

### Слово руководителю

Никифоров Н.А.

Главный ресурс – железнодорожник ..... 2

Козюбченко Л.Л.

### ПРОЦЕССНАЯ МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

СТР. 5



### Новая техника и технология

Долгий И.Д., Кулькин А.Г., Пономарев Ю.Э., Кулькин С.А.

Модельно-ориентированное проектирование систем ЖАТ ... 8

Канаев А.К., Сахарова М.А.

Идентификация состояния СПД с применением  
нейронных сетей ..... 13

Абушенко Г.С., Трегер Л.В.

Качество продукции на первом месте ..... 17

### Обмен опытом

Ромашов Б.Г.

### ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР НА МОСКОВСКОЙ

СТР. 22



Нестерович Н.В.

Аудит в хозяйстве автоматики и телемеханики ..... 26

Петров О.А.

Регистратор осциллограмм решит проблему ..... 29

Скромная О.С.

Особенности размещения аккумуляторных батарей  
на станциях ..... 33

### Бережливое производство

Проект приносит результаты ..... 36

### Охрана труда

Лисин С.Ю.,  
Подворный П.В.,  
Король Д.А.

### СВЯЗИСТЫ ЗА БЕЗОПАСНЫЕ УСЛОВИЯ ТРУДА

СТР. 38



Филатов В.В., Ефремова Е.А.

Комплексная система охраны труда – эффект  
очевиден ..... 40

### В трудовых коллективах

Володина О.В.

Обаятельная и обязательная ..... 43

### Информация

Внедрение инновационных технических средств  
автоматики и телемеханики ..... 19

Жбиковская О.А., Корниенко К.И., Уткина А.В.

Специфика и основные проблемы перевода  
технической литературы СЦБ ..... 45

### Страницы истории

Семенюта Н.Ф.

От телеграфа до интернета ..... 47

# ГЛАВНЫЙ РЕСУРС – ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИК



**Конец года – время подведения итогов проделанной работы. Перед новогодними праздниками на встрече с представителями отраслевых СМИ о результатах своей деятельности в 2014 г. рассказал председатель Российского профессионального союза железнодорожников и транспортных строителей (РОСПРОФЖЕЛ) Николай Алексеевич Никифоров.**

■ Прошедший год был насыщен многими знаковыми для нашей страны событиями, которые не могли не повлиять и на социально-экономическую сферу. Так, для железнодорожников год ознаменовался работой в условиях замороженных грузовых тарифов, снижения отправок грузов и пассажирооборота. В связи с финансовыми потерями ОАО «РЖД» приходилось оптимизировать свою экономику, часто за счет сокращения объема инвестиций на ремонт подвижного состава, объектов инфраструктуры и др.

Из-за падения доходов компания была вынуждена применять режим неполного рабочего времени и отпуска без сохранения содержания сотрудников ОАО «РЖД» и дочерних обществ. В связи с этим в РОСПРОФЖЕЛ отлажена система мониторинга применения работодателями антикризисных мероприятий в отношении персонала, в том числе по вопросам уменьшения расходов на персонал, сокращения штата.

Что касается уровня среднемесячной заработной платы работников, то она в 2014 г. составила около 41 тыс. руб. с ростом к прошлому году 5,1 %. Однако из-за сложившегося уровня инфляции не удалось обеспечить рост реальной заработной платы.

Среди хозяйствующих субъектов РФ ОАО «РЖД» находится на 14-м месте (из 61-го), субъектов промышленного производства – на восьмом, а среди хозяйству-

ющих субъектов транспорта – на почетном третьем месте.

Низкие темпы роста номинальной заработной платы и падение реальной к аналогичному периоду прошлого года отмечены у работников:

локомотивных бригад в Калининградской, Московской, Северной, Северо-Кавказской, Красноярской, Восточно-Сибирской дирекциях тяги снижение реальной заработной платы составило от 7,6 до 10,3 %;

на техническом обслуживании и текущем ремонте грузовых вагонов в Западно-Сибирской дирекции инфраструктуры снижение достигло 8,1 %;

на текущем содержании пути – 4,0 %;

электромехаников СЦБ в Калининградской и Свердловской дирекциях инфраструктуры – 7,7 %.

На некоторых дорогах у монтеров пути 3–4 разрядов заработная плата составляет всего 23–24 тыс. руб. Это приводит к снижению конкурентоспособности железнодорожников на рынке труда. Соотношение к среднероссийской заработной плате упало с 1,31 до 1,28.

Помимо этого, в компании пока остается нерешенной проблема увеличения размера суточных. Сегодня при нахождении работника в служебной командировке суточные составляют 100 руб. в день. Эта сумма не менялась с 2002 г. и не компенсирует командировочные расходы работников, поскольку потребительские цены за это время выросли на 300 %.

Профсоюз с удовлетворением воспринял недавнее решение Правительства РФ не поддерживать идею Минфина об остановке роста зарплат работникам компании. По мнению РОСПРОФЖЕЛ, это предложение Минфина носило дискриминационный характер, противоречило Трудовому кодексу и Отраслевому соглашению по организациям железнодорожного транспорта. Позиция профсоюза заключается в необходимости проведения доиндексации заработной платы за 2014 г. вместе с ее индексацией в 2015 г. на уровне роста потребительских цен на товары и услуги на основании данных Федеральной службы государственной статистики.

В течение 2014 г. на предприятиях, в которых созданы первичные профсоюзные организации РОСПРОФЖЕЛ, действовало 693 коллективных договора. Кроме того, электронная база пополнилась пятью коллективными договорами ДОРПРОФЖЕЛ на Крымской дороге.

Специалистами профсоюза подготовлено к подписанию Дополнительное соглашение к коллективному договору ОАО «РЖД» на 2014–2016 гг., в котором определен порядок расчета среднего заработка работников для всех пунктов коллективного договора, где упоминается средний заработок; установлен порядок расчета ежемесячного пособия работникам, находящимся в отпуске по уходу за ребенком от 1,5 до 3 лет; установлены льготы по проезду и

провозу багажа для работников, работающих в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях, и их детей в возрасте до 18 лет, начиная с отпуска работника за первый год работы, а не со второго года, как было ранее; предусмотрено страхование за счет средств ОАО «РЖД» работников и неработающих пенсионеров, устанавливающее, что в случае их смерти могут предоставляться ритуальные услуги на погребение или производится страховая выплата на возмещение стоимости ритуальных услуг. В дополнительном соглашении также закреплён уровень гарантий и компенсаций за работу во вредных и (или) опасных условиях труда в связи с принятием Федерального закона «О специальной оценке условий труда». Это вопрос крайне важен для ОАО «РЖД», так как касается большого количества работников.

Благодаря планомерной и целенаправленной работе профсоюза и компании, в коллективном договоре теперь предусматривается следующее:

часть дополнительного оплачиваемого отпуска может быть заменена денежной компенсацией в размерах не ниже суммы, рассчитанной для случаев определения среднего заработка при выплате компенсаций за неиспользованный отпуск;

с личного согласия работника продолжительность ежедневной работы (смены) может быть увеличена при 36-часовой рабочей неделе – до 12 ч, при 30-часовой и менее – до 8 ч;

сокращённая продолжительность рабочего времени может быть увеличена, но не более чем до 40 ч в неделю с выплатой денежной компенсации не ниже 10 % тарифной ставки (оклада) за фактически отработанное время;

работникам, у которых условия труда отнесены к вредным или опасным, предоставляется дополнительный оплачиваемый отпуск продолжительностью 7 календарных дней.

Много внимания уделялось созданию безопасных условий труда для сохранения жизни и здоровья работников. Общественный контроль за охраной труда осуществляют около 35 тыс. уполномоченных представителей профсоюза, которые выявили

более 600 тыс. нарушений. Для повышения эффективности работы решено провести дополнительный набор и обучение уполномоченных специалистов, чтобы контролировать положение дел в каждом цехе, бригаде, смене.

Техническими инспекторами труда проводится большая профилактическая работа по предупреждению травматизма. Так, в прошлом году ими выявлено более 44 тыс. нарушений.

Благодаря выполнению плана совместных мероприятий ЦК профсоюза и ОАО «РЖД» производственный травматизм снизился на 17 %.

В 2014 г. началось проведение специальной оценки условий труда. Выявлены случаи снижения класса или степени вредности условий работы и размеров доплат за них. По мнению профсоюза, недопустимо, чтобы на рабочих местах при неизменных вредных условиях труда вследствие спецоценки существующие размеры компенсаций были снижены.

Большое внимание РОСПРОФЖЕЛ обращает на обеспечение безопасности и выполнение технологии производства. Для этого штат производственных подразделений должен быть полностью укомплектован, а сотрудники снабжены необходимым сертифицированным инструментарием, переносными радиостанциями, сигнальными принадлежностями, качественной рабочей одеждой и др.

Однако, к сожалению, вопрос укомплектования путейских бригад штатными сигналистами остаётся нерешённым. Этому вопросу профсоюз продолжает уделять внимание в будущем.

По инициативе ЦК профсоюза совместно с ЦРБ ведётся переработка действующего «Положения об организации общественного контроля за обеспечением безопасности движения поездов в ОАО «РЖД». Создан Комитет по безопасности движения поездов. Его задача – раскрывать причины нарушений, готовить предложения по их исключению в дальнейшем.

Одним из основных институтов профсоюзного контроля является правовая инспекция труда, контролирующая соблюдение трудового законодательства и других правовых актов, содержащих нормы трудового права, социального

обеспечения, выполнения условий коллективных договоров и соглашений. В отличие от государственных органов надзора и контроля профсоюзный контроль действует в рамках социального партнёрства и его задача не привлечь и наказать, а предотвратить возможные нарушения. То есть инспекция выступает в роли кадрового аудита, помогая работодателю устранить допущенные нарушения. Специалисты правовой инспекции в течение 2014 г. выполнили более 5000 проверок и обнаружили более 18 тыс. нарушений.

Несмотря на тенденцию к снижению количества нарушений, отмечается рост нарушений в сфере оплаты труда. В пользу работников взысканы и выплачены доплаты на общую сумму около 190 млн руб.

В помощь профсоюзному активу издаются методические пособия. Например, технология проведения проверок соблюдения трудового законодательства изложена в «Методике осуществления профсоюзного контроля за соблюдением трудового законодательства», выпускаются брошюры в помощь председателю профкома.

