим самотестирования, при котором в течение 10-15 с на цифровом индикаторе наблюдается последовательное отображение цифр от 9 до 0, после чего сигнализатор переходит в рабочий режим.

При периодическом осмотре приборов необходимо обращать внимание на состояние цифрового индикатора, показания которого в зависимости от сопротивления изоляции при различных напряжениях контролируемого источника ( $U_k$ ) приведены в табл. 2. Цифра индикатора отображает значение тока утечки контролируемого источника в десятых долях миллиампера.

При изменении напряжения контролируемой сети постоян-

ногого тока на индикаторе светится точка и не регистрируется снижение сопротивления изоляции. СЗИЦ контролирует соответствие по минимуму напряжения контролируемого источника норме диапазона напряжения. Если напряжение ниже указанного, то на индикаторе включается буква П.

При работе с контролируемым источником постоянного тока мигание на индикаторе только цифры означает, что

контролируемый источник имел или имеет сопротивление изоляции ниже нормированного в "плюсовом" полюсе. Поочередное мигание на индикаторе цифры и знака "—" означает, что контролируемый источник имел или имеет сопротивление изоляции ниже нормированного в "минусовом" полюсе. При работе СЗИЦ с контролируемым источником переменного тока полюс, в котором происходит утечка, не определяется. Если

сопротивление изоляции восстановлено, то после нажатия и отпускания кнопки, расположенной на корпусе сигнализатора, цифровой индикатор не должен мигать и показание индикатора переходит к показанию, соответствующему сопротивлению изоляции.

Для тестирования СЗИЦ на рабочем месте нажимается кнопка на лицевой стороне изделия и проверяется наличие буквы Н на индикаторе.

## Информация

656.25.656.259.12

# СТАЛЬНЫЕ ДРОССЕЛЬНЫЕ ПЕРЕМЫЧКИ

Г.В. ОРЛОВ, директор Гатчинского ЭТЗ

Ю.Л. РАЗУВАЕВ, заместитель главного инженера

Х.Г. ОФЕНГЕЙМ, начальник лаборатории ГТСС

А.М. ХОРЕВ, главный специалист

Электротяговые и дроссельные перемычки – важные элементы, обеспечивающие устойчивую канализацию обратного тягового тока и нормальное функционирование рельсовых цепей СЦБ, надежную работу устройств защиты от токов короткого замыкания в системе тягового электроснабжения, электробезопасность, а также защиту от электрокоррозии подземных металлических сооружений и конструкций.

Таблица 1

Обозначение	Код	Длина L, м	Масса, кг
17486-01-00 S=170 мм <sup>2</sup> -01 I <sub>p</sub> =300 А	СМ-85x2-8.6 СМ-85x2-11.0	8,6 11,0	7,1 8,6
17486-01-00 S=340 мм <sup>2</sup> -02 I <sub>p</sub> =500 А -03	СМ-85x4-8.6 СМ-85x4-11.0	8,6 11,0	12,7 15,6
17486-06-00 S=85 мм <sup>2</sup> -01 I <sub>p</sub> =150 А -02 -03 -04	СЭ-85x1-0.9 СЭ-85x1-1.5 СЭ-85x1-2.6 СЭ-85x1-3.3 СЭ-85x1-3.8	0,9 1,5 2,6 3,3 3,8	1,4 1,8 2,4 2,9 3,2
S=170 мм <sup>2</sup> -05 I <sub>p</sub> =300 А -06 -07 -08 -09	СЭ-85x2-0.9 СЭ-85x2-1.5 СЭ-85x2-2.6 СЭ-85x2-3.3 СЭ-85x2-3.8	0,9 1,5 2,6 3,3 3,8	2,1 3,1 4,8 5,8 6,6

В последнее время ввиду дефицита меди возникают трудности с заменой отказавших при эксплуатации и похищенных дроссельных перемычек. Для решения этой проблемы проведен ряд исследований и опытно-конструкторских работ с целью замены меди на менее дефицитные материалы в дроссельных перемычках (см. "АТиС", 1996, № 10; 1997, № 12). Наименее дефицитным материалом, который может быть применен для изготовления дроссельных перемычек, является сталь.

Условия применения стальных дроссельных перемычек наиболее благоприятны при электротяге переменного тока, так как его величина сравнительно меньше, чем при электротяге постоянного тока.

Проведенные ГТСС и Гатчинским ЭТЗ работы по выбору стального троса, расчеты и испытания подтвердили возможность разработки стальных дроссельных перемычек для электротяги переменного тока. При этом была учтена рекомендация ВНИИЖТа в части обеспечения равного электрического сопротивления перемычек, соединяющих дроссель-трансформатор (ДТ) с ближним и дальним рельсом для исключения влияния тягового тока на работу рельсовой цепи. Эта задача была решена путем применения дроссельных перемычек разного поперечного сечения (в зависимости от длины).

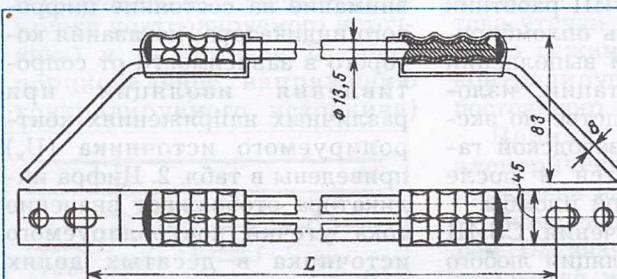


Рис. 1. Перемычка стальная междроссельная 17486-01-00...01

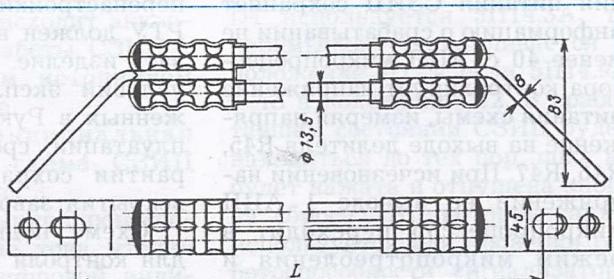


Рис. 2. Перемычка стальная междроссельная 17486-01-02...03

Гарантия на все поставляемое оборудование.  
Проектирование и монтаж систем связи.  
Комплексное техническое обслуживание.  
Сертификаты Министерства связи на все  
поставляемое оборудование.

**Фирма ИВП ИМПЭКС**  
средства и системы связи

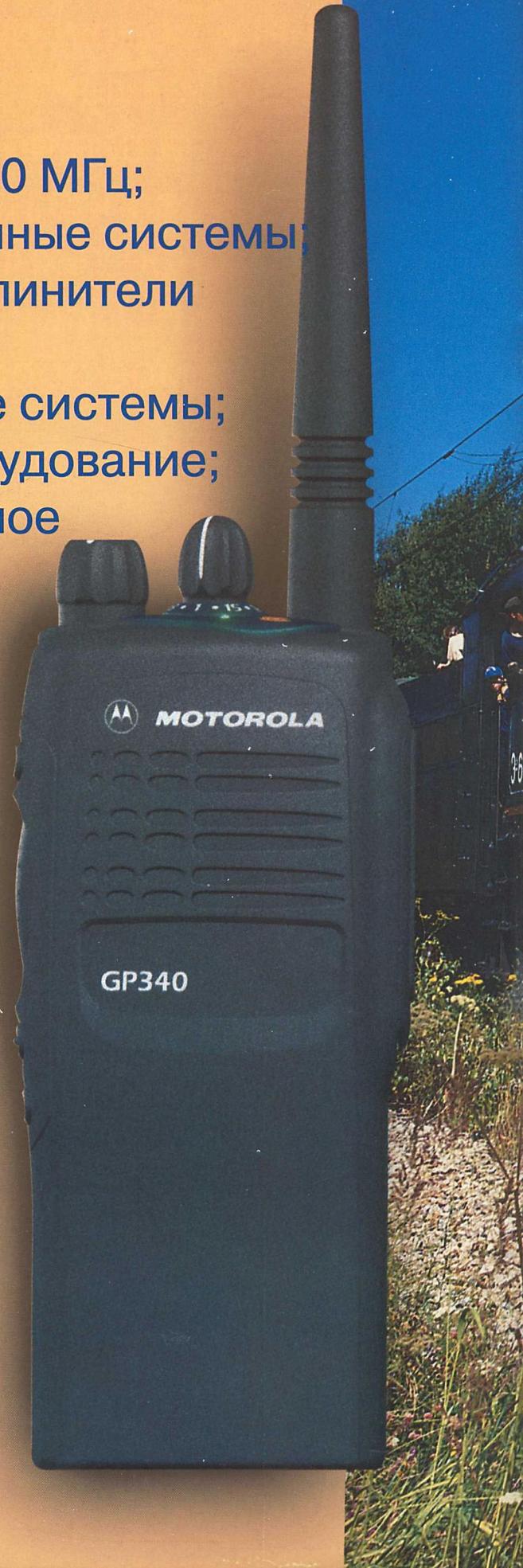


# Фирма ИВП ИМПЭКС

- профессиональное радиооборудование в диапазонах 40, 150 и 450 МГц;
- транковые радиотелефонные системы;
- ретрансляторы, радиоудлинители и интерфейсы;
- локальные пейджинговые системы;
- антенны и антеннное оборудование;
- контрольно-измерительное оборудование;
- учрежденческие АТС;
- широкий спектр аксессуаров.

## НАШИ ОСНОВНЫЕ КЛИЕНТЫ:

- Железные дороги РФ
- Агропромышленный комплекс
- Металлургические заводы
- Предприятия речного флота
- Службы охраны и инкассации



средства и системы связи





## GP320 "ПРАКТИЧНАЯ"

Одноканальная радиостанция **GP320** представляет собой недорогое средство связи. Наличие функции тревожной кнопки и специальной функции "одинокий работник", делают эту радиостанцию привлекательной для сотрудников охраны и работников потенциально опасных для здоровья производств.



## GP340 "ПОПУЛЯРНАЯ"

16-канальная радиостанция **GP340** является расширенной версией радиостанции **GP320** с увеличенным количеством каналов, возможностью установки плат расширения и некоторыми сервисными функциями.

## GP380 "МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ"

255-канальная радиостанция **GP380** является функционально расширенной версией радиостанции **GP340** с полной **DTMF** клавиатурой, что позволяет использовать ее в системах с выходом на телефонную сеть.



## GP1280 "УНИВЕРСАЛЬНАЯ"

Радиостанция **GP1280** одна из немногих носимых радиостанций стандарта **MPT1327**, имеющих кроме выбора сервисных функций встроенный "пейджер", поддерживающий протокол **MAP27**, 4-строчный дисплей и возможность программирования до 60 персональностей. Это позволяет использовать радиостанцию для решения широчайшего круга задач подвижной радиосвязи.

**Фирма ИВП ИМПЭКС**

129272, Россия, Москва, Проспект Мира, 79/9.  
Тел./Факс: (095) 266-23-52, 266-09-33, 262-63-73.  
E-mail: mail@ivp.ru, <http://www.ivp.ru>

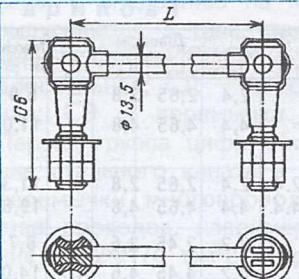


Рис. 3. Перемычка стальная электротяговая 17486-06-00...04

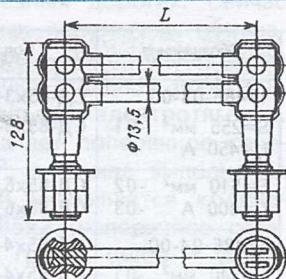


Рис. 4. Перемычка стальная электротяговая 17486-06-05...09

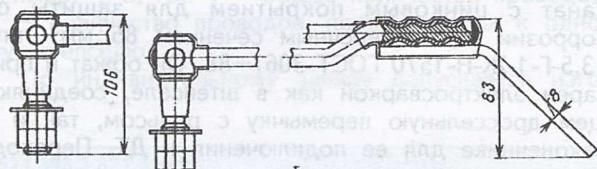


Рис. 5. Перемычка стальная дроссельная 17486-02-00...12

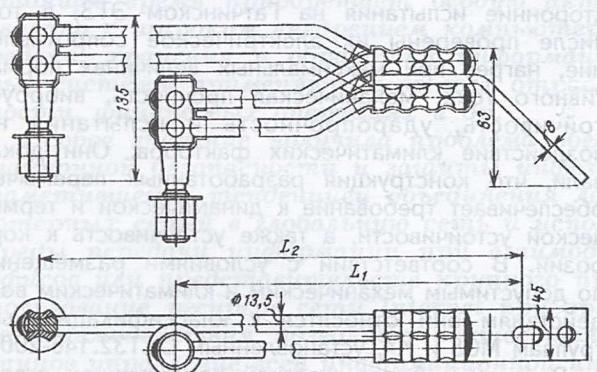


Рис. 6. Перемычка стальная дроссельная 17486-02-13...25

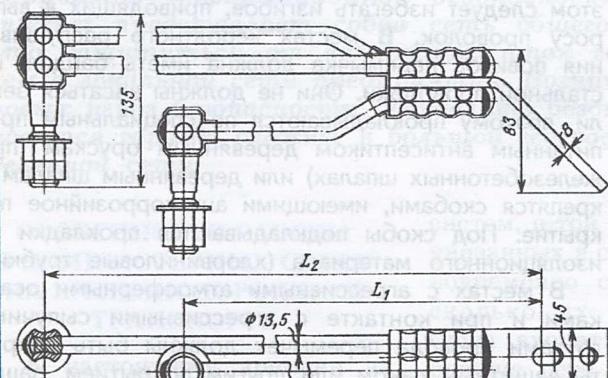


Рис. 7. Перемычка стальная дроссельная 17486-02-26...38

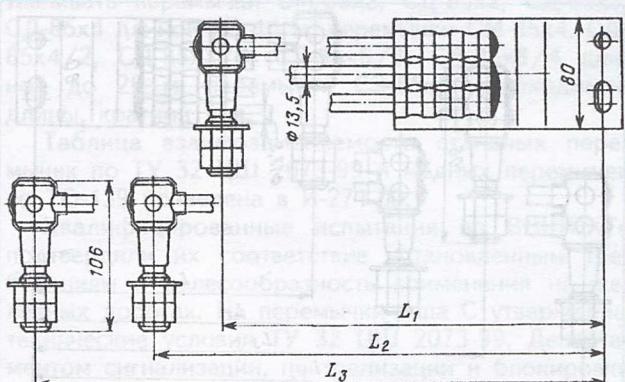


Рис. 8. Перемычка стальная дроссельная 17486-03-00...01

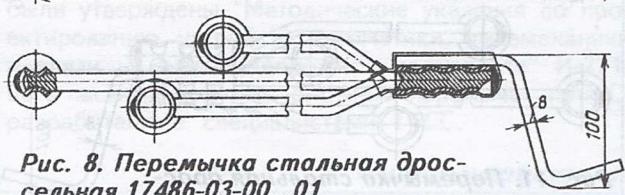


Рис. 9. Перемычка стальная дроссельная 17486-03-02...03

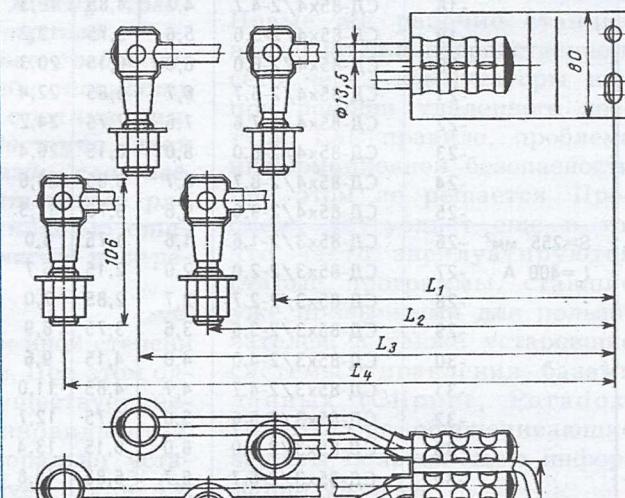


Рис. 10. Перемычка стальная дроссельная 17486-04-00...01

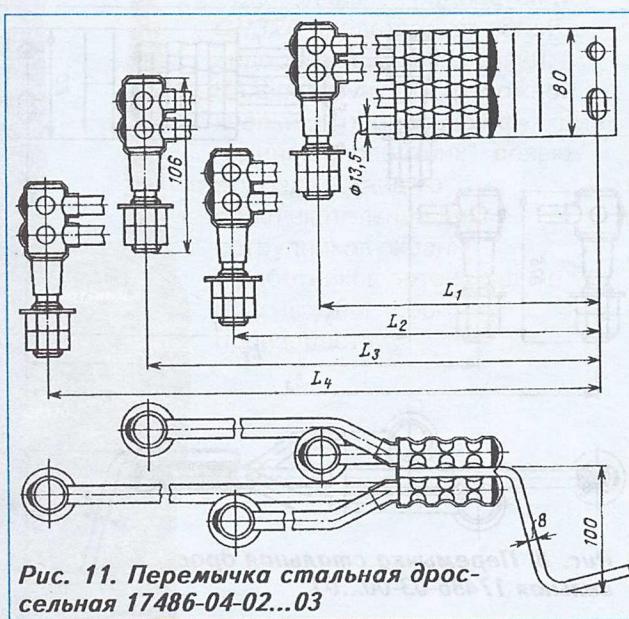


Рис. 11. Перемычка стальная дроссельная 17486-04-02...03

Таблица 3

Обозначение	Код	Длина, м	Масса, кг			
		$L_1$	$L_2$	$L_3$	$L_4$	Масса, кг
17486-03-00 $S=255 \text{ мм}^2$ -01 $I_p=450 \text{ A}$	СД-85x3-2.4 СД-85x3-4.4	2,4 4,4	2,65 4,65	2,8 4,8	— —	6,8 11,0
$S=510 \text{ мм}^2$ -02 $I_p=900 \text{ A}$ -03	СД-85x6/3-2.4 СД-85x6/3-4.4	2,4 4,4	2,65 4,65	2,8 4,8	— —	11,3 19,8
17486-04-00 $S=340 \text{ мм}^2$ -01 $I_p=600 \text{ A}$	СД-85x4-2.2 СД-85x4-4.2	2,2 4,2	2,45 4,45	2,6 4,6	2,7 4,7	8,7 14,0
$S=680 \text{ мм}^2$ -02 $I_p=1200 \text{ A}$ -03	СД-85x8/4-2.2 СД-85x8/4-4.2	2,2 4,2	2,45 4,45	2,6 4,6	2,7 4,7	15,0 25,5

В дроссельных перемычках применен стальной канат с цинковым покрытием для защиты от коррозии и с поперечным сечением 85  $\text{мм}^2$  типа 13,5-Г-1-Ж-Н-1570 ГОСТ 3067-88. Он обжат и приварен электросваркой как в штепселе, соединяющем дроссельную перемычку с рельсом, так и в наконечнике для ее подключения к ДТ. Переходное электрическое сопротивление в местах крепления провода со штепселем и наконечником должно быть не более 100+20 % мкОм.