В рамках Года этики и культуры на производстве проводятся мероприятия по повышению корпоративной культуры, ответственности работников и менеджмента компании. Печатаются плакаты, информирующие работников о культуре поведения и своих трудовых правах.

В рамках участия в нормотворческом процессе РОСПРОФЖЕЛ проводятся обсуждения законопроекта «О дисциплине работников железнодорожного транспорта». Цель обсуждений – недопустить принятия норм, ухудшающих положение работников по сравнению с Трудовым кодексом.

Как и прежде, большое значение профсоюз придает организации отдыха железнодорожников и членов их семей, а также спортивному развитию.

В дни зимних каникул были проведены познавательные экскурсии по Москве, Санкт-Петербургу, а также городам Золотого кольца. Более 840 тысяч детей получили новогодние подарки.

Минувшим летом был организован отдых для 73 тыс. детей, в том числе для 12 тыс. на Черноморском побережье. Работали

загородные оздоровительные лагеря, в которых свое здоровье поправили более 50 тыс. детей. Более 1000 бесплатных путевок были вручены детям из многодетных, малообеспеченных семей и интернатов. Эти путевки оплатили из средств профсоюза.

Для оздоровления профсоюзных активистов ЦК РОСПРОФЖЕЛ приобрел более 7 тыс. путевок, в том числе организовал лечебные туры в Крым, Чехию и Словакию.

С марта по сентябрь при совместном участии физкультурно-спортивного общества «Локомотив», ОАО «РЖД» и НПФ «Благосостояние» проведены Всероссийские игры «Спорт поколений».

В рамках целевой программы «Молодежь ОАО «РЖД» реализованы социальные корпоративные программы на паритетном финансовом участии с ОАО «РЖД»: «Путь твоей безопасности», «Дороги будущего», «Детский оздоровительный центр РЖД», «Открытые двери компании».

Не обошлись без активного участия профсоюза торжества в честь 40-летия с начала строительства БАМа, Всероссийский фестиваль Бамовской песни и туризма «Беркакит-2014», а также фестиваль искусств «Созвездие городов-героев».

Успешно развивается про-

грамма страхования работников от потери профпригодности. Заключено более 4 тыс. договоров и столько же находится в стадии оформления. За время действия программы выплаты работникам уже составили более 15 млн руб.

Продолжилась работа с кредитно-потребительскими кооперативами граждан. В настоящее время на сети дорог их работает около 100 с общим числом пайщиков свыше 50 тыс. человек. Выдано займов на сумму более 900 млн рублей.

Полным ходом идет работа по реализации Концепции персонального учета членов профсоюза с использованием электронных карт и внедрением на их базе программы лояльности для членов профсоюза. Работает сайт программы лояльности, в торговых предприятиях предоставляются скидки для членов профсоюза.

В конце каждого года РОСПРОФЖЕЛ продумывает девиз, под которым будет работать в новом году. Как правило, девиз отражает повестку дня в социально-экономической деятельности компании. Он определяет сферу деятельности профсоюза, которая требует особого внимания и концентрации его усилий на всех уровнях. Итоги «тематических» лет показали, что, концентрируясь на разработке определенной сферы своей деятельности, профсоюз добивается

серьезных подвижек и существенного улучшения ситуации.

Решено, что 2015 г. пройдет под девизом «Бережливого производства». При выборе профсоюз руководствовался прогнозами на экономическую ситуацию в нашей стране, которая характеризуется серьезным кризисом, спадом в экономике, дальнейшим падением объемов перевозок. Поэтому руководителям предприятий компании, ее ДЗО, филиалам и структурным подразделениям следует поискать ресурсы развития внутри самих предприятий за счет модернизации и оптимизации производства, за счет экономии ресурсов и применения новаторских принципов управления, новых технологий и др.

Профсоюзные органы всех уровней должны создать такую идеологию, такую атмосферу, чтобы работодатели не принимали решений выносить предложение о сокращении работников или о переводе их на неполную занятость, прежде чем в хозяйствах не сделано все возможное по оптимизации технологии, сохранению и сбережению ресурсов, пока коренным образом не пересмотрена экономика предприятия.

Год бережливого производства – это год бережливого отношения к главному ресурсу – железнодорожнику. Ведь именно он зарабатывает деньги для компании.

## ЗАСЛУЖЕННЫЕ НАГРАДЫ

*За добросовестный труд на железнодорожном транспорте, большой вклад в обеспечение устойчивой его работы приказом президента ОАО «Российские железные дороги» № 463/П от 19 декабря 2014 г. награждены:*



### знаком «ПОЧЕТНЫЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИК ОАО «РЖД»:

**Баннх Евгений Юрьевич** – начальник службы автоматики и телемеханики Южно-Уральской ДИ;

**Бочкун Александр Николаевич** – электромонтер Вологодского РЦС Ярославской дирекции связи;

**Горбачева Елена Евгеньевна** – ведущий специалист по управлению персоналом Санкт-Петербургского ИВЦ;

**Ельцова Лидия Гурьевна** – начальник отдела Главного вычислительно центра;

**Лялина Валентина Никитична** – заместитель начальника Ярославского ИВЦ;

**Миляков Вячеслав Васильевич** – электромеханик Входнинской дистанции СЦБ Западно-Сибирской ДИ;

**Федоров Владимир Анатольевич** – заместитель начальника Санкт-Петербург-Финляндской дистанции СЦБ Октябрьской ДИ;

**Яковлев Сергей Владимирович** – начальник Бологовского РЦС Октябрьской дирекции связи.

**Поздравляем с высокими наградами!**





**Л.Л. КОЗЮБЧЕНКО,**  
первый заместитель  
генерального директора ЦСС

## ПРОЦЕССНАЯ МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**Одним из приоритетных направлений развития холдинга «РЖД» является совершенствование системы управления. Для реализации мероприятий в области развития системы управления и повышения эффективности деятельности в ЦСС требуется решить ряд первостепенных задач, в том числе расширить область внедрения процессного подхода.**

■ С момента создания в 2008 г. вертикально-интегрированной структуры управления телекоммуникациями основной целью постоянных преобразований в ЦСС является повышение эффективности эксплуатации сети связи посредством внедрения процессной модели управления хозяйством.

За эти годы проведено значительное технологическое перевооружение хозяйства. Построены и введены в эксплуатацию свыше 13 тыс. км волоконно-оптических кабелей, более 4 тыс. км медножильных кабелей, 3,4 тыс. комплектов оборудования цифрового линейного тракта, более 2,6 тыс. цифровых коммутационных станций, а также цифровых АТС суммарной емкостью 83 тыс. номеров. Модернизирована первичная сеть с применением технологии спектрального уплотнения CWDM/DWDM, решений уровня STM-16 оборудования ECI Telecom.

Заменены почти 10 тыс. физически и морально устаревших стационарных радиостанций технологической радиосвязи. Начата широкомасштабная модернизация сети радиосвязи с применением новых цифровых стандартов, в приоритете – участки организации высокоскоростного и скоростного движения. Так, введены в эксплуатацию цифровые системы технологической радиосвязи стандарта TETRA на участке высокоскоростного движения Москва – Санкт-Петербург и стандарта GSM-R на участке

Туапсе – Сочи – Адлер – Аэропорт – Веселое – Красная Поляна.

В настоящее время сеть технологической связи ОАО «РЖД» – это 334 тыс. км линий связи, причем 88 % эксплуатационной длины железных дорог оснащены волоконно-оптическим кабелем и цифровым оборудованием. Внедрение современных средств телекоммуникации создало предпосылки к применению новых технологий, развитию централизованной системы управления процессами, организации процессного подхода в производственной деятельности.

Создана единая система мониторинга и администрирования ЕСМА, ставшая основным инструментом централизованного управления. Она дала возможность не только управлять сетью связи в реальном режиме времени, но и автоматизировать процессы управления инцидентами, проблемами и работами. Сформирована вертикаль оперативного управления сетью связи ЦУТСС-ЦТУ-ЦТО, которая показала свою эффективность. Разработаны регламенты деятельности оперативного персонала при управлении непрерывностью, доступностью и инцидентами.

К централизованной системе управления подключено почти 86,5 тыс. единиц оборудования (94,8 % оборудования, имеющего возможность мониторинга). С учетом фактического состояния сети определяется показатель надежности технологической связи ОАО «РЖД» – коэффициент готовности

сети, который в течение 2014 г. вырос на 0,005 и составил 99,995.

В ЕСМА успешно реализован автоматизированный контроль основных технологических процессов, благодаря чему удалось значительно снизить влияние человеческого фактора и ошибки персонала при выполнении работ на оборудовании и линиях связи.

Внедрена технология дистанционного контроля параметров кабельных линий связи на базе модульных диагностических комплексов МДК-М1. Контролируя состояние медножильных кабелей, эти комплексы выявляют изменения электрических характеристик, фиксируют наличие наведенного напряжения и передают результаты измерений параметров кабелей в ЕСМА. Сейчас 4655 модулей МДК-М1 контролируют почти 130 тыс. км магистрального кабеля связи с отпаями (79 % от общей протяженности).

Для контроля параметров средств радиосвязи, задействованных в организации перевозочного процесса, в ЕСМА выполняются ежедневные регламентированные проверки всех стационарных радиостанций, включенных в круги поездной радиосвязи и оснащенных средствами мониторинга.

Данные мониторинга об основных технологических процессах, состоянии объектов электросвязи являются основой для прогнозирования и оценки рисков возникновения отказов технических средств, а следовательно, и принятия управ-

ленческих решений, направленных на их минимизацию. Идентификация рисков производится по результатам факторных анализов, выполняемых ЕСМА. В соответствующем модуле формируется анализ факторов и исследуется их влияние на возникновение отказов технических средств. В 2014 г. в этом модуле реализована функциональность «Анализ рисков безопасности движения в хозяйстве связи». Уровень риска отказов технических средств рассчитывается в автоматизированном режиме с учетом частоты их возникновения и тяжести последствий на уровне филиала, дирекции связи, РЦС.

Применение процессного подхода в организации эксплуатационной деятельности позволяет добиваться устойчивой положительной динамики в обеспечении безопасности движения поездов. Так, за период существования филиала общее количество отказов технических средств связи уменьшилось в 7 раз, а отказы 1-й и 2-й категории сократились вдвое (рис. 1).