Конструкция разработанных перемычек типа С и их габаритные и присоединительные размеры показаны на рис. 1-11. Перечень перемычек приведен в табл. 1-3. В них приняты обозначения:  $S$  — общее сечение перемычки,  $I_p$  — расчетный ток нагрузки.

Следует отметить, что перемычки прошли всесторонние испытания на Гатчинском ЭТЗ, в том числе проверены их электрическое сопротивление, нагрев при максимальных величинах нормативного тока, механическая прочность, виброустойчивость, ударопрочность и испытания на воздействие климатических факторов. Они доказали, что конструкция разработанных перемычек обеспечивает требование к динамической и термической устойчивости, а также устойчивость к коррозии. В соответствии с условиями размещения по допустимым механическим и климатическим воздействиям они относятся к классификационным группам МС5 и К4, установленным ОСТ32.146-2000.

В связи с более жесткой конструкцией стальных перемычек длина каждой из них увеличена на 0,5 м по сравнению с аналогичными медными (по ТО-139). При установке перемычки радиус изгиба не должен быть менее десяти ее диаметров, при этом следует избегать изгибов, приводящих к выбросу проволок. В местах вероятного распушивания повивов перемычка должна иметь бандаж из стальной проволоки. Они не должны касаться земли, поэтому прокладываются по специальным пропитанным антисептиком деревянным брускам (при железобетонных шпалах) или деревянным шпалам и крепятся скобами, имеющими антакоррозийное покрытие. Под скобы подкладываются прокладки из изоляционного материала (хлорвиниловые трубы).

В местах с агрессивными атмосферными осадками и при контакте с агрессивными сыпучими грузами провода перемычек должны быть покрыты защитным лаком или другим покрытием, защищающим их от коррозии.

Опытные образцы перемычек, изготовленные на Гатчинском ЭТЗ, приняты приемочной комиссией ЦШ, поставлены на производство и рекомендо-

Таблица 2

Обозначение	Код	Длина, м	Масса, кг	
		$L_1$	$L_2$	Масса, кг
17486-02-00 $S=170 \text{ мм}^2$ -01 $I_p=300 \text{ A}$	СД-85x2-1.6 СД-85x2-2.0 СД-85x2-2.7 СД-85x2-3.6 СД-85x2-4.0 СД-85x2-4.7 СД-85x2-5.6 СД-85x2-6.0 СД-85x2-6.7 СД-85x2-7.6 СД-85x2-8.0 СД-85x2-8.7 СД-85x2-9.6	1,6 2,0 2,7 3,6 4,0 4,7 5,6 6,0 6,7 7,6 8,0 8,7 9,6	1,75 2,15 2,85 3,75 4,15 4,85 5,75 6,15 6,85 7,75 8,15 8,85 9,75	3,8 4,3 5,1 6,4 6,9 7,8 8,9 9,4 10,3 11,4 11,9 12,8 14,0
$S=340 \text{ мм}^2$ -13 $I_p=500 \text{ A}$	СД-85x4/2-1.6 СД-85x4/2-2.0 СД-85x4/2-2.7 СД-85x4/2-3.6 СД-85x4/2-4.0 СД-85x4/2-4.7 СД-85x4/2-5.6 СД-85x4/2-6.0 СД-85x4/2-6.7 СД-85x4/2-7.6 СД-85x4/2-8.0 СД-85x4/2-8.7 СД-85x4/2-9.6	1,6 2,0 2,7 3,6 4,0 4,7 5,6 6,0 6,7 7,6 8,0 8,7 9,6	1,75 2,15 2,85 3,75 4,15 4,85 5,75 6,15 6,85 7,75 8,15 8,85 9,75	6,7 8,9 10,1 12,9 14,1 16,3 19,2 20,3 22,4 24,2 26,4 28,6 31,3
$S=255 \text{ мм}^2$ -26 $I_p=400 \text{ A}$	СД-85x3/2-1.6 СД-85x3/2-2.0 СД-85x3/2-2.7 СД-85x3/2-3.6 СД-85x3/2-4.0 СД-85x3/2-4.7 СД-85x3/2-5.6 СД-85x3/2-6.0 СД-85x3/2-6.7 СД-85x3/2-7.6 СД-85x3/2-8.0 СД-85x3/2-8.7 СД-85x3/2-9.6	1,6 2,0 2,7 3,6 4,0 4,7 5,6 6,0 6,7 7,6 8,0 8,7 9,6	1,75 2,15 2,85 3,75 4,15 4,85 5,75 6,15 6,85 7,75 8,15 8,85 9,75	5,0 5,7 7,0 8,9 9,6 11,0 12,7 13,4 14,8 16,4 17,2 18,5 20,2

ваны к внедрению на железных дорогах. Сейчас выпускаются 3 типа стальных перемычек, обозначенных буквой С: СМ – перемычка стальная междроссельная; СД – перемычка стальная дроссельная; СЭ – перемычка стальная электротяговая. Первая группа цифр обозначает поперечное сечение стального каната в  $\text{мм}^2$ ; в случае выполнения перемычки многопроводной указывается количество проводов, например, 85x2 (поперечное сечение  $85 \times 2 = 170 \text{ мм}^2$ ); вторая группа цифр – длина перемычки в метрах, например, 8,6; при нескольких ответвлениях указывается длина короткого ответвления. В случае подключения нескольких проводов к одному штепселью указывается общее количество проводов и количество штепселей, например, 4/2, где 4 – общее количество проводов, 2 – количество проводов, подключаемых к одному штепселью.

По индивидуальному заказу допускается изго-

тавливать перемычки СМ-85x2, СД-85x2, СД-85x3, СД-85x4 длиной до 14 м; перемычки СМ-85x4, СД-85x4/2, СД-85x3/2, СД-85x6/3, СД-85x8/4 длиной до 28 м; перемычки СЭ-85x2 необходимой длины, кратной 7 м.

Таблица взаимозаменяемости стальных перемычек по ТУ 32 ЦШ 2073-99 и медных перемычек по ТО-139 приведена в И-271-00.

Квалифицированные испытания во ВНИИЖТе подтвердили их соответствие установленным требованиям и целесообразность применения на железных дорогах. На перемычки типа С утверждены технические условия ТУ 32 ЦШ 2073-99. Департаментом сигнализации, централизации и блокировок были утверждены "Методические указания по проектированию устройств автоматики, телемеханики и связи на железнодорожном транспорте" И-271-00 в части применения стальных перемычек типа С, разработанные специалистами ГТСС.

## Информатизация

621.393.3:621.316.9

# ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В КОРПОРАТИВНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ НА ПРИМЕРЕ Windows NT

В.Г. ШАХОВ, профессор ОмГУПСа, канд. техн. наук  
П.В. ПРОХОРОВ, аспирант ОмГТУ  
В.А. МАЙСТРЕНКО, профессор ОмГТУ, доктор техн. наук

**Задача обеспечения информационной безопасности в настоещее время приобретает особую актуальность. Это связано с широким внедрением компьютерных систем передачи, хранения и обработки информации. Компьютерные системы применяются во всех отраслях промышленности, финансовых операциях и др.**

Особое значение получила проблема обеспечения информационной безопасности и защиты информации в связи с наступившейся тенденцией объединения локальных компьютерных сетей в глобальную сеть и использования ее как среды передачи информации при взаимодействии разных офисов или представительств крупного предприятия. Использование ресурсов сети Internet при организации такого взаимодействия позволяет осуществлять централизованное управление всей информационной инфраструктурой предприятия и быстро передавать данные между представительствами, находящимися в разных странах.

Применение сети Internet, однако, в качестве среды передачи корпоративной информации таит в себе опасность нарушения информационной безопасности организации. Internet представляет собой сеть общего доступа, так что защищаться от возможных атак гораздо сложнее, чем в локальной сети предприятия. Возникает целый ряд новых угроз безопасности. Управлять безопасностью становится гораздо сложнее в большой географически распределенной сети.

## ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

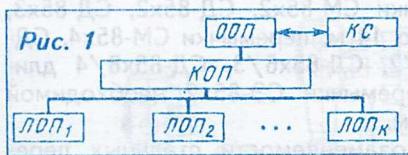
К настоящему времени на железнодорожном транспорте эксплуатируется достаточно большое число компьютерных

Unix или Linux; сети других производителей; отдельные рабочие станции, подключающиеся к сети с помощью служб удаленного доступа.

Практика эксплуатации и расширения таких систем ведется по принципу последовательного присоединения с обеспечением информационной прозрачности. Это означает, что имеющийся парк компьютеров увязывается сетью (при этом набор рабочих пользовательских программ не меняется). Новые же рабочие станции включаются непосредственно в сеть через коммутаторы или при помощи удаленного доступа. Как правило, проблема информационной безопасности при этом не решается. Проблему усугубляет еще и то, что часто эксплуатируются старые программы, ставшие уже привычными для пользователей, а также устаревшие системы управления базами данных (Clipper, Paradox, DBASE), не обеспечивающие защиты. Большая часть информации уязвима.

Особую проблему представляют автоматизированные системы, непосредственно свя-

занные, в той или иной степени с уязвимых в сети. При этом одновременно существует несколько их разновидностей. Сюда входят: морально устаревшие сети Novell 3.x и 4.x; сети с ОС Windows NT, иногда с SQL серверами; мощные кустовые сети, объединенные ОС



занные с технологиями железнодорожного транспорта, всевозможные системы диспетчеризации, оперативного управления, автоматизированные рабочие места. Созданные в разное время, по разным техническим заданиям (в том числе составленным неспециалистами), они создают неповторимый "рельеф" информационного пространства на транспорте. Сюда же можно отнести различные транспортные службы, а также информационные каналы, предоставленные сторонним организациям.

Тем не менее, можно предложить ряд мер, способных повысить информационную безопасность на транспорте.

Во-первых, необходимо жестко разграничить информационные поля различного назначения. Системы технологического характера желательно отделить физически от прочих информационных систем и по возможности обезопасить их от проникновения извне. Прочие службы транспорта желательно строить по корпоративно-гнездовому принципу, сущность которого иллюстрируется на рис. 1. Здесь обозначено: ЛОП – локальная область памяти; КОП – корпоративная область памяти; ООП – общедоступная область памяти; КС – корпоративная сеть.

В соответствии с предлагаемой идеологией отдельные рабочие станции (компьютеры, закрепленные за определенными должностными лицами) должны иметь зоны памяти, недоступные извне и предназначенные для оперативной работы. Часть информации, предназначенная для родственных служб, объединяется в домен КОП, размещенный на сервере. Здесь информация обрабатывается, обновляется и формируется в виде установленных отчетных форм (сводные таблицы, графики, аналитические отчеты и др.). Область

КОП также имеет ограниченный доступ в пределах разрешенного круга пользователей. Часть этой информации в соответствии с инструкциями передается в ООП. Последняя может использоваться в справочном режиме для широкого круга пользователей.

Во-вторых, работу с информацией необходимо строго регламентировать. Для каждого пользователя необходимо составить должностные инструкции по работе с информационными системами. Одновременно сетевые администраторы должны вести журналы регистрации, в которых фиксировались бы попытки нарушения полномочий пользователями. Журналы регистрации должны регулярно просматриваться, а результаты доводиться до пользователей. В пределах сети дорог инструкции могут быть типовыми.

В-третьих, в мире еще нет практики устоявшихся информационных политики и дисциплины. Нет их и в России. Обучение сетевых администраторов ведется темпами, намного отстающими от темпов расширения сетей. Для ликвидации этого расхождения в качестве первоочередных мер необходимы типовые инструкции для сетевых администраторов и типовые настройки сетей. На железных дорогах с их более или менее устоявшейся инфраструктурой это сделать возможно. Например, можно рассмотреть типовой проект локальной сети депо и соответствующую типовую настройку. Такие настройки после установки желательно периодически проверять. Кроме этого, типовые конфигурации проще обновлять, разрабатывать и тиражировать для них средства защиты.

В-четвертых, желательно вводить сетевые школы информационной безопасности, специальные семинары как на сети дорог, так и в центре. Кроме этого, в сети Internet желательно создать сайт, на котором можно было бы открыто обсуждать указанные проблемы, публиковать инструктивные материалы, приводить результаты проверок и экспертиз.

Особую проблему представляет собой выбор средств защиты. При этом можно целиком полагаться на средства защиты современных сетевых операционных систем, использовать дополнительные (программные или программно-аппаратные) средства защиты или совмещать оба способа обеспечения безопасности. Применение защищенной операционной системы – наиболее простой и дешевый способ повышения информационной безопасности, так как дополнительные средства, особенно программно-аппаратные комплексы, достаточно дороги. При выборе средств защиты необходимо руководствоваться требуемым уровнем защищенности. Именно поэтому необходимо представлять себе реальную ситуацию с операционными системами и другими средствами защиты. В данной статье рассматривается только операционная система Windows NT, как наиболее защищенная из свободно распространяемых операционных систем.

## ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА

Из всех операционных систем, созданных в настоящее время в мире, наверное, наиболее распространены ОС семейства Windows корпорации Microsoft. Под ОС семейства Windows подразумевается одна из операционных систем: Windows 95, Windows 98, Windows NT, Windows 2000. Из этих операционных систем на корпоративное использование изначально были ориентированы операционные системы линии Windows NT. Эти системы включают в себя встроенные средства разграничения доступа и аудита, более устойчивы и могут интегрироваться в крупные структуры – домены с обеспечением безотказной работы серверов, поддерживающих домен, с применением тиражирования (репликации) данных. Остальные операционные системы, хотя и применяются в настоящее время организациями, изначально ориентировались на домашнее

использование. В них отсутствует система безопасности и жесткий контроль над действиями пользователей. Их применение зачастую ослабляет защиту всей системы, даже если в качестве серверов используются компьютеры под управлением Windows NT.

Система безопасности ОС Windows NT представляет единый механизм для аутентификации пользователей при доступе ко всем ресурсам сети. Это позволяет осуществить тезис об однократной регистрации пользователя при входе в систему, после чего он получает доступ ко всем разрешенным для него ресурсам сети. Механизмы, обеспечивающие прозрачный доступ к информации, функционируют только в продуктах Microsoft. В гетерогенных же системах зачастую приходится жертвовать безопасностью для обеспечения совместимости.

Операционная система Windows 2000 представляет собой развитие технологии Windows NT с модификацией ряда основополагающих компонентов системы, в том числе и системы безопасности. В этой ОС воплощены такие новые технологии, как аутентификация Kerberos и безопасность IP соединений. Эта система, однако, еще достаточно новая, так что инертность корпоративного рынка не позволит ей слишком быстро вытеснить старую, но более хорошо изученную и предсказуемую Windows NT 4.0.

Наличие системы безопасности в операционной системе само по себе не гарантирует конфиденциальности и целостности информации, как это может показаться на первый взгляд. Это объясняется тем, что существует особый вид активности злоумышленников – атаки. Атака представляет собой некоторые действия, направленные на достижение целей, не совместимых с политикой безопасности системы. Целью злоумышленника может являться получение информации, разрешение системы и др. Одной из задач администратора или ответ-

ственного за безопасность является противодействие атакам. Для этого необходимо иметь представление об атаках, их обнаружении и защите от них.

## АТАКИ

Все атаки на компьютерные системы по способу проведения можно разделить на локальные и сетевые (удаленные). Кроме этого, отдельно необходимо упомянуть атаки, основанные на социальной инженерии. Социальная инженерия – способ получения информации и/или доступа к информации или ресурсам сети от людей (пользователей или администраторов) посредством мошенничества. Такие атаки ориентированы на крупные организации, где пользователи и администраторы не знают друг друга и отсутствует строгая регламентация поведения сотрудников.

Злоумышленник посредством телефона или электронной почты (как правило, без личного контакта), пользуясь некомпетентностью сотрудников, узнает их пароли или вынуждает администраторов производить действия, ослабляющие защиту. Атаки этого типа оказываются очень эффективными, но имеют ограниченную сферу применения. В России в настоящее время они не могут получить широкого распространения из-за ограниченной компьютеризации. Обучение же сотрудников основам обеспечения безопасности необходимо уже сейчас.

## ЛОКАЛЬНЫЕ АТАКИ

Локальные – это атаки, проводимые непосредственно с консоли атакуемого компьютера. При этом компьютер может быть подключен или не подключен к сети. Целью этих атак является получение доступа к информации, хранящейся на компьютере, или получения возможности администрирования компьютера.

Существует достаточно значительное множество атак этой категории. Их классификацию можно провести по нескольким



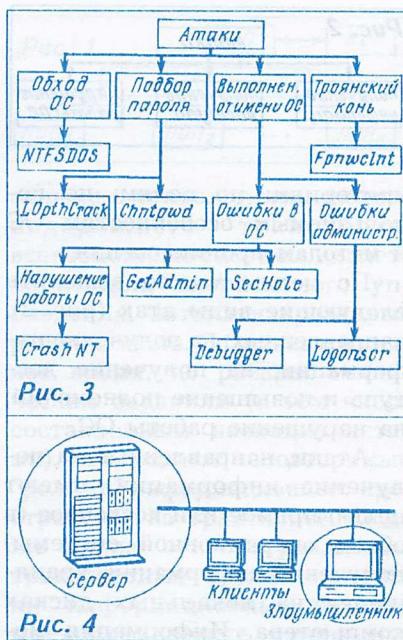
критериям: по целям; по используемым особенностям ОС и методам проникновения.

По целям можно выделить следующие виды атак (рис. 2), направленных: на получение информации; на получение доступа и повышение полномочий; на нарушение работы ОС.

Атаки, направленные на получение информации, имеют целью прямое или косвенное (в обход операционной системы) получение информации, хранящейся на локальных дисках компьютера. Информация может быть получена, например, в обход операционной системы или использованием учетной записи пользователя, имеющего разрешение на доступ к интересующей злоумышленника информации. Кроме этого, если нарушитель сможет получить достаточно высокие полномочия в администрировании системы, он сможет назначить себе необходимые полномочия.

Атаки, направленные на получение доступа, ориентированы на повышение своих полномочий, как правило, до уровня администратора компьютера. После этого нарушитель сможет изменять настройки ОС и получать доступ к любой информации, хранящейся на дисках компьютера. Как правило, эти атаки используют различные возможности для получения системных полномочий, чтобы можно было выполнить необходимые действия или, в общем случае, наделить какого-либо пользователя правами локального администратора компьютера, после чего он сможет выполнить их сам.

Возможностей для получения системных полномочий существует достаточно много: от ошибок в коде операционной системы до ошибок администратора. Атаки этого типа часто являются промежуточными на пути незаконного получения информации или контроля над работой компьютера



и изменения интересующих нарушителя настроек.

Атаки, направленные на нарушение работы ОС, преследуют своей целью сбой операционной системы ("синий экран смерти", blue screen of death – BSOD). Наиболее распространен этот вид атак в сетях, однако может быть приведен и на локальной машине.

По используемым особенностям и методам можно выделить следующие атаки (рис. 3): основанные на обходе операционной системы Windows NT; подбором пароля; выполнением действий от имени операционной системы; использующие ошибки в ОС; использующие ошибки администрирования; типа "Троянский конь".

Атаки, основанные на обходе операционной системы, получают информацию, минуя ОС и соответственно ее систему безопасности. Это чрезвычайно мощные атаки, позволяющие получить информацию, однако их применимость ограничена получением файлов, хранящихся на дисках компьютера. Для других целей они прямо использоваться не могут. Атаки этого вида: NTFSDOS, NTF98.

Подбор пароля – типичный ход, когда нарушитель хочет получить доступ к операционной системе от имени конкретного пользователя. При этом он одновременно получает полномочия пользователя и "замета-

ет следы", так как все действия выполняются от имени пользователя. Несмотря на такие потенциальные возможности для злоумышленника, этот вид атак требует значительного времени, так что можно их предотвратить, например, ограничив срок действия пароля. Атаки этого вида: L0phtCrack, Chntpwd.

Выполнение действий от имени операционной системы позволяет злоумышленнику получить чрезвычайно высокие полномочия доступа, выше, чем у встроенной учетной записи администратора компьютера. Атаки этого вида: GetAdmin, SecHole, подмена отладчика (Debugger), подмена системного хранителя экрана (Logon.scr), Crash NT. Как правило, эти атаки направлены на получение доступа к информации или изменения настроек системы, например, установки "Троянского коня".

Атаки типа "Троянский конь", как правило, ставят своей целью сохранение пароля пользователя при ее смене. Это сводит на нет все попытки уже сточить политику выбора паролей (ограничить срок действия, увеличить длину и др.). В большинстве случаев, однако, требуются значительные полномочия доступа, так что для их проведения сначала злоумышленник должен будет провести какую-либо атаку, повышающую его полномочия. Атаки этого вида: подмена библиотеки Fpnlwclnt. Ошибки администрирования, однако, могут сделать эти атаки чрезвычайно легкими и результативными.

Кроме этого, необходимо учитывать, что ошибки в операционной системе продолжают выявляться и сейчас, несмотря на достаточно долгий срок ее эксплуатации. Именно поэтому считать приведенный список атак полным, безусловно, нельзя.

В корпоративной системе, где используется технология "клиент – сервер" и вся информация, как правило, сосредоточена на выделенном сервере, существует возможность полностью исключить физичес-

кий доступ пользователей к серверам и таким образом защищаться от подобных атак. В этом случае особую актуальность приобретают сетевые атаки.

## СЕТЕВЫЕ АТАКИ

Сетевые – это атаки, проводимые по сети, когда злоумышленник не взаимодействует с компьютером непосредственно (рис. 4). Целью этих атак также является получение доступа к информации, хранящейся на компьютере, а также полномочий доступа, достаточных для управления компьютером. Кроме этого, целью сетевых атак может быть временное прекращение работы компьютера или прекращение обслуживания запросов. Атаки последнего вида, применяемые к серверам, как правило, вызывают временный простой системы или перегрузку сервера. Это само по себе чревато убытками. Во время простоя или перезагрузки сервера злоумышленник может выдавать себя за этот сервер и перехватывать запросы клиентов. Учитывая, что некоторые запросы будут содержать регистрационную информацию, злоумышленник сможет воспользоваться ею, чтобы зарегистрироваться от имени этого пользователя в дальнейшем.

Для атак этой категории также можно провести классификацию по уже рассматривавшимся ранее критериям: по целям; по используемым особенностям ОС и методам проникновения.

По целям можно выделить атаки, направленные на получение информации, доступа и повышение полномочий, нарушение работы ОС.

Классификация атак по используемым особенностям и методам приведена на рис. 5.

Атаки, направленные на получение информации, – наиболее простой вид сетевых атак. Для перехвата информации, передаваемой по сети, не потребуется специального оборудования. Эти атаки можно провести на любом компьютере, обладая достаточными правами доступа в систему и имея соответствующее программное

обеспечение, например, Network Monitor (NetMon). Несмотря на такую простоту, защититься от таких атак чрезвычайно трудно. Без использования выделенных каналов связи защиту от них можно гарантировать только применением методов криптографического закрытия информации.

Существующие в настоящее время технологии позволяют создавать виртуальные частные сети (VPN) и гарантировать конфиденциальность и целостность передачи информации. Надежные системы, однако, стоят недешево, а алгоритмы криптографической защиты отвлекают ресурсы системы от выполнения основных функций и снижают скорость передачи информации.

Сетевые атаки, направленные на получение доступа и повышение полномочий, имеют свою специфику. Так, только при сетевом доступе пользователя к серверу злоумышленник может подменить своим компьютером сервер, перехватить пароль при регистрации пользователя по сети или отправить свои команды "вдогонку" командам, отправляемым пользователем (атака hijacking).

Кроме этого, к этому же виду относится атака Downgrade, когда злоумышленник вынуждает компьютер клиента передавать пароль открытым текстом (атака основана на обратной совместимости Windows NT со старыми системами, не поддерживающими шифрование пароля при передаче). Еще более изощренной является атака Man in the Middle, когда злоумышленник включается в разрыв соединения (физически в разрыв в кабеле или перенаправив трафик на себя на маршрутизаторе) сервера и клиента и просматривает интересующую его регистрационную информацию. К этому же виду относятся атаки на SMB сервер, реализующий сетевой доступ к файлам в системе Windows NT.

Кроме этого, как и в случае локальных атак, существует возможность подбора пароля пользователя. При этом хеш па-

роля берется из обмена между клиентом и сервером при попытке обращения к ресурсам по протоколу SMB. После этого подбирается пароль при помощи стандартной программы (L0phtCrack).

Атаки, направленные на нарушение работы ОС, ставят своей целью временное или полное прекращение работы сервера. Существует огромное множество сетевых атак этого вида, основанных как на ошибках в сетевых службах операционных систем, так и на принципиальной ограниченности ресурсов компьютеров.

К первой группе относятся атаки Land, TearDrop и Bonk. Они используют ошибки в сетевых компонентах операционной системы, вызывая полное прекращение ее работы, всего лишь отправляя соответствующим образом сформированные пакеты. Нестандартная ситуация приводит к расходованию значительных ресурсов, либо к перезагрузке компьютера. Основным способом защиты является своевременная установка пакетов обновления.

Ко второй группе относятся атаки типа шторм запросов (TCP Flooding and IP spoofing Attacks). Они основаны на том, что производительность сервера и каналов передачи информации не обеспечена, так что существует возможность заблокировать сервер, отправляя достаточно большое число запросов, на которые он не сможет отвечать вовремя. Важно отметить, что эти сетевые атаки, как правило, могут быть предотвращены своевременной установкой пакетов обновления. Они также требуют большой пропускной способности канала от злоумышленника к атакуемому серверу.

### ПОВЫШЕНИЕ ЗАЩИЩЕННОСТИ СИСТЕМЫ

Способы защиты от локальных и сетевых атак на компьютерные системы многообразны. Их можно разделить на группы: повышения общей защищенности системы; установки пакетов обновления и "заплат";

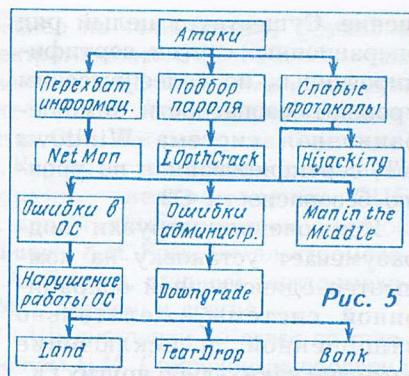


Рис. 5

политики безопасности и администрирования; шифрования информации.

Под повышением общей защищенности системы понимаются следующие методы защиты: ограничение доступа в помещения; применение защищенной операционной системы; исключение загрузки альтернативных систем. Сама по себе эти меры не защищают от каких-либо атак, однако они их затрудняют.

Ограничение доступа в помещения подразумевает регламентацию, например, в соответствии со структурой организации (по отделам, группам и др.), чтобы доступ сотрудников других подразделений и, тем более, посторонних в помещения был ограничен. Кроме этого, следует ограничить доступ к серверам организации и сетевому оборудованию. Как правило, это означает, что сервера и сетевое оборудование выносятся в "серверную комнату". Доступ к ней имеют только администраторы. Следует также ограничить доступ к информации о топологии сети и остальной технической информации о ней – используемом сетевом оборудовании, прокладке кабелей и др.

Применение защищенной ОС подразумевает использование сертифицированной системы. Сертификат компетентных органов удостоверяет уровень защищенности системы. Примером может служить сертификация по уровням безопасности в соответствии с требованиями "оранжевой книги" – стандарта Министерства обороны США. В этом плане операционные системы Microsoft не самое лучшее ре-

шение. Существует целый ряд операционных систем, сертифицированных по более высоким уровням безопасности, чем операционная система Windows NT, сертифицированная по уровню безопасности С2.

Исключение загрузки подразумевает установку на компьютер единственной операционной системы, желательно защищенной, и исключение загрузки каких-либо других ОС. Это достаточно трудно выполнимое требование в России, где большинство компьютеров слабо защищены сами по себе.

Применение этих мер может значительно затруднить атаки, особенно локальные атаки на сервера организации.

## УСТАНОВКА ПАКЕТОВ ОБНОВЛЕНИЯ

Установка пакетов обновления является основным способом борьбы с атаками, основанными на ошибках в коде операционной системы. Для устранения ошибок в коде операционной системы корпорация Microsoft регулярно выпускает пакеты обновления (Service Pack). Пакет представляет собой комплект исполняемых модулей и динамически подключаемых библиотек, заменяющих системные модули и библиотеки при его установке. Модульная структура операционной системы позволяет вносить соответствующие изменения, не обновляя при этом "хорошие" компоненты. Пакеты обновления бесплатно распространяются Microsoft и доступны, в частности, на Internet сайте корпорации.

Кроме пакетов обновления, по мере необходимости выпускаются "заплаты" (hot fixes), которые ориентированы на устранение конкретной уязвимости ОС или предотвращение конкретной атаки.

Своевременная установка пакетов обновления и заплат — одна из основных задач администратора системы. Для обеспечения этого можно рекомендовать регулярно просматривать списки заплат и подписаться на бесплатные списки рассылки информации по электронной почте. В одном из наиболее

популярных в настоящее время списках приводится список обнаруженных ошибок и атак с описанием ситуации, в которой они были замечены, и ссылки на соответствующие "заплаты".

## ПОЛИТИКА БЕЗОПАСНОСТИ И АДМИНИСТРИРОВАНИЕ

Политика безопасности — одна из важнейших составных частей защиты информации. Она должна определять все параметры безопасности (тем самым подводить базу под все действия администраторов и пользователей), настройки безопасности операционной системы и программного обеспечения, придавая процессу защиты системность. При наличии проработанной политики безопасности вся система становится предсказуемой и более легкой в управлении.

Администрирование представляет собой воплощение в жизнь разработанной политики безопасности. Политика же необходима для того, чтобы избежать ошибок при администрировании конкретного компьютера, программы или сетевого оборудования.

## ШИФРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ

Шифрование (или криптографическое закрытие) — наиболее надежный способ защиты информации, хранимой или передаваемой по открытым каналам. При этом алгоритм шифрования обеспечивает надежность закрытия информации, а протокол обеспечивает надежность установления соединения и аутентификацию сторон. В настоящее время доступно несколько протоколов защищенной передачи информации. Для корпоративных сетей может применяться протокол SSL — Secure Socket Layer (текущая версия 3.0).

Кроме этого, шифрование может применяться при хранении информации. В большинстве случаев приходится использовать дополнительное программное обеспечение, хотя, например, Windows 2000 поддерживает файловую систему с шифрованием. Встроенные

возможности шифрования операционной системы наиболее удобны, однако использованные алгоритмы шифрования не сертифицированы в России. Это ограничивает применение встроенных средств.

## ПРОБЛЕМЫ

Несмотря на то что проблемы безопасности в последнее время привлекают все большее внимание и уже существует огромное множество средств и инструментов ее обеспечения, будь то криптографические алгоритмы и протоколы защищенного обмена информацией, защищенные операционные системы или рекомендации по выработке политики безопасности, остается еще очень много нерешенных вопросов.

Главная проблема заключается в отсутствии системности и единых рекомендаций в вопросах информационной безопасности. Существует целый ряд источников, предлагающих шаблоны политики безопасности или руководящих документов по информационной безопасности. Каждый из этих источников, однако, не охватывает все вопросы обеспечения информационной безопасности, регламентируя отдельную область всей проблемы.

Теоретическая проработка вопросов защиты информации, выявление критерии количественной оценки защищенности системы является перспективной задачей, требующей скорейшего решения. На такой теоретической базе можно было бы создать единые универсальные рекомендации для разработки политики безопасности. Новые же средства, реализующие концепцию централизованного управления настройками безопасности на основе политики безопасности, позволили бы сократить затраты на администрирование и снизить совокупную стоимость владения компьютерной системой обработки информации.

Перечисленные проблемы в той или иной степени присущи другим сетевым продуктам, а также средствам защиты информационных систем, а не только операционной системе.



## В трудовых коллективах

### на Боготольской дистанции

Г.С. НЕСТЕРОВ, начальник РТУ Боготольской дистанции  
Красноярской дороги

**Б**оготольская дистанция находится на главном ходу Транссибирской магистрали. Ее границы: с запада — станция Мариинск, с востока — станция Ачинск-1. На станции Мариинск стыкуются Западно-Сибирская и Красноярская дороги, а также два вида электрической тяги.

Двухпутный участок Мариинск — Ачинск-1 протяженностью 203 км оборудован уст ройствами числовой кодовой автоблокировки с рельсовыми цепями частотой 25 Гц, устройствами АЛСН и САУТ-Ц. Здесь расположено 12 станций, оснащенных устройствами электрической централизации с 385 стрелками. На систему ЧДК наложена система СПД-ЛП.

Проложена однокабельная линия магистральной и дорожной связи протяженностью 211 км и двухкабельная общей протяженностью 416 км. На опорах контактной сети подвешен волоконно-оптический кабель. Действуют 10 АТС емкостью 3874 номера, 170 радиостанций поездной, станционной и других видов радиосвязи. Оснащенность дистанции — 544 техн. ед.

На дистанции трудятся 302 чел. Из них с высшим образованием — 38, со среднетехническим — 87 чел. В настоящее время учатся в вузахочно 9, заочно 15 чел. Только в прошлом году повысили квалификацию 28 чел.

На станции Боготол находится профтехучилище, которое наряду с другими профессиями готовит электромонтеров СЦБ.

Реконструкция средств автоматики, телемеханики и связи на дистанции проводится в основном силами коллектива дистанции. Во-первых, это хорошая школа повышения квалификации кадров, во-вторых, качество работ гораздо лучше по сравнению с тем, если бы их выполняли строители из СМП.

На станции Мариинск с тремя приемоотправочными парками, с управлением из двух постов ЭЦ создавались сложности в организации пропуска поездов, маневровой работы, особенно обмена локомотивов. Большой износ кабелей, ветхость монтажа в рельсовых помещениях, наличие приборов СЦБ, снятых с производства 10—15 лет назад, не обеспечивали устойчивую и надежную работу устройств СЦБ.

В 1994 г. было принято решение заменить ЭЦ на станции Мариинск. Был построен прекрасный 3-этажный пост ЭЦ, уложен напольный кабель, установлено напольное и постовое оборудование. Коллектив дистанции смонтировал устройства связи, радио, ПСГО и др.

Помогли ветераны, которые изготовили жгуты для 162 стрелочных электроприводов, 56 жгутов для электрических приводов переключателей контактной сети, 180 светофоров и 350 трансформаторных ящиков.

Самоотверженно трудились начальник дистанции

Б.Н. Лазунов, инженер по техническому обучению В.С. Лобанов, электромеханик СЦБ М.С. Иванова, старший электромеханик СЦБ Г.Н. Гоман, заместитель начальника по СЦБ В.Л. Хан, начальник производственного участка О.И. Маточкин, главный инженер дистанции С.В. Курасов, старший электромеханик СЦБ В.В. Репецкий, электромеханик СЦБ А.В. Клопоток, старший электромеханик местной связи станции Мариинск А.Н. Кузьмин, электромеханик радиосвязи П.А. Поцуло, старший электромеханик КИПа СЦБ Н.М. Самойкин и другие.

Коллектив РТУ СЦБ дистанции во главе со старшим электромехаником Н.М. Самойкиным проверил 16 тыс. приборов.

В время пусконаладочных работ большая нагрузка легла на коллектив группы технической документации. Неоднократная корректировка проекта, большое количество проектных ошибок потребовали внесения изменений в принципиальные и монтажные схемы. Были изготовлены в двух экземплярах паспорта на все кабельные муфты. Большая заслуга в этом старшего инженера группы технической документации Н.Н. Петроченко.

**Станция Боготол** в период с 1963 по 2000 г. реконструировалась неоднократно. После строительства продольной высоковольтной линии автоблокировки на участке Мариинск — Ачинск-1 импульсные рельсовые цепи частотой 75 Гц были заменены на такие же цепи, но частотой 25 Гц.

После удлинения приемоотправочных путей четного и нечетного парков было обновлено 70 % напольного кабеля. Заменены восемь панелей питающей установки. В первой половине 2001 г. будет закончено переключение устройств наборной и исполнительной групп под новое путевое развитие. Таким образом без привлечения капитальных вложений будет модернизирована ЭЦ станции Боготол.

На дистанции эксплуатируются 12 комплектов аппаратуры ДИСК-Б, установленной вместо аппаратуры ПОНАБ. Информация передается диспетчеру дистанции на дисплей Единого диспетчерского центра управления дороги (ЕДЦУ).