Выстроенная структура управления дает возможность реализовывать единую техническую политику в области телекоммуникаций, а также применять общие подходы в организации эксплуатации технических средств связи.

Дальнейшее развитие управления направлено на внедрение процессного подхода на регио-

нальном уровне, при исполнении графика технологического процесса ремонтно-восстановительными бригадами и регламентации всех видов работ.

С этой целью в 2014 г. на полигоне Челябинского РЦС в промышленную эксплуатацию введен комплекс управления технологическими процессами обслуживания объектов инфраструктуры хозяйства связи с функцией автоматизированного контроля выполнения технологических операций и контроля за дислокацией эксплуатационного штата с применением мобильных устройств (рис. 2). На 2015 г. запланировано распространить этот комплекс во всех РЦС Челябинской дирекции связи, а также разработать технические и технологические решения для тиражирования такой технологии во все структурные подразделения филиала.

Учитывая, что при дальнейшем развитии технологической сети связи приоритет отдаётся минимизации физических и финансовых затрат на эксплуатацию линейного оборудования при сохранении требуемого уровня надежности и безопасности, настало время для перехода от регламентированного технического обслуживания на обслуживание с периодическим контролем или по фактическому состоянию (неплановое обслуживание).

В завершившемся году уже

проведена опытная эксплуатация технического обслуживания по фактическому состоянию оборудования на 1626 объектах. Объекты выбирались с учётом данных анализа рисков отказов технических средств электросвязи, их вероятных последствий. Учитывалось также наличие современных цифровых технологий мониторинга и резервирования каналов и трактов. В процессе опытной эксплуатации нарушений в штатном режиме работы оборудования не выявлено, за исключением аппаратуры СК-300 на полигоне Саратовской дирекции связи.

Одновременно с этим выделена группа оборудования, для которой нецелесообразен полный отказ от профилактических работ, предусмотренных технологическими картами. Например, переход на обслуживание по фактическому состоянию нежелателен для устройств электропитания. Не следует отменять и работы по чистке наружных и внутренних частей и блоков мультимплексного оборудования, измерения оптической мощности мультиплексоров на ближнем и удаленном конце ВОК. Для таких объектов возможен переход на техническое обслуживание с периодическим контролем, при котором техническое состояние периодически контролируется по отдельным операциям, а объем остальных операций устанавлива-

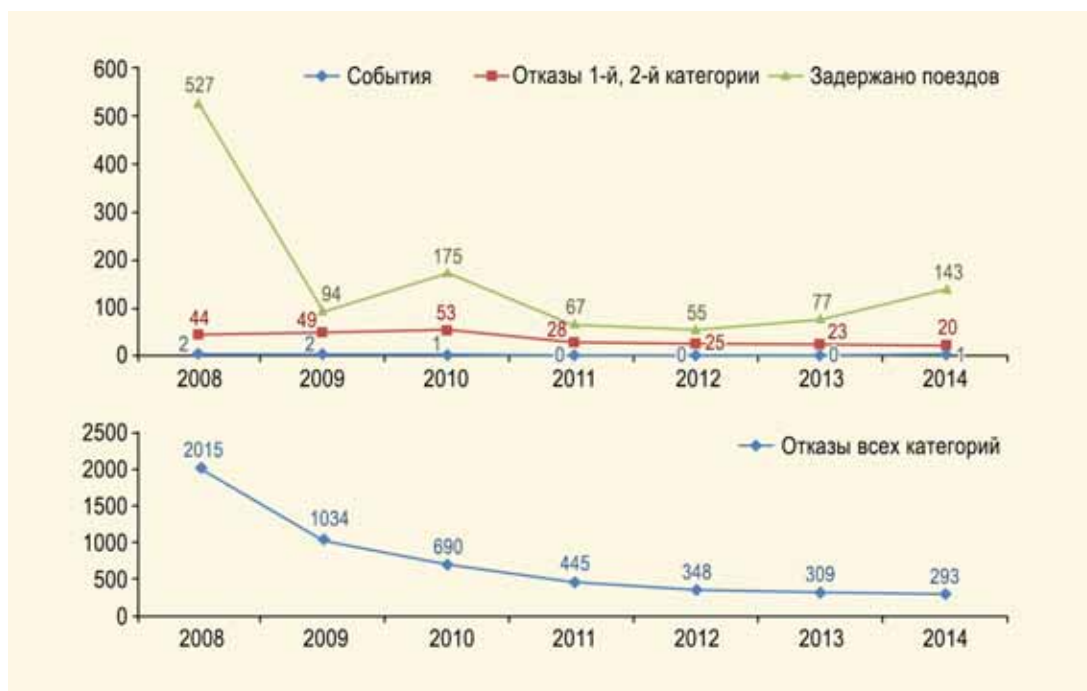


РИС. 1



РИС. 2

ется по результатам этого контроля и состояния объекта на момент его обслуживания.

Принято решение о проведении опытной эксплуатации технического обслуживания оборудования по фактическому состоянию или с периодическим контролем в длительном периоде с целью отслеживания влияния отдельных операций по обслуживанию на состояние оборудования.

В 2014 г. реализованы мероприятия по изменению технологии обслуживания устройств связи и внедрению перспективных форм организации труда на участке Туапсе – Сочи – Адлер – Аэропорт – Веселое – Красная Поляна.

Как известно, в процессном подходе предусмотрена идеология постоянных улучшений. Для дальнейшего совершенствования организационной структуры, развития системы продаж услуг связи, повышения клиентоориентированности в филиале создана вертикально-интегрированная структура абонентского обслуживания, включающая в себя соответствующие подразделения на всех организационных уровнях управления ЦСС.

Для реализации системы мотивации персонала и руководителей, отвечающих за производственную деятельность, подготовлено техническое задание на разработку

Модуля оценки деятельности эксплуатационных подразделений ЦСС. Такой модуль предназначен для формирования рейтингов эксплуатационных подразделений с однородными функциями на основе комплексных показателей оценки деятельности и расчета КТУ сотрудников на основе индивидуальных показателей их деятельности.

Процессный подход наряду с общей идеологией включает в себя не только описание взаимосвязанных процессов, но и постоянный контроль, управление и совершенствование процессов. В соответствии с утвержденной в сентябре 2014 г. Программой расширения применения процессного подхода в управлении и повышения эффективности деятельности ОАО «РЖД» в ЦСС намечена реализация в 2015 г. следующих проектов:

- сквозное интегрированное планирование производства и предоставление услуг внутри каждого бизнес-блока и между бизнес-блоками на полигоне дирекции связи;
- формирование процессной модели управления на региональном уровне;
- внедрение процессного подхода к управлению в ЦСС;
- анализ действующей организационной структуры управления эксплуатационной деятельностью

ЦСС в части декомпозиции подчиненных связей до территориального уровня;

- выделение и описание управленческих подпроцессов модели управления эксплуатационной деятельностью ЦСС;

- оптимизация регламентной базы, актуализация и сопровождение регламентирующих и нормативно-методических документов по выделенным управленческим подпроцессам;

- автоматизация расчета показателей деятельности эксплуатационных подразделений.

Успешное осуществление этих проектов позволит расширить управление процессами и в результате повысить эффективность системы эксплуатации.

В заключение следует еще раз напомнить, что переход к процессному управлению предусматривает четкое распределение ответственности, взаимодействия, ресурсов, информации для принятия управленческих решений и отчетности. У коллектива ЦСС впереди большие планы. Это оптимизация процессов управления и создание вертикали управления эксплуатационной деятельностью, совершенствование технологических процессов и системы мотивации труда, дальнейшее вовлечение персонала в совершенствование всех основных бизнес-процессов.

# МОДЕЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ЖАТ



**И.Д. ДОЛГИЙ**,  
заведующий кафедрой  
«Автоматика и телемеха-  
ника на ж.д. транспорте»  
ФГБОУ ВПО РГУПС,  
д-р техн. наук, профессор



**А.Г. КУЛЬКИН**,  
заведующий НИЛ СДКУ,  
канд. техн. наук



**Ю.Э. ПОНОМАРЕВ**,  
старший научный сотрудник,  
канд. техн. наук



**С.А. КУЛЬКИН**,  
научный сотрудник,  
канд. техн. наук

**Ключевые слова:** модельно-ориентированное проектирование, безопасная радиочастотная логика, базовый элемент, синтез релейных схем, автоматическая генерация кода

**В настоящее время затраты на разработку прикладного программного обеспечения (ПО) критичных к безопасности программно-аппаратных комплексов (ПАК), к которым относятся все микропроцессорные системы железнодорожной автоматики и телемеханики, достигают 80–90 % общей стоимости разработки. К тому же с течением времени их доля постоянно увеличивается. Как показывает опыт эксплуатации, до 95 % отказных ситуаций связаны именно со сбоями в ПО. В связи с этим на фоне естественного повышения объема функциональных требований и степени ответственности таких систем вопросы обеспечения безопасности (надежности) ПО крайне актуальны.**

■ Высокая стоимость микропроцессорных систем ЖАТ негативно влияет на темпы их внедрения. Улучшить ситуацию поможет применение специализированных систем автоматического проектирования (САПР), способных по минимуму входной информации (например, однопунктовому плану станции, таблице враждебности маршрутов и др.) обеспечить кратчайшие сроки проектирования и высокое качество проектной документации. Функция автоматического формирования всей необходимой документации для заводов-изготовителей и таблиц для тестирования системы как на заводе, так и на объекте внедрения позволит существенно снизить расходы на проектирование таких систем.

Из требований по кибербезопасности, а также открытости алгоритмов и исходных кодов программ вытекает необходимость передачи последних на хранение в уполномоченные центры, способные выполнить последующую модификацию алгоритмов и программ. Одна из проблем, возникающих при хранении, состоит в том, что представленные алгоритмы не всегда однозначно соответствуют рабочему коду программ даже в случае их получения с использованием

различных систем автоматизации проектирования. Это создает дополнительные проблемы при переходе на отечественную элементную базу. В связи с чем предлагается хранить только алгоритмы, причем не как таковые, а алгоритмы в форме, обеспечивающей однозначную автоматическую генерацию исходного кода. Их следует представлять в виде действующих моделей, разработанных и функционирующих с применением хорошо зарекомендовавших себя систем моделирования. Представленные модели должны адекватно работать в полном соответствии с техническим заданием от момента задания входных тестовых последовательностей до последующей автоматической генерации исходных кодов.