Широко проводится компьютеризация. В настоящее время установлены и освоены следующие автоматизированные рабочие места:

КИП СЦБ — АРМ проверки блоков и реле в РТУ СЦБ в Боготоле и Мариинске;

АРМ учета, проверки и движения приборов СЦБ;



Электромеханики связи станции Боготол:  
Г.И. Юрченко (слева) и И.А. Риттер



*В техническом кабинете станции Боготол (слева направо): электромеханики СЦБ А.А. Титов и К.В. Савельев, начальник РТУ Г.С. Нестеров*

АРМ-ТД технической документации, предназначеннной для построения схем СЦБ станций, перегонов и др.;

АРМ-УО учета отказов и сбоев в работе устройств СЦБ и связи с автоматической передачей диспетчеру службы;

АРМ-СПД-ЛП – для визуального контроля за работой напольных устройств СЦБ и продвижением подвижного состава по участку;

АОС-ШЧ – для обучения электромехаников и электромонтеров СЦБ.

На станциях Боготол и Мариинск организованы по два автоматизированных рабочих места телеграфиста (АРМ-Т).

Компьютеры также установлены в отделе кадров, техническом отделе, на АТС, в цехе метрологии, у секретаря начальника дистанции.

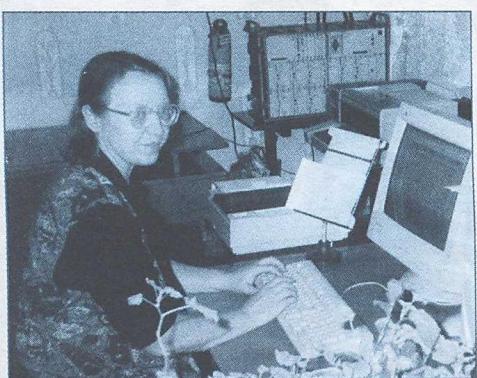
Широко применяются на дистанции средства радиосвязи. Для этих целей используется волновод, подвешенный на опорах контактной сети. С 1997 г. действует поездная дуплексная радиосвязь на базе радиостанции РС-1 и РВ-1М. С 2000 г. радиостанции 43 РТС начали заменять на радиостанции РС-46М, которые подключаются через канал ТЧ к рабочему месту поездного диспетчера.

С 1999 г. в качестве носимых используются 14 радиостанций "Моторола" и "Кенвуд".

На вокзалах станций Боготол, Тяжин, Мариинск эксплуатируется аппаратура "Экспресс-2А-Б".

В билетных кассах всех станций установлены билетопечатающие машины.

Начиная с 1959 г., на дистанцию стала поступать



*Старший телеграфист станции Боготол Г.И. Мурашко*

Показатели	1 квартал 2000 г.	1 квартал 2001 г.	%
Удельное число отказов, отказ/техн. ед.	35	31	Уменьшение на 12 %
Среднее время устранения отказа, мин	102	119	Увеличение на 12 %
Производительность труда, техн. ед./чел.	1,063	1,315	Увеличение на 23,7 %
Себестоимость эксплуатации 1 техн. ед., тыс. руб.	29 356	29 275	Уменьшение на 0,27 %
Капитальный ремонт 1 техн. ед., тыс. руб.	0,91	1,0	Увеличение на 9,8 %
Средняя заработная плата, руб.	4017	4282	Увеличение на 6,6 %

новая аппаратура. Так, в 1997 г. на станции Боготол была смонтирована и включена в работу цифровая АТС МД110 фирмы "Ericsson" на 2000 номеров. Ввод в эксплуатацию ВОЛС позволил организовать оперативно-технологическую связь с использованием новых технологий. Оборудование размещается в отдельных помещениях в домах связи на станциях Мариинск и Боготол, а также в помещениях, где располагается аппаратура НУП, ОУП. Оно монтируется на стойках "Обь-128Ц" и использует цифровые каналы связи в оптоволоконном кабеле.

В 2001 г. в Мариинске и Боготоле будут введены в эксплуатацию устройства автоматической идентификации подвижного состава и контейнеров "Пальма". Эти устройства автоматически определяют индивидуальные номера локомотивов, вагонов и большегрузных контейнеров.

Внедрение современной аппаратуры и применение новых технологий ставит перед коллективом сложные задачи по их освоению. Эти задачи невозможно решить без обновления производственно-технической базы, улучшения условий труда.

В 1999 г. было закончено строительство производственно-технической базы дистанции на станции Боготол. На ней выпускаются технические изделия для всех дистанций дороги.

Еще в 1960 г. при электрификации участка Мариинск – Зима на промежуточных станциях было построено 8 НУПов, один ОУП и два дома связи на станциях Мариинск и Боготол.

В доме связи Боготола общей площадью 936 м<sup>2</sup> разместились ЛАЗ, АТС, телеграф, контора дистанции, генераторная, аккумуляторная, кабельная шахта, котельная. В 1986 г. к нему было пристроено еще 2376 м<sup>2</sup>. Но и этих площадей оказалось недостаточно. И вот в конце 1999 г. было построено еще 1890 м<sup>2</sup>.

На первом этаже разместились цеха: слесарный, сварочный, столярный, станочный бокс, ремонтный для автотракторной техники, кладовые, тепловой и распределительный узлы; на втором – группа техдокументации, измерительная, ПОНАБ, ДИСК, КИП связи, технический кабинет, компьютерный класс, две вентиляционные камеры, два холла, комнаты отдыха, санузлы.

За счет средств капитального строительства для слесарной, столярной мастерских и сварочного отделения было приобретено станочное оборудование, которое позволяет при полном укомплектовании специалистами изготавливать практически все необходимые для предприятия изделия из металла и дерева. И не только для дистанции, но и товары народного потребления по заказам жителей города.

На станции Мариинск также созданы хорошие

условия труда для работников ЭЦ, связи ПРС, ПСГО на посту ЭЦ. Силами коллектива построено трехэтажное здание дома связи. Здание бывшего клуба железнодорожников переоборудовано под гараж. Четыре усиительных пункта из девяти переведены на посты ЭЦ и производственно-технические здания на промежуточных станциях. Это позволило закрыть котельные на НУПах и отказаться от дежурных электромехаников на ОУП станции Тяжин.

При всем положительном, что есть на дистанциях, нельзя не сказать о трудностях в нашей деятельности. Безусловно, сокращение объемов перевозок, отсутствие стабильности в развитии экономики не могли не сказаться на работе дистанции. За последние пять лет ее штат сократился с 370 до 302 чел., в то время, как техническая оснащенность выросла с 480 до 544 техн. ед.

Уменьшение объемов перевозок отрицательно влияет на технологические особенности работы дистанции: установлен режим неполной рабочей недели и рабочего дня, предоставляются отпуска без сохранения заработной платы. Конечно, мы понимаем, что эта мера вынужденная: она позволяет сохранить персонал.

Крайне неудовлетворительно снабжение запасными частями и материалами: низкое качество запасных частей и оборудования при высоких ценах; запрет приема на работу взамен уволенных и ушедших на пенсию; отвлечение людей на посторонние работы негативно влияют на эксплуатационный процесс и



**Старший электромеханик СЦБ Е.В. Рогов в дизель-генераторной станции Маринск**

выполнение плановых заданий. Много лет не обновляется автотракторная техника. Износ основных фондов достигает 50 %.

В этом году перед коллективом дистанции стоят серьезные задачи. Это — снижение количества отказов технических средств; модернизация устройств СЦБ, связи, радиосвязи, ДИСК; продолжение обучения специалистов в вузах и техникумах; повышение качества технической учебы.

Сравнительные показатели работы дистанции за первые кварталы 2000 и 2001 гг. приведены в таблице.

Несмотря на все трудности, есть уверенность в том, что коллектив дистанции в 2001 г. выполнит поставленные задачи.

## СУДЬБА БЕРЕГЛА ЕГО

**А**лександр Александрович Брюхов родился в Варшавке Карталинского района Челябинской области, в крестьянской семье. После учебы в школе (было это в 1939 г.) начал работать на комбайне в своей деревне. Сначала был штурвальным, т. е. помощником комбайнера. Хотелось же быть самостоятельным, независимым. Надо было учиться.

В Карталах училища тогда не было и Александр поехал в Верхнеуральскую школу комбайнеров. Учеба была недолгой: стране нужны были рабочие руки. В 1940 г. Александр Брюхов вернулся в родное село. Трудиться в поле очень нравилось, и он гордился тем, что сам зарабатывает на жизнь, помогает семье.

Потом — служба в Красной Армии. Служить или не служить — такого вопроса не было в те времена. Александр и его сверстники были уверены, что служба — это долг каждого мужчины. Служить пришлось в далеком от родных мест городе Таллине. В



**Брюхов Александр Александрович**

танковой части Александр был водителем бронемашины. В апреле 1941 г. их часть передислоцировали в город Дубно Львовской области. Здесь в июне его встретила война. Известие о войне застало не то чтобы врасплох, что-то тревожное витало в воздухе давно, но до последней минуты не верилось.

О годах войны Александр Александрович Брюхов вспоминать не любит. Кто любит гово-

рить о смерти, смотрящей тебе в глаза, о горе, которое пришло в дом, край, страну. В тяжелые военные годы семья Брюховых осталась без матери. Тихо угасла она, беспокоясь о сыне, переживая о нем, ожидая вестей. Александр выжил наперекор всему. Видно берегла судьба, ярко горела еще его звезда...

На родину вернулся в 1946 г. Нищета, разруха, голод. По возвращении предложили работу в органах милиции в городе Златоусте. Там жил брат и пришлось оформиться в милицию. Домой же его все равно тянуло. Проработав два года, Александр вернулся в Карталы, устроился на работу в милицию в РОВД. И там проработал 25 лет.

В 1965 г. районный отдел милиции ликвидировали. Стал вопрос: куда пойти? Можно было, конечно, на пенсию, но силы еще были, хотелось работать, чувствовать себя нужным обществу. Александр Александрович Брюхов начал трудиться в Карталинской дистанции сигнализации и связи электромонтером. И прикипел душой к коллективу, да и работа была живая, интересная. Не заметил, как еще 20 лет пролетели. В 1989 г. стал пенсионером и решил отдохнуть.

Так уж получилось, что у нашего поколения работа, служба всегда были на первом месте, а уж потом семья, дети. Наверное это неправильно, но мы так жили. Именно поэтому Александр Александрович Брюхов очень много и долго рассказывает о работе, о коллективе и только потом, как бы невзначай, вспоминает, как встретил будущую свою жену Катю. Это было так. Молодой солдат, грудь в орденах, приехал из деревни

Варшавка в Карталы найти работу. На минутку забежал к родственникам, а там она. Оказалась подругой двоюродной сестры. Увидев ее, солдат сразу решил про себя – будет моей. Вслух, конечно, это не сказал, но в январе 1948 г. Катя стала женой Александра Брюхова.

Хорошую жизнь прожили они вместе, троих детей родили, вырастили, выучили, в люди вывели. Теперь шесть внуков подрастают на радость деду с ба-

ушкой. В 1998 г. отметили золотую свадьбу. Екатерина также проработала в Карталинской дистанции в должности начальника отдела кадров более сорока лет.

22 мая этого года Александру Александровичу Брюхову исполнилось 80 лет. Коллектив дистанции желает ему здоровья, бодрости.

**В.Ф. ДЁМИНА, председатель Совета ветеранов Карталинской дистанции Южно-Уральской дороги**

## МОСКОВСКАЯ ДОРОГА: РУКОВОДИТЕЛИ СЛУЖБЫ И ДИСТАНЦИЙ ДЕРЖАТ СОВЕТ

**К**ак это не просто оценивать свою деятельность! И тем не менее, идя вперед, постоянно приходится оборачиваться назад и задавать себе вопрос: "Все ли намеченное сделал? А если нет, то что мешало?" Такими вопросами был озадачен начальник службы сигнализации, централизации и блокировки В.М. Ульянов накануне совещания начальников дистанций и руководства службы СЦБ Московской дороги.

Программа у собравшихся была обширна: доклады о работе хозяйства сигнализации, централизации и блокировки в прошлом году и нынешнем. И, безусловно, о состоянии безопасности движения.

В программе совещания нашлось время обсудить основные вопросы деятельности профсоюзных комитетов по реализации коллективных договоров, улучшению условий труда.

Выполнение Государственной программы по повышению безопасности движения, улучшению состояния охраны труда и технического обучения в хозяйстве СЦБ – все это заинтересованно, бурно обсуждалось 30 марта 2001 г. на совещании, проходившем на базе Павелецко-Окружной дистанции сигнализации и связи.

С основными докладами выступили заместитель руководителя Департамента сигнализации, централизации и блокировки А.И. Каменев, главный инженер Московской дороги А.В. Храпатый и начальник службы СЦБ В.М. Ульянов. Подробный анализ положения дел в сфере безопасности движения по хозяйству сигнализации, централизации и блокировки вызвал большой интерес. Такой резонанс понятен, ведь в зале находились те, кто непосредственно отвечает за безопасность движения.

На совещании подчеркивалось, что работа по повышению надежности технических средств – не одноразовая "акция". Осуществляется комплекс мероприятий, направленных на решение задач гарантированного обеспечения безопасности движения. Особо подчеркивая, что безопасность и надежность работы устройств СЦБ должны быть гарантированы, В.М. Ульянов в своем докладе сказал, что на Московской дороге разработаны и утверждены дополнительные мероприятия по повышению безопасности движения, долгосрочная программа по укреплению материально-технической базы хозяйства СЦБ.

Надо сказать, что результаты принятых мер уже видны в динамике снижения числа задержанных пассажирских и пригородных поездов.

Вот что немаловажно: число задержанных по хозяйству СЦБ пассажирских поездов снижено в 2000 г. более чем на 53 %, пригородных – более чем на 42 % (по сети эти цифры таковы: 26 и 18 %). Но успокаиваться на достигнутом рано.

Значительные упущения допускаются обслуживающим персоналом в технологической дисциплине. В некоторых случаях нет достаточного контроля со стороны руководителей дистанций, которые не проявляют должной настойчивости и оперативности. И что же происходит в результате? Повторные нарушения в содержании устройств и технологии производства работ! Разбор отказов нередко еще ведется поверхностно, с нарушением сроков.

Естественно, обсуждался на совещании вопрос подготовки кадров. Предусмотрен комплекс мер по повышению уровня знаний обслуживающего персонала путем их подготовки и переподготовки в учебных заведениях дороги.

На совещании подчеркивалось, что в прошлом году на дороге допущено 1503 случая отказа рельсовых цепей, в том числе по вине дистанций сигнализации и связи – 190, а это ни много ни мало – 12,6 %. Отказы рельсовых цепей составляют 32 % в общих отказах устройств СЦБ.

Мелочей, тем более отступлений от правил в вопросах безопасности движения поездов быть не должно. Последствия, к которым приводит невыполнение требований по безопасности движения при вводе устройств в эксплуатацию, обслуживании и ремонте устройств СЦБ, могут быть очень тяжелыми.

Вызывает тревогу работа Московско-Ярославской и Рижско-Савеловской дистанций, ухудшились эксплуатационные показатели у коллектива Тульской дистанции. Указывалось на то, что неустойчиво работает и Орел-Курская дистанция, беспокоит также Вяземская.

Начальник службы СЦБ В.М. Ульянов, обобщая критические замечания, высказанные в адрес неблагополучных дистанций, руководителям которых тут же, на совещании, было предоставлено слово для объяснения, отметил, что все перечис-

В Презиуме совещания (слева направо): главный инженер Московско-Павелецкого отделения Ю.А. Машталер, главный инженер Московской дороги А.В. Храпатый, начальник службы СЦБ В.М. Ульянов, главный инженер службы НИС Ю.Н. Колесников



ленные недостатки в эксплуатационной работе дистанций сигнализации и связи свидетельствуют о том, что повода для самоуспокоенности нет. А основная цель и задача, продолжал руководитель, – это максимально исправить отрицательные явления в работе хозяйства СЦБ. Тем более, что во многих случаях не требуется финансовых вложений, а требуется одно: строго соблюдать и выполнять свои должностные обязанности, требования инструкций и руководящих указаний.

Основное веление времени: через внедрение новых технологий к уменьшению эксплуатационного штата и снижению эксплуатационных расходов; через внедрение новых технологий обслуживания устройств к изменению нормативных документов. Увеличение плеч обслуживания, стирание границ между дорогами требуют неординарных подходов и решений.

Так, по примеру Перовской и Калужской дистанций сигнализации и связи начинает внедрять-

ся повсеместно новая технология обслуживания устройств специализированными бригадами.

В рамках создаваемого на дороге единого диспетчерского центра управления перевозочным процессом предусмотрена система, позволяющая автоматически получать контрольную и диагностическую информацию о функционировании устройств. Благодаря ей станет возможным переход от профилактического метода обслуживания к ремонтно-восстановительному.

На Московской дороге сейчас идет апробация вариантов комплексной реконструкции (участок Александров – Дулево) и комплексной автоматизации сортировочной станции Бекасово.

Конечно, в четком ритме Московской дороги есть и заслуга работников хозяйства СЦБ, однако они понимают, как много еще предстоит сделать по обновлению устройств, повышению их надежности.

Л. КАСПЕРОВА

## ПОЧЕТНЫЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКИ



За высокие достижения в труде, проявленную инициативу при выполнении производственных заданий награждены знаком "Почетному железнодорожнику":

**Александров Николай Васильевич** – главный инженер Кавказской дистанции Северо-Кавказской дороги.

**Демидов Олег Иванович** – начальник отдела – заместитель начальника Информационно-вычислительного центра Куйбышевской дороги.

**Мошкин Владимир Иванович** – ведущий инженер Дорожной лаборатории автоматики, телемеханики и связи Юго-Восточной дороги.

### Удовенко Анатолий Иванович

– начальник участка Краснодарской дистанции Северо-Кавказской дороги.

**Якимец Виталий Николаевич** – заведующий отделом Барыбинского филиала ВНИИАС.

За долголетний добросовестный труд на железнодорожном транспорте, образцовое выполнение служебных обязанностей и в связи с Днем радио награждена знаком "Почетному железнодорожнику".

**Урманчева Людмила Константиновна** – инженер службы информатизации и связи Северо-Кавказской дороги.

За большой личный вклад в организацию работ по реконструкции, техническому перевооружению линий связи и оснащению железных дорог России современными устройствами информатизации и связи и в связи с 60-летием ОАО "Трансвязьстрой" награждены знаком "Почетному железнодорожнику":

**Казюта Андрей Николаевич** – заместитель директора филиала СМП-854.

### Кудрин Алексей Степанович

– заместитель директора филиала СМП-863.

За большой личный вклад в организацию выполнения Государственной программы по повышению безопасности движения на период 1993–2000 гг. и программы оборудования специального самоходного подвижного состава устройствами обеспечения безопасности движения награждены знаком "Почетному железнодорожнику":

**Баклыков Вячеслав Егорович** – ведущий специалист Департамента сигнализации, централизации и блокировки МПС России.

**Лунькова Людмила Васильевна** – заместитель начальника Северобайкальской дистанции Восточно-Сибирской дороги.

**Храпатый Александр Васильевич** – главный инженер Московской дороги.

**Хроленко Виктор Анатольевич** – главный инженер Владивостокской дистанции сигнализации, связи и вычислительной техники Дальневосточной дороги.

Поздравляем с высокой наградой!

## РАЗВИВАЯ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ

А.Н. ХМЕЛИНИН, директор Лосиноостровского электротехнического завода МПС РФ

**Л**осиноостровский электротехнический завод (ЛОЭТЗ) входит в число ведущих заводов по производству аппаратуры сигнализации, централизации, блокировки, систем оперативно-технологической и громкоговорящей связи для обеспечения безопасности движения магистрального железнодорожного транспорта, метрополитена и подъездных путей.

Предприятие относится к мелкосерийному типу производства. В течение 2000 г. здесь изготавливались изделия 120 наименований и ряд запасных частей. Наибольший удельный вес в объеме производства ЛОЭТЗ (92,1 %) занимает продукция для МПС. Основные потребители продукции завода — железные дороги различных регионов России. На них приходится 85 % отгруженной продукции.

В прошлом году среди крупнейших потребителей были Московская, Октябрьская, Западно-Сибирская, Южно-Уральская, Восточно-Сибирская, Северо-Кавказская дороги. В их адрес отправлено 68,5 % всей выпущенной продукции.

По сравнению с 1999 г. в 3,5 раза увеличился выпуск продукции для нужд Московской дороги, Московского метрополитена и предприятий столицы. Он превысил 38 млн. руб., что составило 28,4 % всего объема производства.

Продукция, отгруженная за пределы Российской Федерации (на Украину, в Беларусь, Казахстан, Латвию и Эстонию), составляет незначительный объем.

### ГЛАВНЫЕ ИТОГИ РАБОТЫ

За последний год завод сумел превысить объемы производства 1989 г. — года максимального выпуска продукции за все время деятельности предприятия.

В 2000 г. изготовлено товарной продукции на сумму 156,8 млн. руб. Утвержденный министерством план производства в объеме 130,0 млн. руб. выполнен на 120,6 %. Прирост товарной продукции в сопоставимых ценах по сравнению с прошлым годом составил 78,8 млн. руб. Причем, за счет увеличения производительности труда на 63,2 % дополнительно получено продукции на 60,7 млн. руб., а за счет увеличения численности работающих — на 18,1 млн. руб.

Остатки готовой продукции на конец года составили 1,7 млн. руб. (четырехдневный запас), что ниже установленного норматива (7 дней). Балансовая прибыль увеличилась в 2,9 раза и составила 12,6 млн. руб.

С увеличением выпуска товарной продукции в действующих ценах в 2,22 раза себестоимость возросла в 2,19 раза. Соответственно затраты на один рубль товарной продукции снизились с 93,82 до 92,49 коп. Рентабельность производства за год увеличилась с 6,6 до 8,1 %.

С увеличением объема производства выросла фондоотдача: в 1999 г. — 0,68 руб., в 2000 г. — 1,29 руб.

В настоящее время в соответствии с Комплексной программой развития на период 2000—2004 гг. началась реконструкция и переоснащение предприятия.

В III квартале 2000 г. было освоено производство

модульных комплексов электрической централизации. Это позволит заводу в дальнейшем значительно увеличить объем товарной продукции.

Наибольший удельный вес в объеме товарной продукции занимает аппаратура тональных рельсовых цепей — 40,5 %. На втором месте аппаратура СДПС-М2 — 18,2 %, далее идут пульты — 9,3 %. Впервые освоенные в прошлом году транспортабельные комплексы ЭЦ в общем выпуске составляют 6,8 %. Удельный вес остальных изделий ниже 5 %.

По большинству позиций номенклатурного плана произошло увеличение выпуска продукции. Так, аппаратуры ТРЦ, СДПС-М2 и пультов ЭЦ изготовлено почти в два раза больше, чем в 1999 г., коммутаторов КСМ — в 3,5 раза, устройств ВЗУ — в 2,7 раза. Выпуск аппаратуры "Сигнал" и промпунктов ППИ практически не изменился. На 34,5 % уменьшился выпуск аппаратуры КТС, в 10 раз снизилась потребность в комплектах КДСУ.

Объем сертифицированной продукции в отчетном году составил 47,6 млн. руб., или 30,3 % товарного выпуска.

### НОВАЯ ТЕХНИКА

Расширяется ассортимент выпускаемой продукции. Удельный вес вновь освоенных изделий составил в 2000 г. 12,4 % от общего товарного выпуска. Объем освоенной заводом продукции в том же году составил 31,2 млн. руб., или 19,9 % от общего товарного выпуска.

В 2000 г. проведены следующие работы по производству и освоению новой техники.

Изготовлены и комплексно настроены на станциях Виноградово и Снигири Московской дороги транспортабельные модули ЭЦ-ТМ с использованием стандартных унифицированных стативов.

В соответствии с техническим заданием ГТСС разработана конструкторская документация и изготовлены опытные образцы стативов СУР. Указанные стативы приняты комиссией Департамента сигнализации, централизации и блокировки, утверждены технические условия, разрешен их серийный выпуск. Стативы СУР обеспечивают увеличение количества приборов на единицу производственной площади в 1,5 раза по сравнению со стандартными стативами, в которых предусмотрено одностороннее размещение аппаратуры. Это важно при реконструкции существующих систем ЭЦ в условиях ограниченных производственных площадей и при монтаже этих систем в транспортабельных модулях.

Разработана конструкторская документация и освоено производство пульта ключа-жезла для микропроцессорной ЭЦ.

Освоен серийный выпуск блок-фильтра БФ для доработки ранее выпущенных приемников ПП3 и ПП4, а также ПП3 с БФ и ПП с БФ. Изготовлена опытная партия приемников ПП1 и ПРЦ4Л-1 и подготовлено производство для серийного выпуска этих приемников взамен ПП и ПРЦ4Л. Выпущена опытная партия генераторов ГП31 и ГП41 и приемников ПП31 и ПП41.

Начат серийный выпуск пультов-табло наклонных блочных модернизированных ППНБМ-800 и ППНБМ-1200.

## ОПЛАТА ТРУДА И СОЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

Оплата труда работников производится по Отраслевой единой тарифной сетке (18-разрядная система оплаты труда) и регламентируется отраслевым тарифным соглашением, определяющим нижние границы тарифных ставок и окладов, а также уровень средней заработной платы. Задержек с выплатой заработной платы как в прошлом году, так и в нынешнем не было.

Фонд заработной платы находится в тесной зависимости от изготовленной и реализованной продукции. Так, если реализация продукции по сравнению с прошлым годом увеличилась в 2,13 раза, то фонд заработной платы увеличился в 1,93 раза.

Завод имеет положительное соотношение между темпами роста производительности труда и средней заработной платы. По сравнению с 1999 г. средняя заработка плаата увеличилась на 56,5 %, а производительность труда выросла на 63,2 %.

Наращивая объемы производства, завод приступил к дополнительной организации рабочих мест. Среднесписочная численность в декабре 2000 г. (702 чел.) выросла по сравнению с январем на 178 чел. В настоящее время на отдельных участках еще не хватает квалифицированных кадров.

Социальные выплаты составили 673 тыс. руб., что в 2,9 раза больше, чем в прошлом году. Большая их часть приходится на единовременные выплаты уходящим на пенсию (395 тыс. руб.), разовую материальную помощь работникам завода (165 тыс. руб.). Выходные пособия выплачены на сумму 60,0 тыс. руб. Дотации женщинам, имеющим на иждивении детей в возрасте до 16 лет, составили 15 тыс. руб., оплата санаторных путевок – 38 тыс. руб.

Кроме того, из фонда потребления выплачены единовременные поощрительные и другие выплаты на сумму 3,5 млн. руб., которые включаются в фонд заработной платы. Из них 2,3 млн. руб. составила материальная помощь к отпуску, 373 тыс. руб. – премия к Дню железнодорожника, 430 тыс. руб. – единовременные поощрительные и юбилейные премии, 98 тыс. руб. – заработка плаата работникам медпункта и профкома, 158 тыс. руб. – компенсация работникам за путевки в детские оздоровительные лагеря, медицинские услуги, стоимость проездных билетов.

## СЕБЕСТОИМОСТЬ, ПРИБЫЛЬ, РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ

В 2000 г. Министерство путей сообщения придерживалось стабильной ценовой политики и не давало разрешения проиндексировать отпускные цены электротехническим заводам отрасли. С декабря 1999 г. и по февраль текущего года отпускные цены на продукцию завода оставались без изменения. За этот же период сводный индекс цен по промышленности увеличился на 31,62 %. Разница существенная.

Согласно анализу относительная экономия себестоимости выпускаемой продукции за год составила 10,2 млн. руб. За счет проведения ряда мероприятий, направленных на ее снижение, сэкономлено 3,8 млн. руб.

В 2000 г. внедрено новое высокопроизводительное оборудование – гильотинные ножницы с ЧПУ,

термопластоматы, компрессоры, металлорежущие станки. Внедрены также новые технологические процессы в гальванике; электродуговая сварка заменена на сварку в среде защитного газа. Приобретены климатические камеры и изготовлены стенды для проведения климатических испытаний аппаратуры ТРЦ, компьютеры, проведена локальная сеть. Реконструировано обратное водоснабжение, произведены автоматизация центрального теплопункта и капитальный ремонт компрессора. Это позволило снизить трудоемкость изготовления основной части выпускаемой продукции и уменьшить расход материалов на некоторых производственных операциях.

Некоторые факты все же повлияли на увеличение себестоимости. Так, к относительному увеличению себестоимости на 739 тыс. руб. привело увеличение амортизационных отчислений в связи с вводом в действие новых основных фондов. На 243 тыс. руб. увеличилась себестоимость за счет того, что на ряд потребляемых заводом покупных комплектующих изделий цены увеличились на больший процент, чем в среднем по промышленности России. Например, микроуэлты МН 36801-00-00 и ГН4 36802-00-00, применяемые в аппаратуре ТРЦ, приобретались в начале прошлого года по ценам 414 и 444 руб., а с августа их стоимость увеличилась до 591 и 647 руб. соответственно. Кроме того, на этот показатель повлияло изменение структуры выпускаемой продукции. В 2000 г. увеличилась доля материоемкой продукции (мобильные комплексы ЭЦ, коммутаторы КСМ.Д, устройства ВЗУ).

Определяющую роль в структуре затрат на производство и реализацию продукции играют материальные затраты. Их удельный вес составляет 65,6 %.

По сравнению с 1999 г. структура себестоимости изменилась. С 61,1 до 66,8 % увеличился удельный вес материальных затрат, главным образом за счет увеличения удельного веса покупных изделий с 32,3 до 37,1 %, сырья и материалов с 13,0 до 14,2 %. Это объясняется наибольшим инфляционным ростом по этим статьям затрат. Увеличился также удельный вес работ и услуг производственного характера с 13,0 до 13,7 %, главным образом за счет значительного увеличения объема ремонтных работ. Снижение удельного веса топливно-энергетических ресурсов с 2,8 до 1,8 %, в первую очередь, обусловлено увеличением объемов производства, так как затраты топлива и энергии в части отопления и освещения являются условно-постоянными расходами.

Техническое состояние основного заводского оборудования требует частого вмешательства ремонтников. Металлорежущее оборудование со сроком службы более 20 лет составляет свыше 66 % от общего парка этого оборудования, кузнечно-прессовое – 55 %. Не менее половины производственных площадей также нуждаются в ремонте. Поддержание нормального функционирования основных фондов требует немалых затрат. В 2000 г. затраты на эти цели составили 14,4 млн. руб., что в 2,45 раза больше, чем в 1999 г.

Балансовая прибыль, полученная предприятием за 2000 г. – 12,6 млн. руб. Налог на прибыль составил 3,5 млн. руб. (27,9 % балансовой прибыли). Чистая прибыль за этот же год – 9,1 млн. руб.

Предприятие продолжало проводить социально-ориентированную политику в работе с персоналом.

Основная номенклатура выпускаемой продукции

Продукция	Отчет в натураль- ных едини- цах 2000 г.	в процентах к 1999 г.	Удельный вес в вы- пуске 2000 г.
Аппаратура ТРЦ	18 051	198,1	40,5
Аппаратура СДПС-М2	107	178,3	18,2
Пульты и табло всех типов	507	173,0	9,3
Мобильные комплексы ЭЦ	12	—	6,8
Коммутаторы КТС	36	65,5	4,3
Коммутаторы КСМ.Д	75	357,1	2,9
Устройство ВЗУ	591	265,0	2,8
Аппаратура К-3ТМ.Д	81	578,6	2,5
Аппаратура ПСО	209	1100,0	1,7
Устройство ПКУ-М, ПКУ-А	1766	439,3	1,6
Промпункт избирательной связи ППИ	218	96,0	0,9
Датчики РТДС	117	139,3	0,8
Аппаратура "Сигнал"	531	103,3	0,7
Аппаратура ГТО	60	2000,0	0,7
Комплект КДСУ	10	9,7	0,1
Прочая продукция	—	—	6,2

На социальные нужды в 2000 г. израсходовано 4214 тыс. руб., что составляет 46,4 % от суммы чистой прибыли, полученной за год.

Остальные направления использования нераспределенной прибыли: 1307 тыс. руб. направлено на содержание ЖКХ и заводской столовой; 1709 тыс. руб. — на содержание учреждений здравоохранения и детских дошкольных учреждений; 1072 тыс. руб. составили отчисления в фонд накопления. Ряд положительных тенденций в развитии

предприятия позволяет надеяться, что в 2001 г. удастся нормализовать финансовое состояние завода.

Удельный вес запасов и дебиторской задолженности в оборотных средствах снизился, а удельный вес денежных средств увеличился. В связи с дальнейшим увеличением объемов производства ЛОЭТЗ, очевидно, удастся нарастить показатель собственных оборотных средств. В этом случае его платежеспособность будет гарантирована.

Анализ деловой активности предприятия показывает, что эффективность использования своих средств к концу 2000 г. повысилась. Все коэффициенты оборачиваемости увеличились, следовательно, повысился производственно-технический потенциал предприятия. Так, оборачиваемость оборотного капитала увеличилась с 4,3 (1999 г.) до 6,3 (2000 г.), материальных оборотных средств — с 5,5 до 9,1, основных фондов — с 1,1 до 2,1, индекс деловой активности увеличился с 0,327 до 0,568.

Рентабельность всех видов капитала также имеет положительную динамику. Рентабельность собственного капитала увеличилась с 0,051 до 0,086, оборотного — с 0,327 до 0,568, инвестированного — с 0,004 до 0,023, функционирующего — с 0,067 до 0,097.

В целом итоги производственно-хозяйственной деятельности завода имеют положительную динамику. Однако есть у коллектива и трудности, связанные с реконструкцией предприятия, необходимостью одновременного наращивания объема производства и обеспечения устойчивого финансового положения.

Страницы истории

## К 100-ЛЕТИЮ ЗАВЕРШЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ТРАНССИБА

19 мая 1891 г. во Владивостоке наследником престола, будущим императором Николаем II было символически открыто строительство крупнейшей железнодорожной магистрали России. Это событие положило начало строительству Транссиба, которое велось одновременно с запада и востока.

Тогда министром путей сообщения России был А.Я. Гюббенет. В годы его деятельности идеи строительства железной дороги в Сибири стали претворяться в жизнь. Было очевидно, что такие огромные пространства, отдаленные от центра страны, не могут обходиться лишь гужевым транспортом. Железная дорога на восток должна была соединить разрозненные регионы России, вывести ее к Тихому океану, наладить экономические связи с Китаем, Японией, другими странами Дальнего Востока. Помимо экономического значения Транссиб играл и важную стратегическую роль, что в полной мере подтвердилось в русско-японской войне, когда на него легла вся тяжесть воинских перевозок.

Таким образом, к концу столетия необходимость прокладки этой железной дороги стала очевидной. Ученые, строители, геологи начали изыскательские работы по определению трассы нового пути. Были организованы Средне-Сибирская, Забайкальская, Уссурийская экспедиции, возглавляемые такими авторитетными специалистами, как Н.П. Меженинов, О.П. Вяземский и А.И. Урсати.

Инженерные исследования были проведены успеш-

но. Однако их претворение в жизнь требовало огромных средств. Тогда и было принято решение произвести все эти работы непосредственно за счет казны.

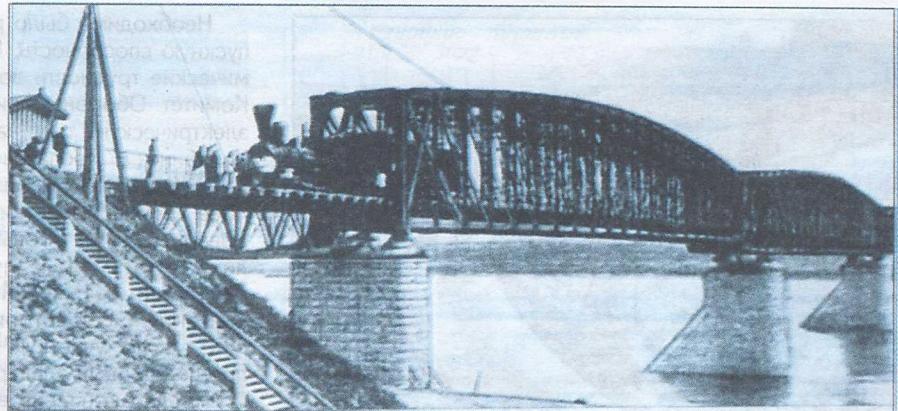
Деньги выделили. Теперь дело было за организаторами. Руководили стройкой опытнейшие специалисты по изысканиям и строительству железных дорог К.Я. Михайловский, А.Н. Пушечников, Б.У. Савримович и другие.

Нужно отметить, что строительство велось отечественными специалистами, на российские деньги и из российских материалов. Это поднимало престиж России во всем мире и способствовало развитию промышленности в стране.

Самое большое внимание уделялось устройству прочного железнодорожного полотна. Станционные постройки возводились в зависимости от их надобности — по техническим соображениям и близости к населенным пунктам.