Такой подход называется модельно-ориентированным проектированием (МОП) и имеет ряд преимуществ. Он не требует кодирования исполняемой программы вручную, исключая тем самым негативное влияние так называемого человеческого фактора. Тестирование в реальном масштабе времени на более ранних этапах создания системы сокращает и удешевляет циклы проектирования, позволяет создавать более надежные системы управления с лучшими



рабочими характеристиками. Кроме того, генерация исполняемого кода увеличивает производительность и снижает стоимость приложения.

Требование «открытости» предполагает применение открытого модельно-ориентированного проектирования модулей, блоков и комплексов, из которых затем будут строиться (компоноваться) реальные объектно-ориентированные системы ЖАТ. При таком подходе тестирование, верификация и доказательство выполняются на моделях, а исходный код ПО автоматически генерируется сертифицированными и тщательно проверенными средствами проектирования для любого типа процессора – не только уже имеющегося, но и вновь разработанного. Открытыми должны быть не только модели, но и все инструментальные средства и документация. Это нужно для того, чтобы сделать жизненный цикл изделия более прозрачным и оптимизировать показатели экономичности, надежности, безопасности и защищенности.

Применение открытого МОП позволяет добиться однозначного соответствия модели (формы записи алгоритма) исходному коду, обеспечить безусловное выполнение требований к открытым системам, а также создать открытые системы на основе российского программного обеспечения (базового и прикладного).

Использование инструментальных средств МОП дает возможность реализовать модульное построение системы, функциональную расширяемость и мобильность при переносе ПО на другую аппаратную платформу, а также упростить передачу исходных кодов системного программного обеспечения.

Немаловажное значение при модельно-ориентированном проектировании имеет элементная база для построения модели. В качестве таковой предлагается применять блоки специализированной логики, которые оперируют кодами, представляющими собой синусоидальные сигналы частотой  $f_0$  или  $f_1$ , и функционируют в соответствии с таблицами истинности [1]. В отличие от традиционной логики, которая не позволяет точно позиционировать отказ без дополнительных схемных доработок, синусоидальные сигналы не трансформируются друг в друга, а могут только смешиваться.

Использование таких кодов дает возможность логическим элементам контролировать наличие разрешенных сигналов на каждом входе, а также извещать о появлении запрещенных комбинаций и, при необходимости, блокировать их действие. К запрещенным комбинациям относится наложение частотных сигналов или их отсутствие (аналоги корот-

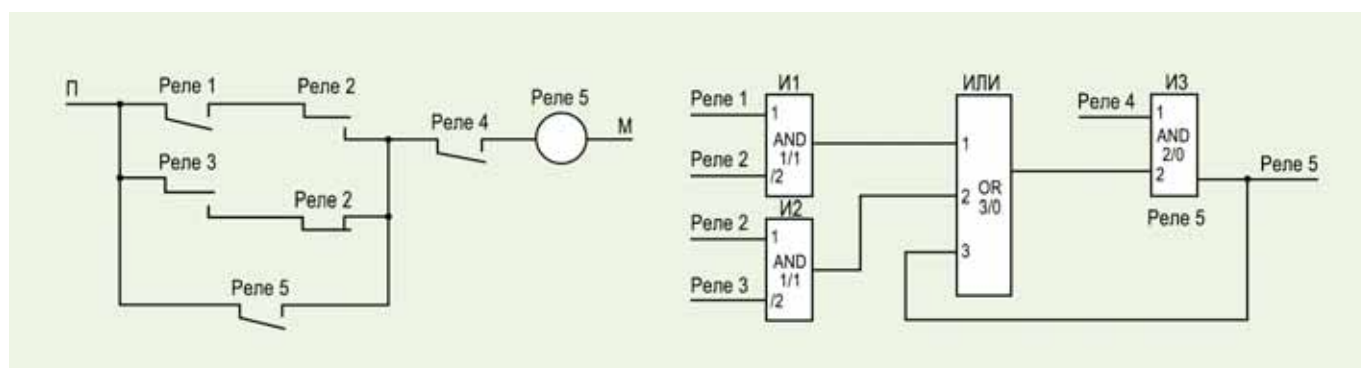


РИС. 1

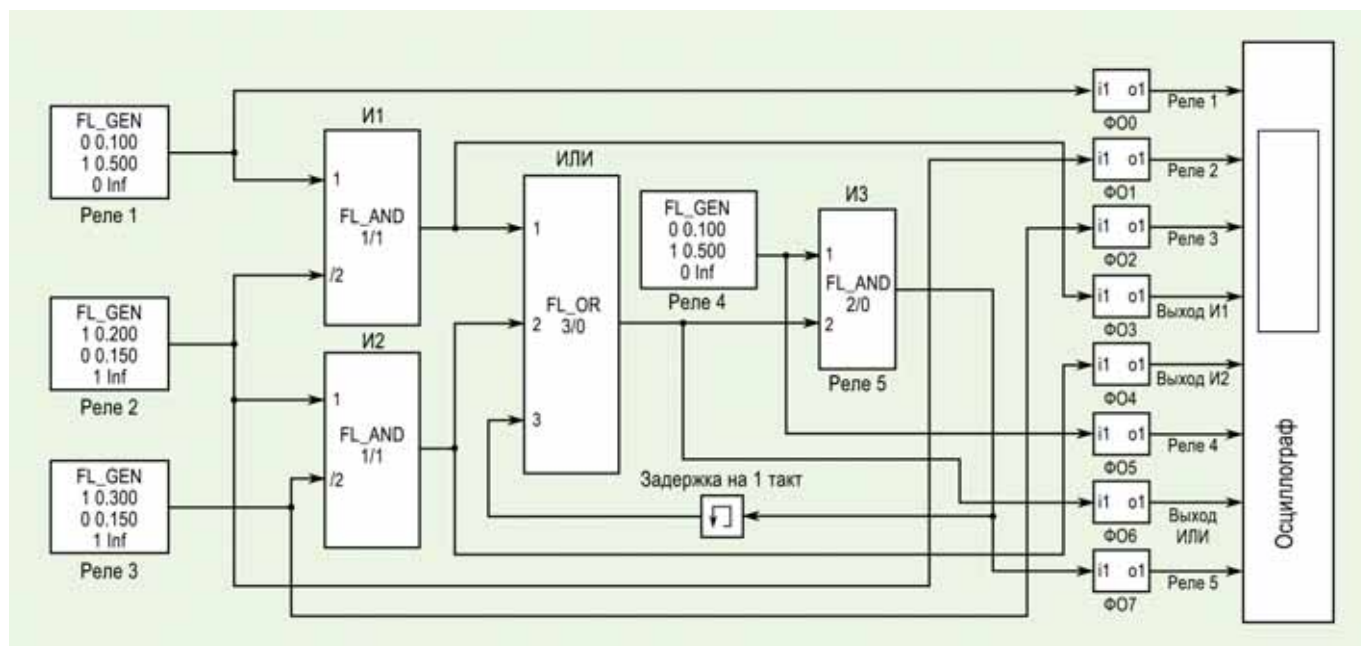


РИС. 2

кого замыкания или обрыва в цепи соответственно). Такое свойство позволяет обнаруживать отказы с точностью до блока.

Для оценки возможности применения безопасной радиочастотной логики (БРЛ) и отработки методов модельно-ориентированного проектирования специалисты РГУПС разработали модели базовых элементов специализированной логики в среде MATLAB – Simulink, имеющие ряд особенностей:

на входы элементов поступают коды синусоидальных сигналов частотой  $f_0$  или  $f_1$ ;

с целью увеличения скорости реализации и сокращения числа вычислительных операций элемент «НЕ» инкапсулирован в элементы «И» и «ИЛИ»;

в базовых логических элементах могут иметься от 1 до 16 входов и один выход;

входы нумеруются последовательно начиная с единицы и могут быть прямыми и инверсными, обозначаясь соответственно «1» или «/1» ... «n» или «/n»;

выход, как и входы, также может быть как прямым, так и инверсным. В случае инверсии он отображается символом «o» (отрицание). В центре элемента указывается его тип (И – AND, ИЛИ – OR), а строкой ниже через косую черту – количество прямых и инверсных входов.

Библиотека элементов БРЛ обеспечивает синтез релейных схем любой сложности. На рис. 1 приведен пример представления релейной схемы в виде модели, реализованной на базе БРЛ с функцией самоблокировки реле.

Более детально эта модель представлена на рис. 2. Для имитации состояния реле и их контактов используются блоки генерации (БГ) частотных сигналов типа FL\_GEN, способные формировать импульсы любой сложности, в том числе и периодические. Для имитации состояния контактов каждого из реле предусмотрены сигналы определенной частоты. Причем, если имитируется замкнутое состояние фронтного контакта, то соответствующий сигнал поступает на прямой вход логического элемента, а если тылового, – то на инверсный.

Временные диаграммы работы модели отображаются на восьмиканальном виртуальном осциллографе (рис. 3). При этом вместо частотных сигналов используются их огибающие. Формирователи огибающих ФО1–ФО8 вычисляют уровень сигнала для каждой из присутствующих частот, которые изменяются от  $U_{max}$  до  $U_{min}$ . На осциллограммах представлены графики изменения амплитуды частотных сигналов, на которых синий цвет огибающей соответствует частоте  $f_0$ , а красный –  $f_1$ . О наличии логической единицы в канале (фронтный контакт замкнут, реле под током) свидетельствует импульс  $U_{max}$  частотой  $f_1$  (красная огибающая) при минимальном уровне сигнала частотой  $f_0$ , а о логическом нуле – противоположная ситуация. Отсутствие на осциллограмме импульсов обеих частот говорит об обрыве в цепи, а их наложение – о коротком замыкании.

Очевидно, что в соответствии со схемой Реле 5 сработает и встанет на самоблокировку только после создания цепи его питания.

Рассмотрим, как это происходит при реализации безопасной радиочастотной логики. На осциллограмме представлены графики функционирования логических элементов. Чтобы сработал хотя бы

один из элементов (И1 или И2), на прямом входе должен появиться импульс сигнала частотой  $f_1$ , а на инверсном –  $f_0$ . Для элемента И1 такая ситуация складывается только в момент  $t_2$ , когда Реле 2 обесточивается, о чем говорит переход красной огибающей на уровень  $U_{min}$ . Его тыловой контакт замыкается, о чем свидетельствует импульс синей огибающей при уже вставшем под ток в момент  $t_1$  Реле 1. Таким образом срабатывают оба входа И1 – и прямой (1), и инверсный (/2). Сигнал с выхода И1 попадает на прямой вход 1 элемента ИЛИ, который срабатывает (импульс красной огибающей) и посылает сигнал на вход 2 элемента И3. К этому моменту Реле 4 уже под током с момента  $t_1$ , что

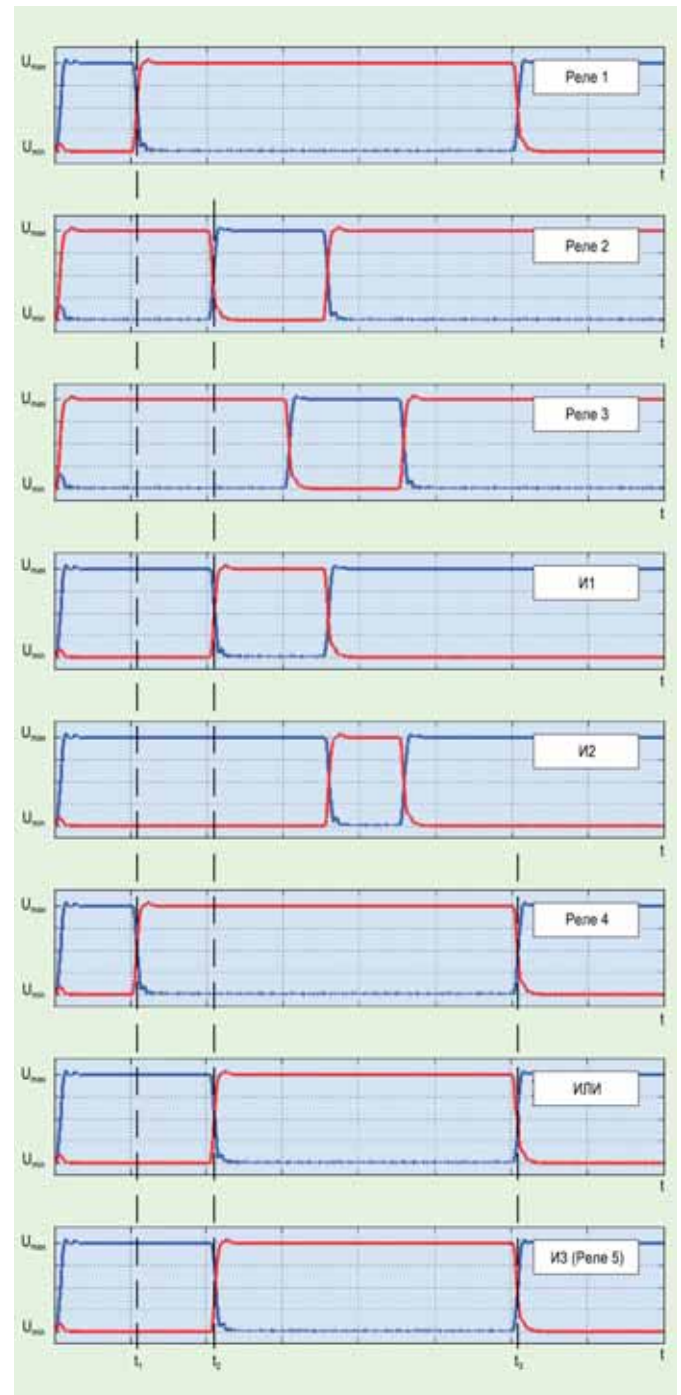


РИС. 3

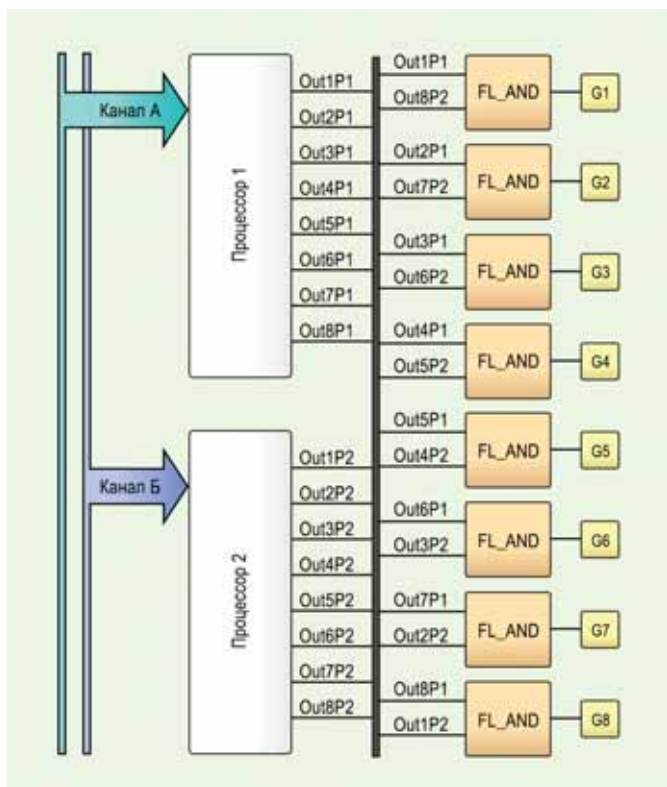


РИС. 4

создает условия для появления сигнала на выходе ИЗ (Реле 5 притянуло якорь и замкнуло свой фронтонный контакт). Этот сигнал подается на прямой вход 3 ИЛИ, что обеспечивает рабочее состояние элемента ИЗ до момента  $t_3$ , когда сигнал на его входе 1 пропадет из-за размыкания фронтонного контакта Реле 4.

Впервые методы МОП в решении задач замещения релейных схем микропроцессорными средствами были применены в системе ДЦ-ЮГ с РКП при замене релейного дешифратора ответственных команд микропроцессорным [2].

Разработанный специалистами РГУПС блок РКП-БТУ8, размещенный в корпусе реле типа РЭЛ или

Н1 и заменяющий восемь малогабаритных реле, способен выдавать восемь ответственных команд. Он спроектирован с использованием двухканальной структуры, что позволяет двум процессорам асинхронно выполнять команды, получаемые из двух сетей CAN. При этом канал А использует данные из первой сети CAN в прямом коде, а канал Б – из второй в инверсном (рис. 4). Всего к двум отдельным сегментам сети CAN может быть подключено до 32 блоков РКП-БТУ8, обеспечивающих в общей сложности до 256 ответственных команд.

Алгоритм работы блока предполагает периодическое получение команд от разных источников по двум каналам дважды в секунду. При этом в сообщениях имеются поля, изменяющие свое значение при каждой посылке.

Информационная часть сообщений, передаваемых по сетям CAN, состоит из трех полей: «Адрес блока», «Счетчик сообщений» и «Номер канала», на котором формируется управляющее воздействие (см. таблицу). Поля «Адрес блока» и «Номер канала» для повышения помехоустойчивости защищены контрольными разрядами – битами «четности». Каждый информационный разряд кодируется четырьмя битами – так называемой многозначной логикой. При этом два старших бита несут информацию о логическом состоянии разряда в виде парафазной логики: 00 и 11 являются запрещенными комбинациями, а 01 и 10 представляют логический 0 и 1 соответственно. Младшие два бита – это непрерывно изменяющаяся часть, в каждой посылке представляющая собой ряд: 00, 01, 10 и 11.

Одним из способов повышения функциональной безопасности изделия является применение структурного резервирования с реализацией диверсификации используемого ПО в разных каналах для вычисления общей целевой функции разными методами или разными программами. Наибольший эффект получают при реализации целевой функции разными алгоритмами с последующей автоматической генерацией программного кода и получением исполняемого кода посредством использования компиляторов разных производителей.

Разные алгоритмы вычисления целевой функции

представлены разными моделями (рис. 5 и 6), что дало возможность генерировать отличные друг от друга исходные коды для каналов А и В. Тем самым обеспечивается реализация одной и той же целевой функции с последующим асинхронным сравнением полученных результатов по схеме «И». Диверсификация ПО позволяет практически полностью исключить одновременный отказ в обоих вычислительных каналах при возникновении различных сбоев.

Дополнительно к базовым элементам БРЛ были разработаны элементы, упрощающие реализацию моделей и ускоряющие вычисление конечной функции.

Элемент PL→FL преобразует сообщения, полученные по сети

№ п/п.	№ байта	Биты	Канал		Поле	Описание
			А	В		
1	0	D3-D0	10xx	01yy	Адрес блока	0 – разряд адреса
2	0	D7-D4	10xx	01yy		1 – разряд адреса
3	1	D3-D0	01xx	10yy		2 – разряд адреса
4	1	D7-D4	01xx	10yy		3 – разряд адреса
5	2	D3-D0	10xx	01yy		4 – разряд адреса
6	2	D7-D4	10xx	01yy		5 – контрольный разряд адреса (четность)
7	3	D3-D0	01xx	01yy	Счетчик сообщений	0 – разряд счетчика сообщений
8	3	D7-D4	01xx	10yy		1 – разряд счетчика сообщений
9	4	D3-D0	10xx	01yy	Номер канала	0 – разряд номера канала
10	4	D7-D4	01xx	10yy		1 – разряд номера канала
11	5	D3-D0	01xx	10yy		2 – разряд номера канала
12	5	D7-D4	10xx	01yy		3 – контрольный разряд номера канала (четность)