Работы такого объема в столь суровых климатических условиях страна еще никогда не вела. Не хватало специалистов, квалифицированных рабочих. На помощь пришли железнодорожники Петербургской, Балтийской, Екатеринославской, Харьковско-Николаевской и других железных дорог. Сюда же приезжали на заработки бедняки из разных районов России. Помогали и местные крестьяне. Не обошлось без солдат и заключенных.

Условия жизни и труда были исключительно тяже-



Мост через Обь в Новониколаевске (ныне Новосибирск). 1897 г.

лыми. Дорогу приходилось прокладывать через болота, непроходимую тайгу, горы, реки и речушки. Преодолевали все эти препятствия с помощью примитивных орудий труда — топора, лопаты, пилы, тачки.

Рабочие жили в землянках и бараках. Сырость, холод, плохое питание вызывали болезни и эпидемии. Несмотря на тяжелый труд и рабочий день по 12 часов, заработка едва хватало на питание. На стройке трудилось до 100 тыс. человек, в том числе 6 тыс. служащих.

Несмотря на трудности, стройка велась такими быстрыми темпами, которые поражали весь мир. Ежегодно укладывалось 600—700 км железнодорожного полотна. В 1896 г. вступила в строй Западно-Сибирская дорога от Челябинска до Оби (1418 км), в 1898 г. Среднесибирская от Оби до Иркутска (1818 км), в 1900 г. Забайкальская от Иркутска до Сретенска (1220 км). Кругобайкальский участок от Иркутска до Мысовой (261 км), имевший многочисленные искусственные сооружения, полностью вступил в строй в октябре 1905 г. Намного раньше, в 1894 г., была открыта для временного движения Южно-Уссурийская дорога от Владивостока до Графской (408 км). Северо-Уссурийская от Графской до Хабаровска (361 км) начала работать в 1897 г.

Когда началось проектирование Великого Сибирского пути, обсуждался и вариант параллельной прокладки пути на восточном участке через Маньчжурию. Эта трасса была на 540 км короче Амурского хода. После того как Россия получила концессию на строительство и эксплуатацию Восточно-Китайской железной дороги, русские инженеры в короткие сроки провели изыскания, спроектировали и построили эту линию с выходами на Карымскую и Уссурийск. В 1901 г. было открыто движение на всем протяжении Транссиба — через Маньчжурию по Китайско-Восточной железной дороге. Столетие этого события как раз и отмечается в текущем году. Россия получила железнодорожную связь с Тихоокеанским регионом, и возможность эффективного использования восточного участка Транссиба.

Завершилось строительство Великого Сибирского пути в 1916 г., когда была построена Амурская дорога от Куэнги до Хабаровска (1999 км). Так Москва соединилась с Владивостоком железнодорожной магистралью, которую можно по праву считать сверхмагистралью.

Царское правительство предполагало получить экономическую выгоду от дороги через несколько десятков лет. Однако произошло экономическое чудо: Великий железнодорожный путь дал необычайно сильный толчок развитию Сибири. На восток тронулись пассажиры и переселенцы, пошли грузы не только в Сибирь, но и из Сибири в Европу. Родили поселки и города, начали действовать каменноугольные копи и золотые прииски.

Чтобы магистраль могла развиваться и дальше, ее начали совершенствовать, применять новое оборудование, строить разъезды, пускать дополнительные поезда. Но главное, были уложены вторые пути от Омска на восток до станции Карымская в Забайкалье.

Каждый, кто знаком с географической картой Сибири, знает, какие водные преграды встречаются на пути магистрали. Мощные, полноводные, быстротекущие Обь, Иртыш, Енисей, Амур преграждали трассу. Чтобы их преодолеть, обратились за помощью к ученым.

В те годы в Имперском Московском инженерном училище МПС, ныне МГУПС (МИИТ), уже была создана кафедра мостов. На ней работали такие талантливые ученые, как Е.О. Патон и Л.Д. Проскуряков. Лавр Дмитриевич Проскуряков — один из выдающихся мостопроектировщиков. Его проект железнодорожного моста через Енисей, построенного в 1896 г., стал новой вехой в мостостроении. По величине перекрываемых пролетов (144 м) в то время мост не имел себе равных в Европе. По производимому впечатлению его сравнивали с Эйфелевой башней. Мост принес автору мировую известность. Его проект экспонировался на Всемирной выставке в Париже в 1900 г., где был удостоен Золотой медали.

Проскурякову также принадлежит разработка уникального моста через Амур в Хабаровске. Его протяженность — 2590 м — была рекордной для европейского мостостроения. На изготовление деталей моста было израсходовано 18 тыс. тонн металла.

Еще одной достопримечательностью Транссиба стал



На Кругобайкальской железной дороге



**Транссиб – современная электрифицированная магистраль, на станциях и перегонах которой отрабатывается новая модель управления перевозочным процессом**

мост через Обь, построенный по проекту Н.А. Белелюбского в 1897 г. Он имел семь пролетов длиной от 102,4 до 117,3 м.

Перед инженерами-мостовиками стояли сложные задачи: перекрыть очень широкие реки, учесть большие паводки и подъем воды, бурные ледоходы и мощность ледяных ударов. Им удалось создать конструкции, не только действующие дольше века, но и отвечающие высоким эстетическим требованиям. Кроме этого, при их возведении был применен принцип скоростного строительства, которым пользовались во время Великой Отечественной войны при восстановлении мостов.

Итак, мост через Амур, возведенный в 1916 г., обеспечил сквозной проезд от Петербурга до Владивостока.

Кроме мостов, приходилось строить и тоннели. В 1890–1902 гг. на Китайско-Восточной железной дороге построено девять двухпутных тоннелей общей протяженностью 4310 м, в том числе один из самых длинных – через Хинганский хребет – 3077 м. В последующие годы на Кругобайкальском участке в необычайно сложных топографических и геологических условиях было построено 39 двухпутных тоннелей.

Транссибирская магистраль быстро росла. Километр за километром присоединяла она заброшенные удаленные окраины к экономической и культурной жизни России. Увеличивалась численность населения Сибири. К 1913 г. на железной дороге работали 100 тыс. человек.

В октябре 1917 г. II Всероссийский съезд Советов обратился к железнодорожникам с просьбой обеспечить регулярное движение поездов. Тем не менее разруха в стране не могла не коснуться работы железнодорожного транспорта. Транссибирская магистраль к началу 20-х годов была в полуразрушенном состоянии. И лишь к 1927 г. Транссиб заработал снова. В 30-е годы началась усиленная модернизация транспорта. Появились новые железнодорожные ветки и целые линии, например, Турксиб соединил Сибирь со Средней Азией. Укладывались вторые пути от станции Карымская на восток.

Транссиб сыграл огромную стратегическую роль в годы Великой Отечественной войны. В 1941 г. по этой магистрали вывозили на восток технику для постройки заводов в Сибири, эвакуировали из опасных европейских районов стариков и детей. На запад по ней передвигались войска и новая техника для фронта.

Необходимо было резко увеличить провозную и пропускную способность. Несмотря на колоссальные экономические трудности военного времени, Государственный Комитет Обороны принял постановление перевести на электрическую тягу наиболее тяжелый горный участок Челябинск – Кропачево протяженностью 320 км.

С Кировской железной дороги, находившейся в полосе военных действий, было вывезено электрооборудование для 10 тяговых подстанций. В Сибирь переехали работать самые лучшие специалисты-энергетики и электрики. В тяжелейших условиях они прокладывали контактную сеть, строили тяговые подстанции. 2 ноября 1945 г. по участку Челябинск – Миасс – Златоуст прошел первый электровоз.

После окончания войны магистраль начали активно реконструировать. В 1956 г. был введен в эксплуатацию электрифицированный на постоянном токе горный перевалочный участок Иркутск – Слюдянка. К 1961 г. завершилась электрификация более чем 5000-километровой линии Москва – Байкал. В этот же период времени электрифицировано на переменном токе магистральное направление Марийск – Тайшет – Зима.

Сегодня Транссиб электрифицирован практически полностью. Он по праву считается самой протяженной электрифицированной магистралью в мире.

Нельзя не вспомнить еще один период развития Транссиба: строительство его составной части – БАМа. В условиях вечной мерзлоты, повышенной сейсмичности, сквозь тайгу, горные хребты, реки и болота было проложено более 3000 км железнодорожных путей в широтном направлении и 400 км от станции Бамовская на Транссибе до Тынды и Беркакита на БАМе. Недавно на БАМе произошло знаменательное событие – сбойка Северо-Муйского тоннеля протяженностью 15,3 км. В год юбилея Транссиба пойдет по БАМу железнодорожная руда Чинейского месторождения, заканчивается проектирование Удоканского комплекса по добыче медной руды, строится дорога к Эльгинскому месторождению коксующегося угля. И это только начало освоения природных богатств, хранящихся в недрах региона.

Значение Транссибирской магистрали непрерывно возрастает. С ее помощью решаются сегодня не только экономические задачи страны в целом, но и технические. Она давно стала полигоном для испытания новой техники и применения современных технологий в перевозочном процессе.

Долгое время магистраль была единственной стальной нитью, связывающей центр страны с Тихоокеанским побережьем. Сегодня в Сибири – разветвленная сеть дорог, рождению и развитию которых дала толчок железнодорожная магистраль. Южно-Уральская, Западно-Сибирская, Красноярская, Восточно-Сибирская, Забайкальская, Дальневосточная – детища Транссиба. Эти дороги стали мощными транспортными артериями. Их дальнейшее развитие чрезвычайно перспективно.

Сейчас разрабатывается проект соединения Транссиба с железными дорогами Республики Корея и КНДР. Этот путь вдвое сократит время доставки грузов с Корейского полуострова в Европу, значительно уменьшит стоимость, увеличит скорость доставки грузов.

Строительство Великого Сибирского пути происходит на рубеже веков. Транссиб как крупнейшую транспортную магистраль высоко оценивали в России и за рубежом. Один из участников этой стройки писал, что выдающееся достижение в инженерно-строительном искусстве стало исполнением нравственного долга современников перед лицом грядущих поколений.

**И.Л. ЗВЯГЕЛЬСКАЯ**



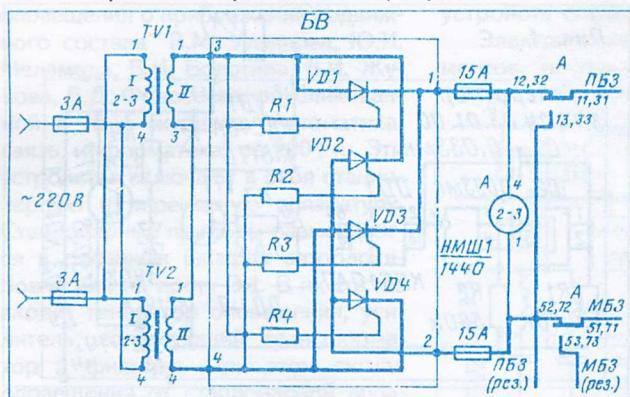
## Предлагают рационализаторы

## ИЗМЕНЕНИЕ СХЕМЫ ПИТАНИЯ ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ЗАМЕДЛИТЕЛЯМИ

Работники Челябинской дистанции Южно-Уральской дороги В.М. Слабенко, М.А. Лошкарев и Н.В. Дрогальчук предложили и реализовали новую схему питания управления замедлителями. Дело в том, что на нечетной механизированной горке для управления соленоидами электропневматических клапанов в шкафу установлены два выпрямителя, работающих параллельно. Они "развязаны" дополнительными диодами типа Д-245.

Как показала практика, выпрямители, не имея автоматической регулировки, работают нестабильно, были случаи выхода из строя диодов.

Авторы предложения решили вместо двух выпрямителей разработать и собрать один. Схема технического решения приведена на рисунке.



В схеме задействованы следующие элементы: TV1 и TV2 — трансформаторы типа ПОБС-2; VD1, VD2, VD3, VD4 — диоды Т10-80; резисторы R1, R2, R3, R4 — типов ПЭ10-100 (ПЭ15-100). Блок выпрямителя БВ смонтирован в металлическом корпусе реле НМШ. Провода, показанные утолщенными линиями, должны иметь сечение не менее 1,5  $\text{мм}^2$ .

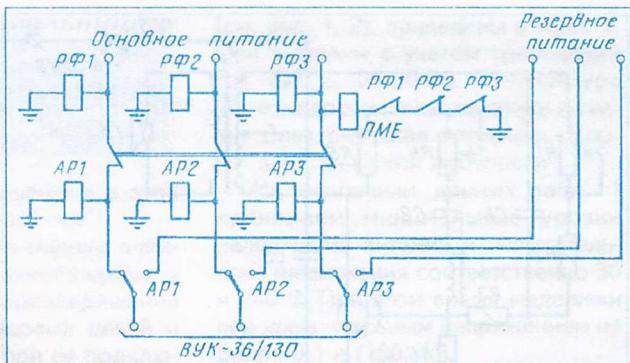
Предложенная схема работает устойчиво и надежно.

## АВТОМАТИЧЕСКОЕ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ СТОЙКИ ВУК-36/130 НА РЕЗЕРВНОЕ ПИТАНИЕ

Для резервирования работы стойки питания ВУК-36/130 устройств связи рационализатор Челябинской дистанции Южно-Уральской дороги С.В. Ершов предложил схему, показанную на рисунке.

Схема включает в себя вновь устанавливаемые реле контроля фаз РР1, РР2, РР3. Через контакты этих реле включен электромагнитный пускатель ПМЕ.

Схема переключения на резервное электропитание работает следующим образом. При пропадании любой фазы основного электропитания обесточивается одно из реле контроля фаз РФ1, РФ2 или РФ3. В результате его контактами обесточивается электромагнитный пускатель ПМЕ. Аварийные реле АР1,

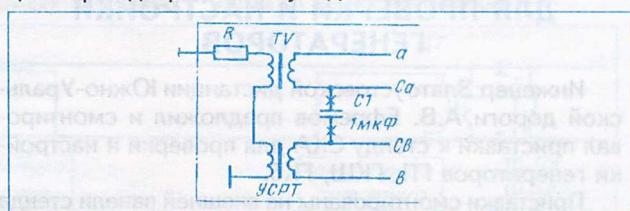


AP2 или AP3 своими контактами переключают питание на резерв.

Эта схема позволяет обеспечить надежное электроснабжение устройств связи.

## ВЫСОКАЯ ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТЬ МЕЖДУ КАНАЛАМИ ДАТС

При эксплуатации КТНШ-2 выявился недостаток схемы. Так, при исходящей связи во время набора номера с первого канала оказывается влияние на второй канал, где установлено разговорное соединение с абонентом. В результате этого разговорная цепь преждевременно "ходит" в отбой.



Рационализаторы Челябинской дистанции Южно-Уральской дороги Г.Д. Князевич и С.А. Пискунов для устранения этого недостатка в блоке УСРТ между проводами Са и Св убрали конденсатор С1 (см. рисунок). Это позволило обеспечить высокую помехозащищенность между каналами ДАТС.

## ЗВУКОВОЙ ИНДИКАТОР ПРИБЛИЖЕНИЯ ПОЕЗДА

Рационализатор Челябинской дистанции Южно-Уральской дороги В.П. Ершов предложил заменить морально устаревший электромеханический звонок постоянного тока электронным бесконтактным звуковым индикатором приближения поезда.

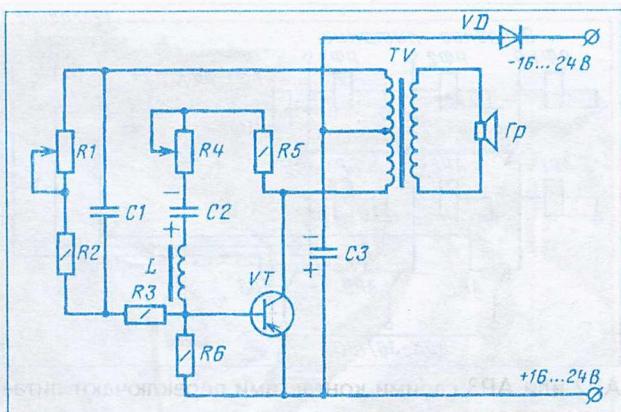
Основой индикатора, показанного на рисунке, является блокинг-генератор. Он собран на одном транзисторе VT с двумя цепями положительной обратной связи.

Первая цепь, состоящая из резисторов R1, R2, R3 и конденсатора C1, определяет частоту следования тональных посылок (трели). Вторая цепь из катушки индуктивности L, конденсатора C2, резисторов R4, R5, R6 — частоту основного тона посылок.

Динамическая головка должна иметь мощность 0,5...1 Вт, сопротивление звуковой катушки 8 Ом.

Трансформатор ТВ — выходной от приемников типов ВЭФ-201, ВЭФ-202, ВЭФ-Спидола и др.

Дроссель L — согласующий трансформатор от любого малогабаритного радиоприемника. При этом используется первичная обмотка согласующего трансформатора. Как видно из принципиальной схемы она собрана из доступных элементов.



Номинальные значения резисторов следующие: R1 – 0...100 кОм; R2 – 15 кОм; R3 – 1,1 кОм; R4 – 0...1 кОм; R5 – 6,2 кОм; R6 – 360 Ом.

В схеме применены следующие конденсаторы: С1 – МБМ – 0,5 мкФ; С2 – К50-6 – 50,0 мкФх25 В; С3 – К50-6 – 100,0 мкФх25 В. Транзистор VT типа КТ835 (П214). Диод VD типа Д226Б (КД105). Громкоговоритель Гр – типа 0,5ГД17.

Схема устойчиво работает при напряжении электропитания от 16 до 24 В. Ток потребления равен 10 мА.

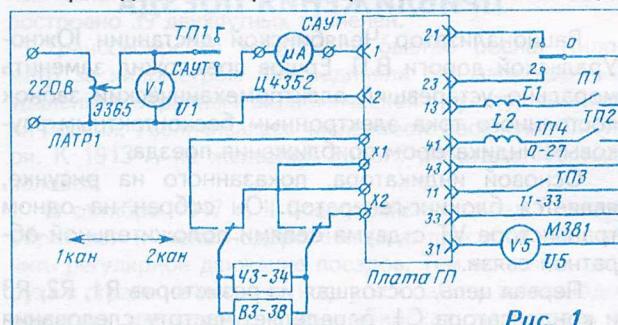
## ПРИСТАВКИ К СТЕНДУ СКА ДЛЯ ПРОВЕРКИ И НАСТРОЙКИ ГЕНЕРАТОРОВ

Инженер Златоустовской дистанции Южно-Уральской дороги А.В. Ефремов предложил и смонтировал приставки к стенду СКА для проверки и настройки генераторов ГП, ГКШ, ГК6.