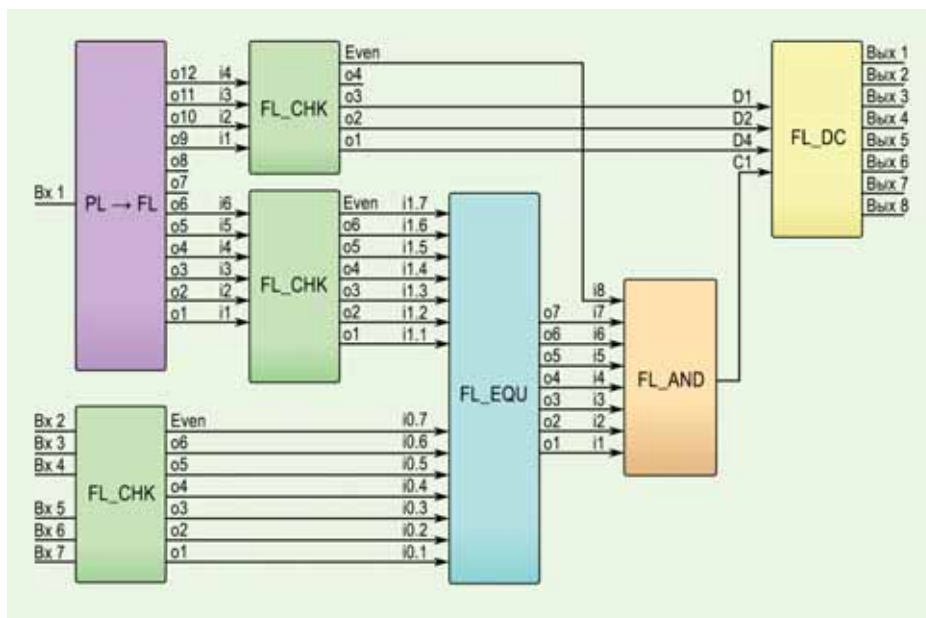


РИС. 5

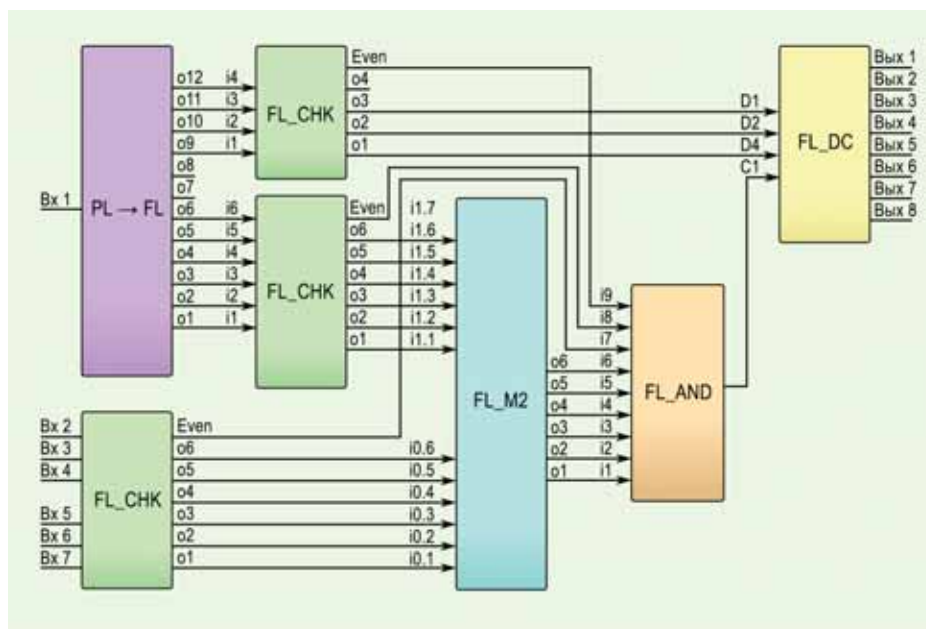


РИС. 6

CAN в формате многозначной логики, в радиочастотные сигналы. Он контролирует изменения входных сообщений и прекращает выдачу сигналов на выходе при отсутствии изменений.

Элемент FL\_CHK работает в двух режимах, проверяя на четность или нечетность входные сигналы. Так, например, при проверке на четность кодовой комбинации D5– $f_1$ , D4– $f_0$ , D3– $f_0$ , D2– $f_1$ , D1– $f_0$  и D0– $f_0$  формируется выходная частота  $f_1$ , поскольку присутствует четное количество частот  $f_1$  (две). При нечетном количестве входных частот  $f_1$  элемент формирует выходной сигнал с частотой  $f_0$ . Аналогично выполняется проверка на нечетность (при четном количестве входных частот  $f_1$  на выходе будет формироваться частота  $f_0$ , а при нечетном –  $f_1$ ).

Элемент FL\_DC дешифрирует входные сигналы D2–D0 при наличии на управляющем входе сигнала с

частотой  $f_1$ . При этом на одном из выходов, определяемых кодом сигналов D2–D0, появляется сигнал с частотой  $f_1$ , на всех остальных –  $f_0$ . Так, например, при кодовой комбинации D2– $f_1$ , D1– $f_0$  и D0– $f_0$ , что соответствует в двоичном коде  $100_2 = 4_{10}$ , сигнал  $f_1$  появится на выходе 4.

Элементы FL\_EQU и FL\_M2 выполняют функцию сравнения сигналов на одноименных входах. При наличии на них разных или одинаковых сигналов на выходе элемента FL\_EQU будут генерироваться сигналы с частотой  $f_0$  или  $f_1$  соответственно. По аналогии с релейными системами элемент FL\_M2 обеспечивает попарное сравнение входных сигналов и формирует сигнал частотой  $f_0$ , если на одноименных входах будут одинаковые сигналы, или сигнал с частотой  $f_1$  в противном случае. Указанные элементы выполняют те же функции, что и традиционная ТТЛ логика. Разница заключается в том, что используются другие входные и выходные сигналы.

Наличие библиотеки базовых элементов БРЛ и их производных позволило разработать ПО блока РКП-БТУ8, проверить его функционирование и всесторонне протестировать работу на модели изделия до его аппаратной реализации.

Автоматическая генерация кода для создания читабельного, эффективного, надежного и широко распространенного языка программирования (С-кода) промышленного качества из оттестированных моделей позволяет сократить время и стоимость разработки, улучшить качество и

создать системы с более высокими эксплуатационными характеристиками. Программно-аппаратные средства, реализующие БРЛ, при надлежащей структурной организации могут заменить реле в ответственных схемах, обеспечить необходимый уровень функциональной безопасности, снизить массогабаритные размеры, повысить энергоэффективность и обеспечить открытость алгоритмов функционирования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Долгий И.Д., Кулькин А.Г., Кулькин С.А., Пономарев Ю.Э., Розенберг И.Н. Введение в безопасную радиочастотную логику // Известия ЮФУ. Технические науки, 2014 г., № 6, с. 229–238.
2. Долгий И.Д., Кулькин А.Г., Скопин А.А. Реализация ответственных команд в системе ДЦ-ЮГ с РКП // Автоматика, связь, информатика. 2003 г., № 2, с. 9–13.





**А.К. КАНАЕВ**,  
заведующий кафедрой  
«Электрическая связь»  
ПГУПС, д-р техн. наук



**М.А. САХАРОВА**,  
аспирант

**Современные сети передачи данных ОАО «РЖД» представляют собой большую и сложную систему электросвязи. В ней используется множество разнородного оборудования, которое ориентировано на предоставление различных услуг пользователям. В статье рассмотрен процесс идентификации состояния сети передачи данных с применением нейронных сетей, что позволит выполнять полный и непрерывный контроль за всеми элементами СПД и сетью в целом.**

УДК 62-503.56

# ИДЕНТИФИКАЦИЯ СОСТОЯНИЯ СПД С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

**Ключевые слова:** система управления сетью передачи данных, нейронные сети, качество обслуживания, управление на уровне EMS и NMS

■ Каждый элемент СПД характеризуется большим количеством параметров, которые могут иметь разные значения при определении их влияния на способность элементов выполнять свои функции. При этом любой из параметров может принимать множество дискретных значений (от единиц до сотен) при переходе от исправного состояния к неисправному.

Таким образом, каждый сетевой элемент может находиться в одном из множества состояний, которые характеризуются собственным показателем эффективности работы или видом технического состояния. При объединении элементов в сеть число возможных состояний системы возрастает. Причем в условиях ограничения вычислительных и временных ресурсов для идентификации состояния сети необходим математико-методический аппарат.

При построении современных СПД используется смешанная топология, что затрудняет управление ею. Для поддержания большой и сложной сети в исправном состоянии и минимизации времени на ее восстановление создаются системы управления СПД. В классической концепции TMN (Telecommunication Management Network – сеть управления связью) выделяются подуровни управления элементами (EMS) и сетью (NMS), а также дополнительные средства, которые для решения поставленных задач являются проприетарными (собственными, защищенными авторскими правами).

Существующие системы мониторинга и управления СПД осуществляют управление отдельными сетевыми элементами, контроль взаимодействия между устройствами сети, а также информирование об отказах на разных узлах. Мониторинг и управление СПД в целом является сложной задачей, которую современные системы управления решают не полностью прежде всего из-за сложности идентификации состояния сети в заданный период времени. Для идентификации состояния СПД крупного масштаба возможно применение нейронных сетей (НС).

## СТРУКТУРА СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

■ Как уже упоминалось, структура системы управления в соответствии с концепцией TMN включает подсистемы управления элементами и сетью. Взаимодействие подсистем представлено на рис. 1.

Подсистема управления EMS выполняет: контроль конфигурации, управление программным обеспечением элементов сети, безопасностью сетевого доступа, а также сигнализацией и ошибками, мониторинг качества работы элементов сети и получение информации об их неисправности.

Управление NMS заключается в хранении и обработке данных, полученных на уровне EMS. Кроме того, подсистема NMS осуществляет контроль конфигурации сети; управление неисправностями и аварийными сообщениями; мониторинг качества работы трак-

тов в соответствии с рекомендациями G.821 и G.826; управление безопасностью функционального и сетевого доступа; сбор данных о трафике сети.

Переход от управления информацией о состоянии каждого элемента СПД к процессу идентификации состояния сети возможно выполнить различными способами. Их сравнение с использованием аппарата системного анализа позволяет сделать вывод о том, что идентификация состояния сети по какому-либо показателю эффективности будет коррелировать только с частью показателей качества обслуживания (QoS) [1]. Это даст возможность применить подход, основанный на декомпозиции всей СПД на пересекающиеся подсети, которые могут быть разбиты по признакам выделенных групп клиентов (пользователей) или логических ресурсов сети. В этом случае идентификация состояния СПД сводится к получению множества оценок для каждой выделенной подсети.

Каждая подсеть характеризуется множеством узлов доступа клиентов СПД и наличием выделенных для нее ресурсов. Для каждой подсети определяется множество допустимых маршрутов передачи данных между соответствующими узлами. Это могут быть VPN-соединения заданной конфигурации или пути, определяемые маршрутными таблицами при заданных значениях связности узлов. Для каждого маршрута формируется частная нейронная сеть, которая представляет собой множество последовательно соединенных нейронных подсетей, описывающих работу отдельных сетевых устройств. После этого последовательно синтезируется структура общей НС при условии изоморфизма (идентичности) ее структуры со структурой СПД.

#### ПАРАМЕТРЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОЦЕССОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

■ Для функционирования системы управления (СУ) СПД используются диагностические данные о состоянии сети; информация об отдельных элементах сети, ее топологической и логической структуре; сетевые ориентированные параметры качества обслуживания (QoS), при которых учитываются ресурсные возможности

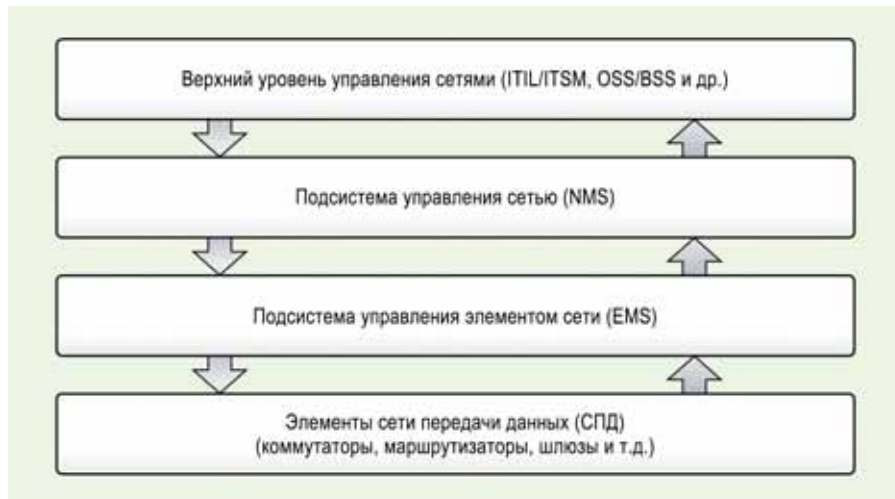


РИС. 1

СПД. Кроме того, определяется коэффициент готовности сети СПД и качество передачи информации; а также сервис-ориентированные параметры QoS, оценивающие обеспеченность, удобство, действенность и безопасность использования сети; сервис/сетезависимые параметры QoS, которые не связаны с качеством услуги или уровнем сетевого совершенства.

Элементы СПД подразделяются на классы. При этом диагностические данные по отдельным элементам сети включают набор и нормативные значения диагностических параметров для каждого элемента соответствующего класса. Линии СПД также подразделяются на классы и включают кабельные, волоконно-оптические, радиорелейные и спутниковые линии связи, а класс узлов связи СПД – концентратор, коммутатор, маршрутизатор и шлюз.

#### ИДЕНТИФИКАЦИЯ СОСТОЯНИЯ СПД КАК ПРОЦЕСС СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

■ Итак, для обработки большого количества диагностических данных по отдельным элементам СПД можно использовать нейронные сети. Они имеют широкое применение в автоматизации процессов распознавания образов, прогнозировании, адаптивном управлении, создании экспертных систем, организации ассоциативной памяти, обработке аналоговых и цифровых сигналов, синтезе и идентификации электронных цепей и систем [2]. Наибольший интерес представляют собой НС, основанные на воспроизведении

способности нервной системы человека обучаться и исправлять ошибки [3].

Анализ и сравнение больших и сложных систем, в том числе СПД [4], позволяют сделать вывод о том, что НС в структуре СУ применима для выполнения диагностики и идентификации состояния элементов СПД и сети в целом.

Достоинствами системы управления с НС перед традиционными АСУ являются: возможность решения задач при неизвестных закономерностях; многокритериальность неизвестных закономерностей или нелинейных зависимостей; устойчивость к шумам во входных данных; потенциальное сверхвысокое быстродействие; отказоустойчивость при аппаратной реализации НС.

Такая система может выполнять полный и непрерывный контроль за всеми элементами СПД, своевременно обнаруживать дефекты, повреждения и неисправности оборудования, управлять конфигурациями сетевых узлов, восстанавливать все элементы сети.

Для функционирования системы управления с НС необходимо осуществить контроль конфигурации, характеристик элементов и сети в целом, чтобы определить влияние технического состояния каждого элемента на состояние сети; контроль распределения потоков данных; поиск корреляции между аварийными сообщениями. Это позволит ввести на каждом временном интервале категорию технического состояния, причем каждый оператор может задать свои границы категорий и соответствующие им состояния.

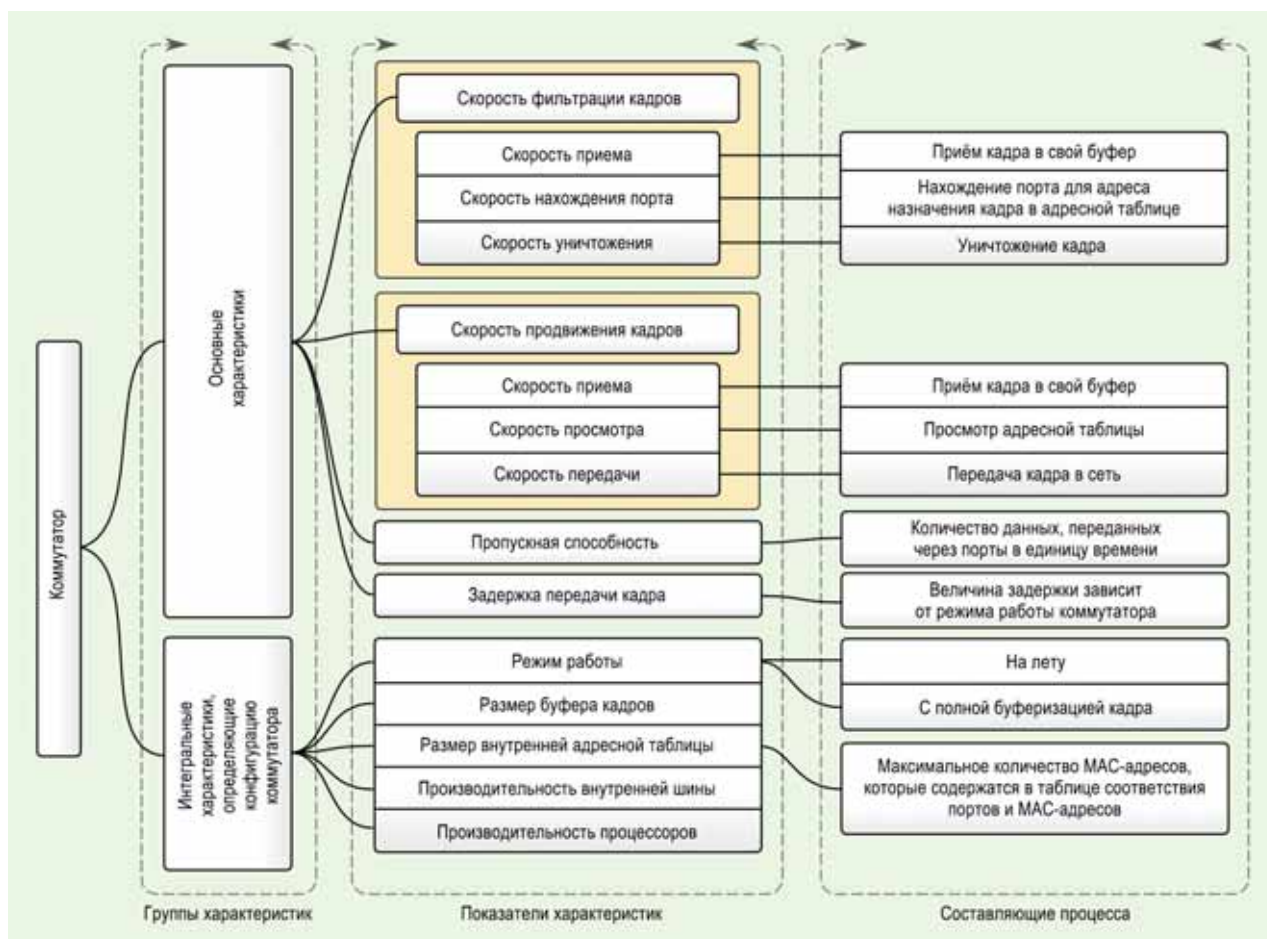


РИС. 2

### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЦЕССА ИДЕНТИФИКАЦИИ

■ Рассмотрим процесс идентификации состояния коммутатора как элемента СПД с помощью НС. Определим исходные данные для функционирования НС. К ним относятся диагностические параметры коммутатора (рис. 2): скорость фильтрации (СкФ); скорость продвижения (СкП); пропускная способность (ПС); задержка передачи; объем буферной памяти; размер адресной таблицы; загруженность внутрен-

ней шины; производительность процессоров.

Когда на вход НС подаются диагностические параметры коммутатора, на выход она должна выдать принятое ею решение о соответствии каждого набора входных данных какой-либо категории, которые могут соответствовать какому-либо техническому состоянию элемента СПД.

Для успешной идентификации состояния элементов СПД необходимо для НС задать обучающий набор данных, представляющий

собой набор наблюдений с указанными значениями входных и выходных переменных [5].

### МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИДЕНТИФИКАЦИИ СОСТОЯНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ

■ Для решения поставленной задачи используется нейронная сеть типа многослойного перцептрона (MLP), при котором на вход НС подаются все характеристики коммутатора, затем производится оценка каждого полученного значения и принимается решение о состоянии коммутатора. Каждый раз при поступлении новых данных в НС вычисляется отклонение полученного ответа от истинного для того, чтобы осуществить перестройку весовых коэффициентов НС. Таким образом постоянно пополняются знания НС и минимизируются ошибки в процессе принятия решения. Чем больше НС получает наблюдений об измененных данных коммутатора, тем быстрее она принимает решение.