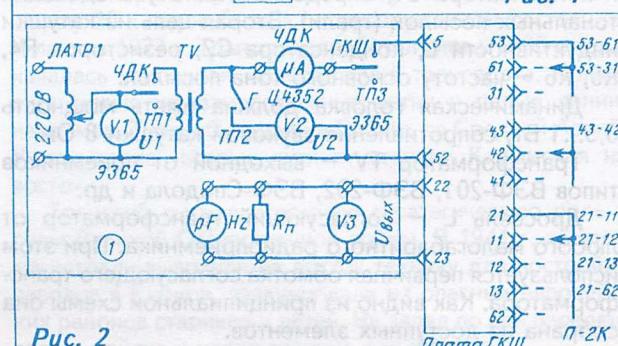
Приставки смонтированы на внешней панели стенда СКА, на свободных местах.

Проверка и регулировка генераторов типа ГП выполняются с помощью схемы, приведенной на рис. 1. В ней использованы тумблеры ТП1-ТП4 типов ТН1, ТН2; три измерительных прибора: вольтметр  $V_1$  — типа Э365, комбинированный прибор типа Ц4352, вольтметр  $V_5$  типа М381; плата для включения генераторов ГП-САУТ.

Приведенная на рис. 2 принципиальная электри-



PUC 1



Puc. 2

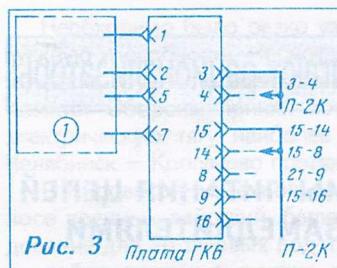


Рис. 3 Плата ГКБ П-2К

телей типа П2-К; измерительных приборов Э365. Плата для включения ГК6 приведена на рис. 3.

ческая схема позволяет проверять и настраивать, используя силовую часть стенда СКА, генераторы ГКШ, применяемые в системе ЧДК. Эта приставка состоит из тумблеров ТП1-ТП3 типов ТН1, ТН2; пяти переключа-

Приставки позволяют значительно сократить время на проверку и настройку приборов.

## УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ ЗВОНИКИ

В журнале "АСИ" № 2 за 2001 г. опубликована заметка старшего электромеханика Голутвинской дистанции М.Б. Блинова. В ней обращается внимание на недостаточную надежность звонков ЗПТ-12 с генератором, собранном на МС K561ЛА7, и предлагаются использовать в качестве генератора плату мультивибратора от БПЗ.



Предлагаемая автором заметки замена вполне допустима (аналогичное схемное решение применено в звонках Саратовского ЭТЗ), однако имеет ряд недостатков:

при изменении питающего напряжения меняется тональность звучания звонка, что затрудняет настройку на резонансную частоту чаши звонка; при совпадении параметров элементов плеч мультивибратора не обеспечивается надежность запуска, мост на входе ограничивает возможности звонков в области пониженных напряжений – 10...11 В.

В настоящее время Армавирским заводом выпускаются усовершенствованные звонки ЗПТ-12М и ЗПТ-24М, в которых напряжение питания генератора стабилизировано. Такое решение позволяет использовать генератор в диапазоне питающих напряжений от 10 до 30 В, что делает его универсальным и позволяет стабилизировать частоту генерируемых колебаний, а значит, и тональность звучания звонка во всем диапазоне питающих напряжений. Заводом выпускаются так же и усовершенствованные звонки ЗПТ-80.

Принципиальная схема звонков ЗПТ-12М и ЗПТ-24М представлена на рис. 1, а ЗПТ-80М — на рис. 2. Звонки ЗПТ-12М и ЗПТ-24М отличаются намоточными данными катушки электромагнита YA1.

С.Г. Ерошенко, главный инженер Армавирского ЭТЗ

## ТРЕБОВАНИЯ К УСТРОЙСТВАМ ОПОВЕЩЕНИЯ

А.А. НАУМОВ, инженер

Для оповещения о приближении поездов к месту производства путевых работ в основном используются устройства, подключенные к отдельным кабельным или воздушным линиям. Иногда используются радиоканалы или наложение частотных сигналов на существующие системы автоблокировки и АЛС. Однако такие решения сложны и имеют ряд недостатков, связанных с обеспечением нормального функционирования устройств СЦБ. Поэтому разработаны новые технические решения, тесно увязанные с действующими системами автоматики на перегонах и станциях. Принцип действия устройств оповещения описан в статье "Автоматическое устройство оповещения о приближении подвижного состава" В.М. Ульянова, Ю.И. Меламеда, В.И. Болотина, В.И. Жукова, В.Д. Федосеева, опубликованной в № 5 журнала "Автоматика, связь, информатика" за 2001 г. Эти устройства включают в себя стационарную и переносную аппаратуру. Стационарные приборы размещаются в релейных шкафах автоблокировки или на посту ЭЦ. В их состав входит генератор оповещения, усилитель, согласующий трансформатор и фильтры. При этом сигнал оповещения от стационарной аппаратуры передается в линейную цепь, в качестве которой используются только рельсовые нити на двухпутном участке (рис. 1) или рельсы и специальная жила кабеля связи на однопутном участке (рис. 2).

Сигналы оповещения поступают в приемник, установленный стационарно на дефектоскопной тележке (лейтере) или на специальный приемник с автономным питанием. Когда поезд занимает блок-участок перед тем, на котором ведутся работы, на приемник устройства оповещения поступает сигнал о приближении подвижного состава.

Эти сигналы формируются с помощью контактов реле известителей приближения, путевых или линейных реле блок-участка перед местом проведения работ, а также путевого или сигнального реле желтого огня участка проведения работ. При тональных рельсовых цепях (ТРЦ) без изолирующих стыков эта задача решается с помощью специальной стационарной аппаратуры, расположенной на постах ЭЦ.

Вопросы оснащения схемы оповещения отдельными элементами и

аппаратурой уже решены и в этой статье не рассматриваются.

Здесь будет дана оценка влияния тягового тока, атмосферных и коммутационных перенапряжений на аппаратуру рельсовых цепей и схемы оповещения при ее подключении к средним точкам ДТ; сформулированы требования к аппаратуре схемы оповещения с учетом ее нормального функционирования при воздействии перенапряжений со стороны рельсовой линии при различных видах тяги; предложены меры по повышению надежности и устойчивости функционирования аппаратуры схемы оповещения; проанализированы условия электробезопасности при эксплуатации устройств оповещения.

Электрические параметры элементов, использованных в схемах

(см. рис. 1, 2), приведены в табл. 1. Они выбраны с учетом требований РД 32ЦШ 05.30-90 "Аппаратура железнодорожной автоматики и связи. Электрическая изоляция. Нормы электрической прочности".

На основании данных табл. 1 принимаем минимальные уровни напряжения питания и испытательного напряжения соответственно 30 и 240 В. При этом время выдержки под испытательным напряжением не более 0,1 с (100 мс).

Минимальная величина тока воздействующего импульса в цепи схемы оповещения (1,3 А) установлена с учетом величины тока, при которой срабатывает предохранитель. Кроме этого, следует учесть, что протекающий по вторичной обмотке ток помехи создает на первичной обмотке трансформатора Тр напряжение порядка 120–160 В, что может привести к выходу из строя полупроводниковых элементов в генераторе и усилителе. Для исключения этого явления необходима защита от таких импульсов.

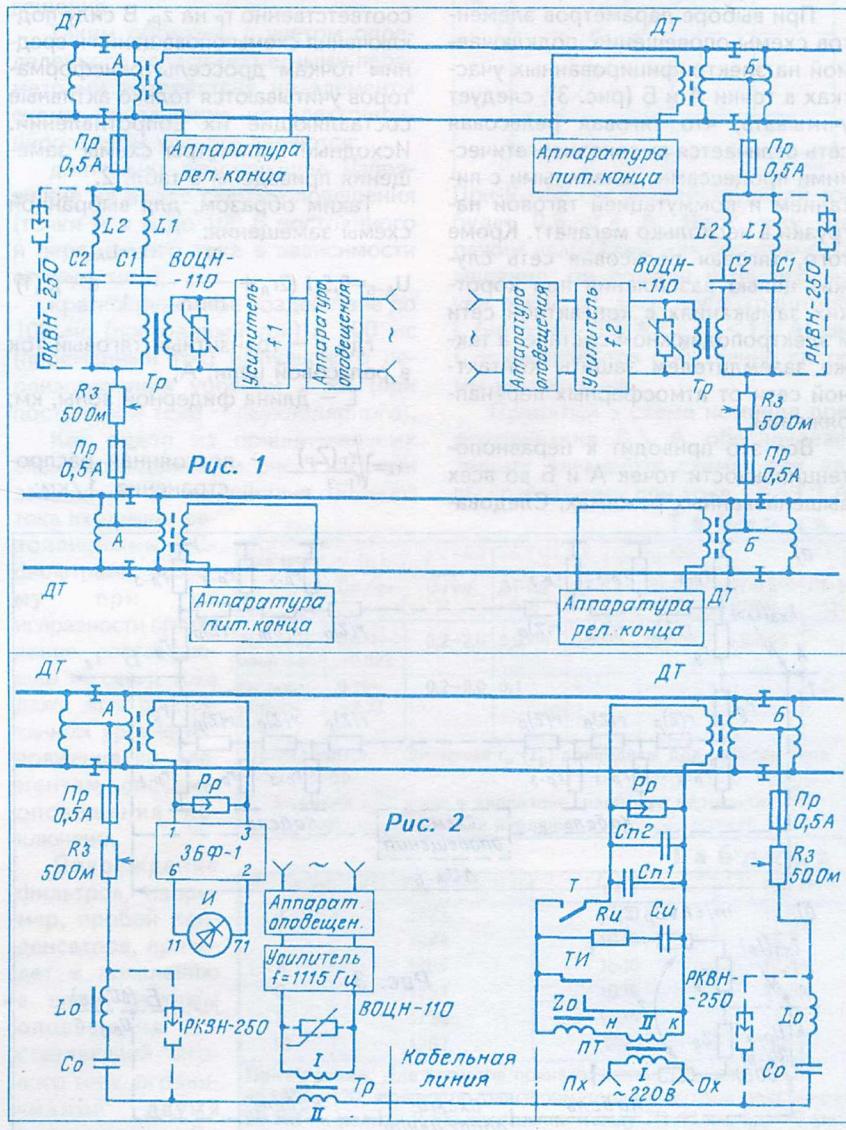


Рис. 2

При оценке степени влияния внешних воздействий (тягового тока, коммутационных и атмосферных перенапряжений) на аппаратуру, подключенную к рельсовой сети, в том числе аппаратуру устройств СЦБ и схемы оповещения, необходимо выбрать расчетные режимы при каждом виде тяги поездов — электрической и автономной.

Расчетными режимами цепей отключения от электрифицированного рельсового пути являются:  
— тяговые токи нормального режима;

токи к. з. на рельсы в системе тягового электроснабжения;  
обратное напряжение, прикладываемое к устройствам (элементам) схемы оповещения в режиме к. з. в точке подключения;

напряжение на рельсах в момент срабатывания роговых разрядников при атмосферных перенапряжениях в контактной сети.

При автономной тяге поездов расчетными режимами будут уровни атмосферных перенапряжений.

При выборе параметров элементов схемы оповещения, подключаемой на электрифицированных участках в точки А и Б (рис. 3), следует учитывать, что тяговая рельсовая сеть отличается высокозергетическими процессами, связанными с питанием и коммутацией тяговой нагрузки в несколько мегаватт. Кроме того, тяговая рельсовая сеть служит цепью заземления при коротких замыканиях в контактной сети и электроподвижном составе, а также заземлителем защиты контактной сети от атмосферных перенапряжений.

Все это приводит к неравнотенциальности точек А и Б во всех вышеуказанных режимах. Следова-

тельно, помимо напряжения, генерируемого источником схемы оповещения, в ее цепи будет действовать составляющая напряжения  $U_{A-B}$ , обусловленная указанными процессами.

Рассмотрим более подробно условия формирования  $U_{A-B}$  и ожидаемый уровень его значений для трех характерных режимов: тяговый (длительный), к. з. в контактной сети или на электроподвижном составе (ЭПС) (кратковременный), работа защиты от атмосферных перенапряжений (кратковременный).

**Тяговый режим.** Составим схему замещения (см. рис. 3, а) со всеми составляющими элементами, формирующими  $U_{A-B}$ . Схема замещения одинакова для тяги постоянного и переменного тока с заменой соответственно  $r_p$  на  $z_p$ . В силу подключения схемы оповещения к средним точкам дроссель-трансформаторов учитываются только активные составляющие их сопротивлений. Исходные параметры схемы замещения приведены в табл. 2.

Таким образом, для выбранной схемы замещения:

$$U_{A-B} = 0,5 I \left( \frac{r_p}{L} + \frac{1}{th \alpha r_p} e^{-\alpha L} \right), \quad (1)$$

где  $I$  — транзитный тяговый ток в рельсовой цепи, А;

$L$  — длина фидерной зоны, км;

$$\alpha = \sqrt{\frac{r_p}{r_{p-3}}} \quad \text{— постоянная распространения, } 1/\text{км};$$

Прибор	Электрическое сопротивление изоляции, МОм	Напряжение цепи (рабочее), В	Испытательное напряжение действующее, В
Конденсатор $C_0, C_1, C_2$ типа МБГПО	5	160	900
Дроссель $L_0, L_1, L_2$	1	до 30	240
Резистор $R_3$ (тип 7157, 400 Ом)	25	от 30 до 60	300
Предохранители банановые на цоколе	10	380	1500
Трансформатор типа ПТЦ	10	до 30	240

**Примечание.** Величины параметров аппаратуры приняты минимальными исходя из условий эксплуатации на перегонах (в реальном шкафу).

$m = \sqrt{r_p(Z_p)} r_{p-3}$  — волновое сопротивление, Ом.

Величина тягового тока постоянно изменяется во времени в зависимости от режима ведения и местонахождения электроподвижного состава (ЭПС). Для рассматриваемого случая наибольшая величина тока  $I$  будет у отсасывающих пунктов тяговых подстанций и в любой точке перегона в режиме трогания ЭПС перед рассматриваемой рельсовой цепью. Исходя из большого опыта измерений в реальных условиях и мощностного ряда ЭПС, для расчетов можно принять  $I=3000$  А для постоянного и  $I=500$  А для переменного тока. Из-за наличия утечки тока в землю токи в начале и конце рельсовой цепи не равны ( $I_1$  и  $I_2$  на рис. 3, а). Длина рельсовой цепи принимается максимальной ( $L=2,6$  км), так как при ней формируется максимальное значение  $U_{A-B}$ .

Расчет, выполненный по формуле (1) для постоянного тока, показал, что при выбранных исходных условиях  $U_{A-B}$  может достигать в длительном режиме 80 В. Для переменного тока получен близкий результат, так как меньшее значение тягового тока компенсируется увеличением сопротивления рельсовой цепи из-за индуктивной составляющей сопротивления рельсов (рис. 3, б). Защитные резисторы в цепи схемы оповещения, имеющие минимальное сопротивление (50 Ом), ограничивают тяговый ток, отвечающийся в жиле кабеля до величины 0,8 А.

**В режиме короткого замыкания** (рис. 4), в силу протекания переходного процесса короткого замыкания с крутым фронтом нарастания и отключения тока при общей длительности 60–100 мс (постоянный ток) и до 300 мс (переменный ток), процесс растекания тока к. з. по рельсам в основном реализуется в ближайшей к месту к. з. зоне перегона — до 0,5–1,0 км в обе стороны от места к. з. При этом расчет по схеме замещения упрощается, поскольку при к. з. в

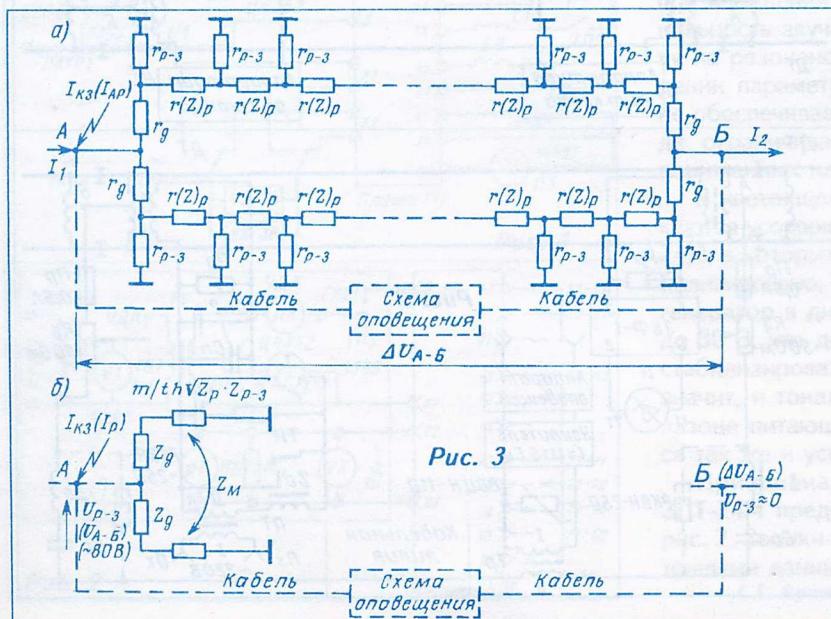


Рис. 3

точке А точка Б (см. рис. 3, б) представляет собой удаленную землю с нулевым потенциалом.

Тогда напряжение между точками А и Б в режиме короткого замыкания контактной сети

$$\Delta U_{A-B} = 0,5 I_{k3} [0,5 (Z_d + \frac{m}{th \alpha Z_p}) - 2 Z_m], \quad (2)$$

где  $Z_d$  и  $Z_p$  — сопротивления полубомоток дроссель-трансформатора и рельса в переходном режиме, соответственно Ом и Ом/км;

$$m = \sqrt{Z_p r_{p-3}}; \quad \alpha = \sqrt{\frac{(Z_p)}{r_{p-3}}};$$

$m$  — волновое сопротивление рельсовой сети, Ом;

$Z_m$  — сопротивление взаимоиндукции между рельсовыми нитями в переходном процессе, Ом.

Поскольку составляющие  $Z_d$ ,  $Z_p$ ,  $2Z_m$  являются нелинейными величинами в переходном процессе, то расчет по формуле (2) крайне сложен. Исходя из большого статистического материала, накопленного авторами настоящей работы при опытных к. з. на дорогах и экспериментальном кольце ВНИИЖТа, можно сказать, что  $U_{A-B}$  в режиме короткого замыкания при постоянном токе имеет вид двухполарного импульса напряжения  $+800...+200$  В длительностью до 100 мс.

При к. з. в тяговой сети переменного тока уровень напряжения того же порядка только большей длительности (до 300 мс).

На рис. 5, а показана схема проекции тока  $I_{k3}$  с учетом ответвления части тока в землю (контур Е, ток  $I_E$ ). На рис. 5, б — кривые тока  $I_{k3}$  в точке А и перенапряжения в рельсах в точках А и Б соответственно. Кривые тока  $I_{k3}$  и перенапряжения  $U_{p-3}$  при двух и более электровозах на фидерной зоне показаны на рис. 5, в, а при одном электровозе — на рис. 5, г.

Проведенные расчеты показали, что ток в цепи схемы оповещения ( $I_{k0}$ ) в режиме к. з. для электротяги переменного тока составляет около 15 А (табл. 3).

Это же подтвердили и испытания, проведенные на реальном участке, электрифицированном на переменном токе.

С учетом зимнего периода и возможных отклонениях в схеме тягового электроснабжения за расчетное перенапряжение следует принимать 2 кВ.

**Режим защиты от атмосферных перенапряжений** характеризуется работой роговых разрядников или ограничителей перенапряжения, установленных между контактной сетью и рельсами. Наибольший потенциал "рельс-земля" наблюдает-

ся в точке подключения разрядников к рельсовой сети.

Поскольку вслед за процессами разряда атмосферного напряжения (микросекунды) при роговых разрядниках следует сопровождающий режим короткого замыкания контактной сети, с точки зрения перенапряжений в рельсовой сети этот режим можно считать близким к описанному выше режиму к. з., только затухание волны перенапряжения в рельсах происходит быстрее. При ограничителях перенапряжения (ОПН) сопровождающий режим к. з. не возникает. Разряд атмосферного напряжения является гораздо более легким, чем режим к. з. с точки зрения перенапряжений в рельсовой сети.

Из сказанного можно сделать вывод, что определяющим для выбора параметров элементов схемы оповещения с точки зрения внешних воздействий является длительный (тяговый) режим короткого замыкания контактной сети на рельсы вблизи размещения аппаратуры оповещения.

Таким образом, с учетом определенного запаса расчетными параметрами воздействия на элементы схемы оповещения на электрифицированном участке являются:

длительно действующее напряжение на входе схемы оповещения (точки А и Б до 100 В постоянного и переменного тока в зависимости от вида тяги);

кратковременное воздействие до 100 мс (постоянный ток) и 300 мс (переменный ток) импульсного перенапряжения уровнем 2 кВ (при постоянном токе — двухполарного).

Как видно из принципиальных схем оповещения (см. рис. 1 и 2), они защищены от воздействия тягового тока входными резонансными LC-фильтрами, поэтому при их исправности протекание составляющей тягового тока даже при рассчитанном уровне напряжения по элементам системы оповещения исключено.

Повреждение фильтров, например, пробой конденсатора, приведет к появлению в цепи системы оповещения составляющей тягового тока, ограниченной двумя резисторами  $R_3$ .

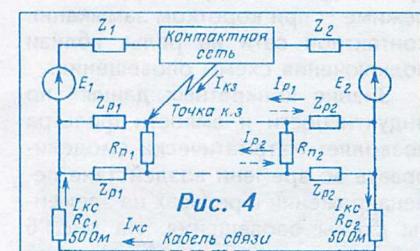


Рис. 4

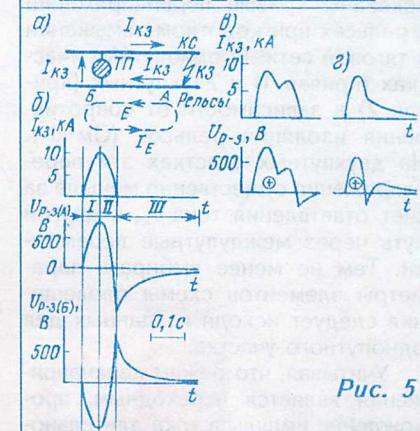
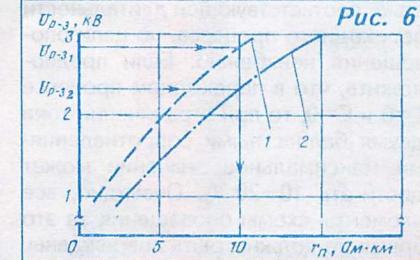


Рис. 5



При  $R_3=50$  Ом воздействующий ток будет  $0,6...0,8$  А. Поскольку это режим аварийный для системы оповещения, он должен быть ограничен током уставки предохранителя  $i_y$  (не более 0,5 А):  $i_p < i_y < 1,0$  А, где  $i_p$  — рабочий ток собственно системы оповещения.

Принятый в схеме номинал предохранителя 0,5 А обеспечивает защиту элементов схемы, так как он срабатывает при токе 1,1—1,3 А.

Таблица 2

Вид тяги	$r_p$ (2), Ом/км	$r_{p-3}$ , Ом/км	Гд, Ом				
			ДТ-0,2— —500	ДТ-0,2— —1000	ДТ-0,6— —500	ДТ-0,6— —1000	ДТ-1— —150
На постоянном токе	0,017— —0,022	0,2—2,0	0,0005	0,0004	0,0009	0,00065	—
На переменном токе	0,19— —0,23	0,2—2,0	0,1	—	—	—	0,5

Примечания. 1. Значения  $r_p$  ( $z_p$ ) приведены для рельсов типа Р-50 и Р-65.

2. Значения  $r_{p-3}$  даны в диапазоне, наиболее вероятном для существующего состояния изоляции пути.

Таблица 3

$r_p$ , Ом/км	$I_{k3}$ , А	$I_p$ , А	$I_{k0}$ , А
1	2023	1250	14,6
2	1824	1075	12,7
4	1767	1040	12,1
6	1751	1036	11,8
8	1736	1029	11,6
10	1707	986	11,03

Примечание. Для расчетов принято: контактная сеть ПБСМ-95+МФ-120; мощность трансформатора на тяговой подстанции 63 МВ•А, рельсы Р-65; расстояние между ТП 40 км,  $I_{k3}=40$  км (в конце зоны).

Более сложный процесс будет происходить в другом расчетном режиме — при коротком замыкании контактной сети на рельс вблизи подключения схемы оповещения.

Знание конкретных данных по индуктивности и емкости фильтра позволяет математически смоделировать во времени воздействие перенапряжений в рельсах на элементы схемы оповещения. На рис. 6 показаны кривые перенапряжений в рельсах при коротком замыкании в тяговой сети на однопутных участках (кривая 1) и двухпутных (кривая 2) в зависимости от сопротивления изоляции рельсов ( $\Omega \cdot \text{км}$ ). На двухпутных участках эти перенапряжения существенно меньше за счет ответвления тока  $I_{\text{кз}}$  в другой путь через междупутные перемычки. Тем не менее выбирать параметры элементов схемы оповещения следует исходя из данных для однопутного участка.

Учитывая, что режим перенапряжения является переходным, прохождение импульса тока длительностью, соответствующей длительности переходного процесса, по цепи оповещения неизбежно. Если предположить, что в переходном процессе  $L=0$  и  $C=0$ , то при ограничении тока двумя балластными сопротивлениями максимальное значение может достигать 10–20 А. Очевидно, все элементы схемы оповещения за это время не должны быть повреждены. Наиболее уязвимы в этом отношении элементы  $L$  и  $C$ .

Сравнивая полученные данные с параметрами аппаратуры (см. табл. 1), можно сказать, что для защиты аппаратуры в режиме электрической тяги необходимо, чтобы уровень изоляции вводов и электрических цепей элементов  $L$  и  $C$  от корпуса был 2 кВ; ток уставки предохранителей в цепи оповещения должен быть рассчитан на ток плавки 1 А с возможностью пропуска тока до 20 А в течение 300 мс; в целях защиты контура  $LC$  от перенапряжения его необходимо шунтировать разрядником с уровнем срабатывания 1–1,5 кВ и допустимым током разряда 20 А длительностью до 300 мс. Такой разрядник в настоящее время серийно выпускается — это РКВН-250.

Учитывая, что внешним воздействием на схему оповещения на участках с автономной тягой может быть только атмосферное перенапряжение в рельсах, вызванное прямым разрядом молнии или индуктированным перенапряжением при разряде молнии в землю (что, кстати сказать, на участках с автономной тягой происходит гораздо чаще, чем на электрифицированных линиях вследствие отсутствия экранирующего эффекта контактной сети),

очевидно, схема и параметры защиты схемы оповещения должны быть аналогичны тем, которые рекомендуются для электрифицированных участков.

**Выводы.** В результате исследований установлено, что параметры аппаратуры схемы оповещения и воздействующих импульсов несynchronizedированы, поскольку перенапряжения на рельсах в режиме к. з. в тяговой сети электрифицированных участков существенно выше, чем уровень рабочего напряжения отдельных элементов схемы (дронсей, конденсаторов, генераторов и т. п.). При этом максимальное значение перенапряжений в точке подключения схемы к рельсам составляет 2 кВ длительностью 100 мс (электротяга постоянного тока) и 300 мс (электротяга переменного тока); величина тока, протекающего в жилах кабеля СЦБ, в режиме тяги может достигать значений около 0,8 А, в режиме к. з. — 20 А.

Ток уставки предохранителей в цепи схемы оповещения должен быть рассчитан на ток плавки 1–1,3 А (уставка 0,5 А) с возможностью пропуска тока до 20 А в течение 300 мс.

При автономной тяге следует учитывать лишь атмосферные перенапряжения, однако, поскольку такие перенапряжения происходят чаще, чем при электротяге, схемы и параметры защиты должны быть аналогичными и типовыми.

Для защиты аппаратуры от повреждений и повышения эффективности схемы оповещения необходимо:

установить разрядники РКВН-250 параллельно цепи фильтра и ограничители перенапряжений ВОЦН-110 параллельно первичной обмотке трансформатора, как это показано на рис. 1 и 2 штриховой линией. Максимальное рабочее напряжение разрядника РКВН-250 — 250 В, пробивное — 700–900 В, а ограничителя ВОЦН-110 соответственно 110 В;

обеспечить уровень изоляции вводов аппаратуры, монтажа элементов цепи от корпусов и релейного шкафа (путевой коробки, ставта) на напряжение не менее 2 кВ;

устанавливать предохранители со стороны рельсовой сети, как это показано на рис. 1, 2. Это повышает безопасность обслуживания за счет видимого разрыва подключаемых жил к рельсам и исключения выноса потенциала "рельс–земля" в схему оповещения при производстве ремонта и эксплуатационного обслуживания.

Применение указанных способов защиты и требований к техническим средствам обеспечит нормальное функционирование схем оповещения и аппаратуры автоблокировки при всех видах тяги.

## 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. Антипов (Екатеринбург)  
Д.В. Гавзов (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. Немчинов (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 23.05.2001

Формат 60x88 1/8. Офсетная печать

Усл. печ. л. 6,84 Усл. кр. отт. 8,00

Уч.-изд. л. 10,2

Зак. 703

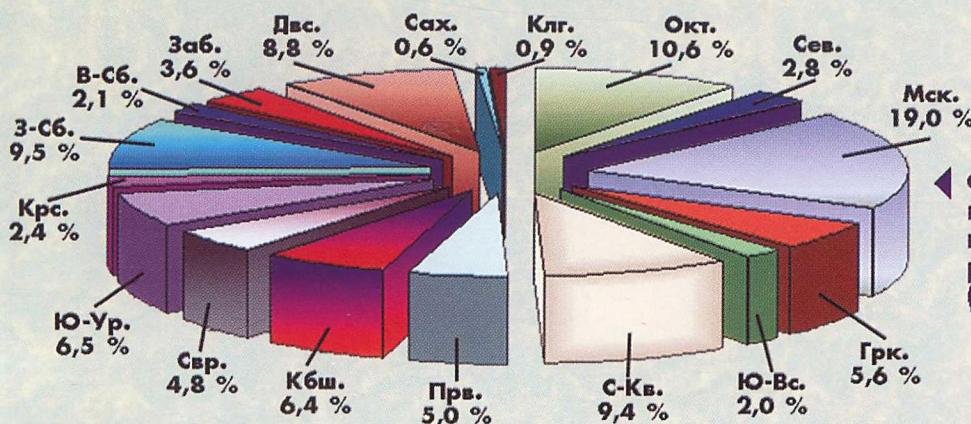
Тираж 3100 экз.

Компьютерная верстка ООО "ИПП КУНА"

(095) 795-02-99, (095) 158-66-81

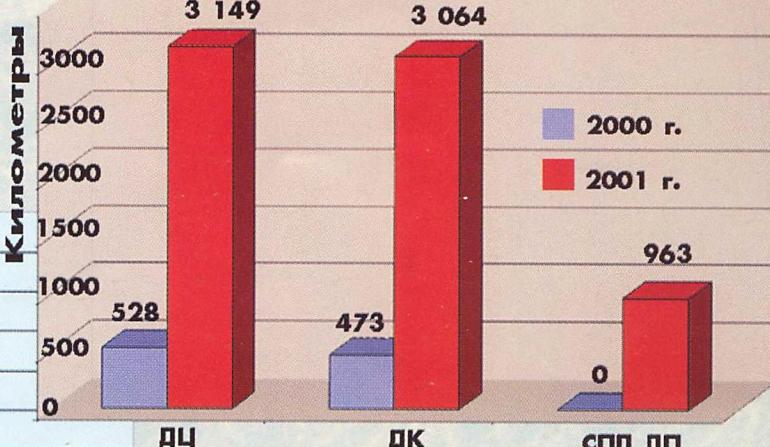
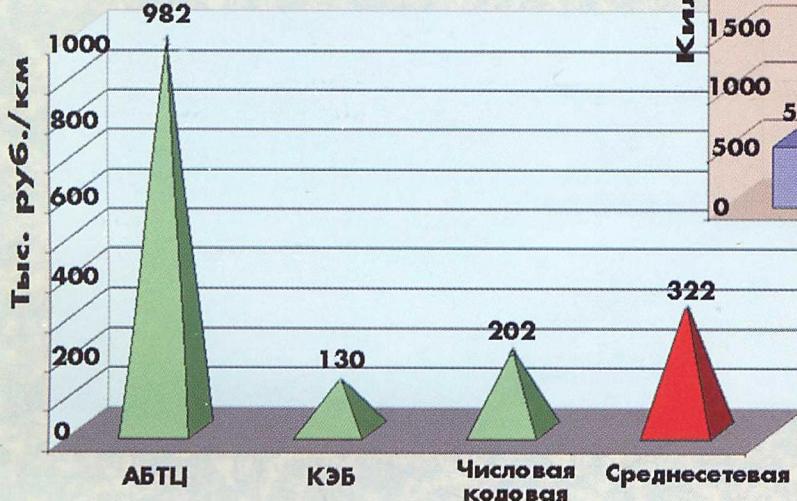
Отпечатано в Подольском филиале ЧПК:  
142110, г. Подольск, ул. Кирова, 25

**К статье А.Н. Слюняева "Осуществление программы обновления и развития средств железнодорожной автоматики" (см. стр. 13)**

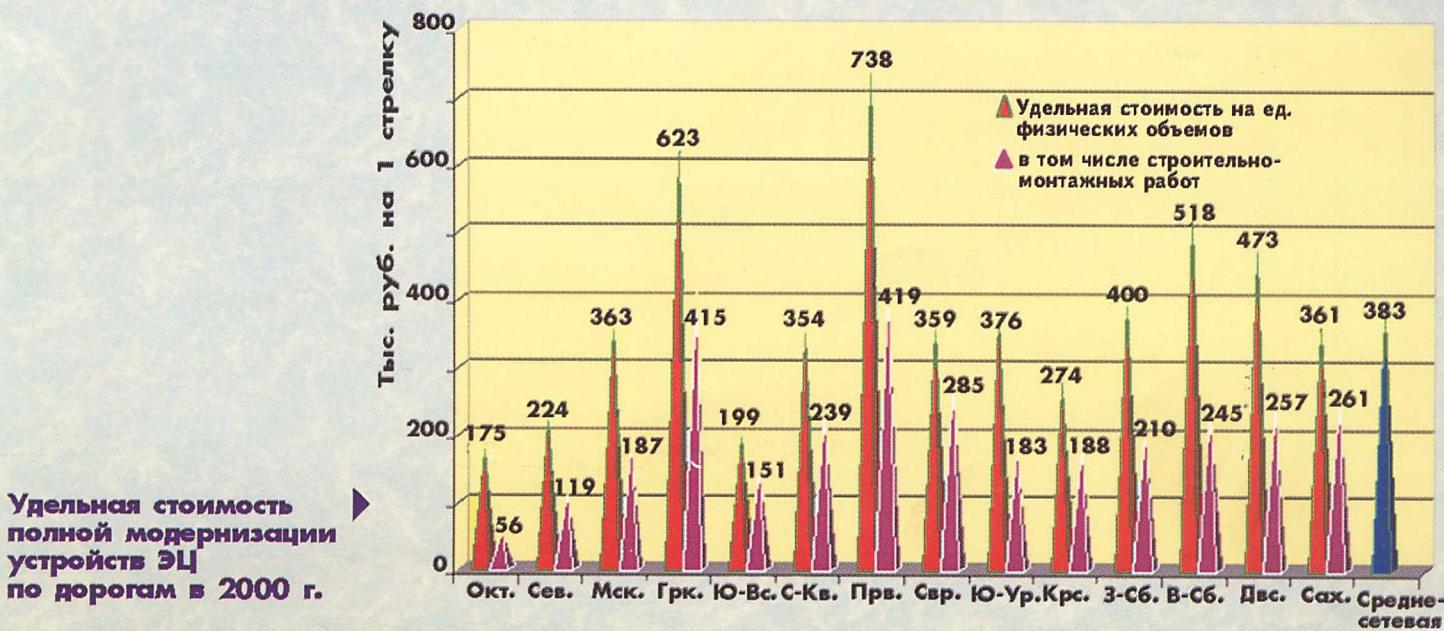


◀ Освоение дорогами капитальных вложений по "Программе обновления и развития средств ЖАТ в 2000 г." (полная модернизация)

**Распределение объемов по ДЦ, ДК, СПД ЛП в 2000 - 2001 гг.**



◀ Удельная стоимость полной модернизации устройств АБ по системам в 2000 г.



◀ Удельная стоимость полной модернизации устройств ЭЦ по дорогам в 2000 г.

# СТРОИТЕЛЬСТВО ОТС в 2000-2001 гг.