В упрощенной модели процесса идентификации состояния СПД с применением нейронных сетей (рис. 3) предусмотрено,

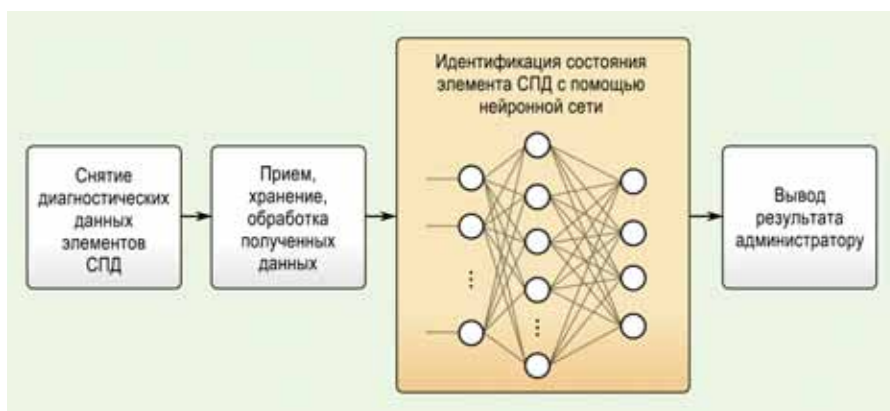


РИС. 3





РИС. 4

что на вход НС подаются диагностические данные текущих характеристик коммутатора и она выполняет задачу идентификации состояния элементов СПД. В случае выявления неисправного состояния коммутатора администратор СПД должен принять меры (сформировать группу лиц), чтобы устранить неисправность.

Определим параметры коммутатора, наиболее важные для оценки функционирования СПД: скорость фильтрации кадров (СкФ); скорость продвижения кадров (СкП); пропускная способность (ПС). Значения чувстви-

тельности модели НС MLP представлены на рис. 4.

Пример результатов наблюдения влияния одной из характеристик коммутатора, а именно пропускной способности, на его техническое состояние приведен на рис. 5. На этом рисунке четко прослеживаются границы категорий технического состояния элемента СПД, которое задавалось при моделировании.

#### ИДЕНТИФИКАЦИЯ СОСТОЯНИЯ СПД

■ Таким образом, сложная многокритериальная задача идентификации технического состояния

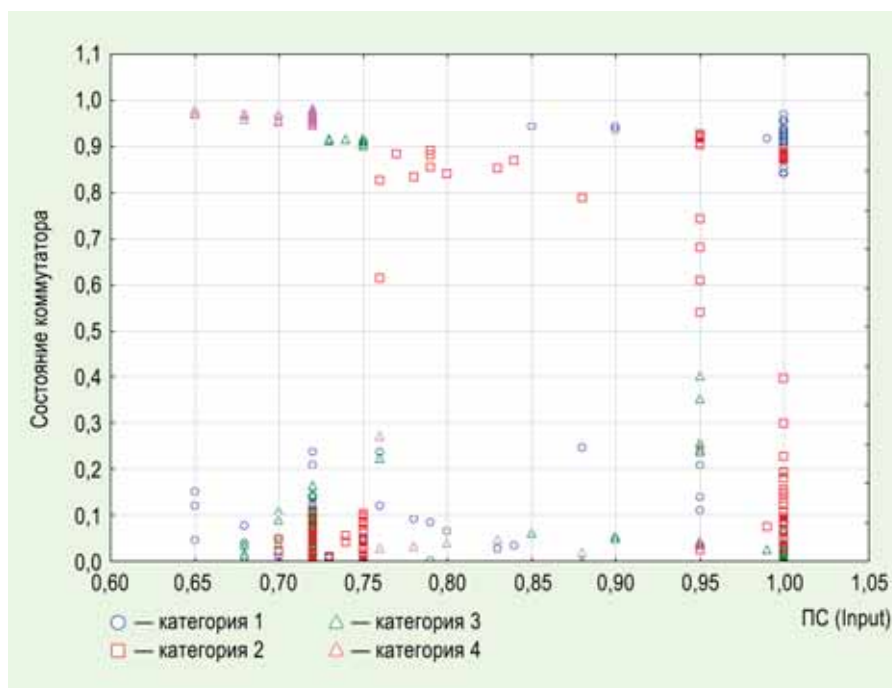


РИС. 5

СПД может быть решена с помощью НС типа MLP.

Чтобы определить состояние СПД, необходимо знать как состояние каждого элемента сети, так и возможные маршруты передачи данных между узлами. Для этого необходимо создать отдельные НС для каждого элемента СПД, которые будут определять его техническое состояние, а затем объединить их в единую НС, которая будет отражать взаимодействие элементов сети между собой и позволит администратору не только определять состояние СПД, но и в случае неисправности предлагать варианты изменения маршрута передачи данных.

В заключение следует отметить, что по результатам моделирования НС типа MLP 8-10-4 выявлены наиболее значимые характеристики для идентификации состояния коммутатора СПД: скорость фильтрации кадров, скорость продвижения кадров, пропускная способность и загруженность внутренней шины. При этом, зная техническое состояние каждого элемента СПД, можно легко и быстро определить состояние сети в целом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Канаев А.К., Камынина М.А., Опарин Е.В. Способы обнаружения отклонений в функционировании элементов сети передачи данных в интересах системы управления. – Бюллетень результатов научных исследований. Выпуск 3 – С-Пб.: 2012, с. 137–148.
2. Канаев А.К., Камынина М.А., Тощев А.К. Подход к построению интеллектуальной системы управления сетью передачи данных. – Известия Петербургского государственного университета. Выпуск 4, 2013, с. 107–122;
3. Канаев А.К., Камынина М.А., Опарин Е.В. Формирование элементов системы управления сетью передачи данных с применением аппарата нейронных сетей. – Бюллетень результатов научных исследований. Выпуск 3 – С-Пб.: 2012, с. 47–55.
4. Камынина М.А., Канаев А.К., Опарин Е.В. Предложения по применению аппарата нейронных сетей в системе управления сетью передачи данных. Труды 67-й научно-технической конференции, посвященной Дню радио. – С-Пб.: ООО «БалтСервис-Групп», 2012, с. 146–147;
5. Боровиков В.П. Популярное введение в программу STATISTICA. М: КомпьютерПресс, 1998, 267 с.



# КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ НА ПЕРВОМ МЕСТЕ



**Г.С. АБУШЕНКО,**  
генеральный директор  
ЗАО «Термотрон-завод»



**Л.В. ТРЕГЕР,**  
заместитель директора

**ЗАО «Термотрон-завод» сотрудничает с Российскими железными дорогами уже более четверти века. Предприятие выпускает различные виды напольного оборудования ЖАТ. Сегодня на сети дорог эксплуатируются 89,8 тыс. электроприводов СП-6М, 1,5 тыс. электроприводов СП-12У, 5,3 тыс. электроприводов СПГБ-4Б, почти 5,5 тыс. переездных шлагбаумов ПАШ-1, 5,3 тыс. разных типов дроссель-трансформаторов, 1,7 тыс. светофоров и другие произведенные на заводе изделия.**

■ Перечень выпускаемого оборудования постоянно расширяется. За последние годы на заводе разработано несколько устройств ЖАТ нового поколения.

На базе ДТ-1-300 и 2ДТ-1-300 разработаны и изготовлены дроссель-трансформаторы в шпальном исполнении ДТШ-1-300 и 2ДТШ-1-300 (рис. 1), предназначенные для разделения и пропуска тягового тока. Дроссель 2ДТШ-1-300 может применяться на участках, оборудованных автоблокировкой с частотой сигнального тока 25, 75, 420, 780 Гц и электротягой переменного тока частотой 50 Гц. При его использовании создается реактивное (индуктивное) сопротивление протеканию сигнального тока. Устойчивость изделия к воздействию механических нагрузок и климатических факторов соответствует требованиям для классификационной группы МС4.

Основное преимущество этих дросселей в том, что они устанавливаются внутри колеи в межшпальном пространстве, благодаря чему ремонт пути можно выполнять без их демонтажа. Особенности конструкции дросселя исключают асимметрию тока.

Устройства успешно прошли эксплуатационные испытания на станциях Брянск-Орловский и Воронеж-1 Московской и Юго-Восточной дорог. Разрешен их серийный выпуск.

■ Для участков со скоростью до 200 км/ч на предприятии создан малообслуживаемый стрелочный электропривод блочного типа СПМ-150 (рис. 2), который размещается в шпальном бруске. Электропривод удобен и прост в ремонте. Все виды путевых работ допускается выполнять без его демонтажа. Изделие прошло все испытания. За трехлетний период эксплуатации на станции Унеча Московской дороги он показал свою надежность, функционируя без профилактических работ. Разрешен его серийный выпуск, идет подготовка к установке в опытную эксплуатацию. В настоящее время началось изготовление первой партии электроприводов этого типа.

Сегодня конструкторы завода работают над созданием электропривода СПМ-220 для участков со скоростью свыше 300 км/ч. Изготовлен опытный образец

изделия. С целью доработки конструкции пройдут его испытания на полигоне завода.

Уже закончены испытания еще одного устройства – электропривода с вынесенной фрикционной муфтой с металлокерамическими дисками СПГБ-4Б (рис. 3). Он предназначен для стрелок механизированных сортировочных горок.

■ Важным шагом в развитии новой техники стала разработка и производство стрелочных электроприводов ВСП и внешних замыкателей ВЗ-7 для оснащения участков высокоскоростного движения. На эти изделия получены сертификаты качества.

Наши специалисты продолжают совершенствовать широко применяемый на сети стрелочный электропривод СП-6М. Изготовлена опытная партия электроприводов СП-6МК с увеличенным ресурсом эксплуатации, в которых введены детали из антифрикционного самосмазывающегося материала АСМ. В частности, из этого материала изготавливаются ролики ножевого и переключающего рычага, вкладыши линеек и шибера, а также вкладыш колеса фрикционной муфты. Применение АСМ позволило увеличить ресурс работы роликов автопереключателя до 2 млн циклов.



РИС. 1

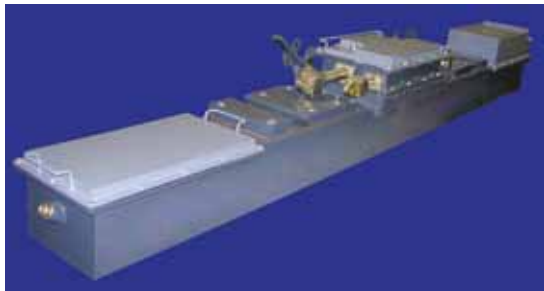


РИС. 2



РИС. 3



РИС. 4

Благодаря использованию произведенных на заводе ножей из металлокерамики также продлен ресурс работы контактной группы автопереключателя.

Планируется перейти от IP43 на IP54 степень пыле-влагозащищенности корпусов электроприводов, т.е. за счет применения новых уплотняющих материалов и специальных клапанов увеличить их защиту. Это позволит значительно снизить эксплуатационные расходы и увеличить периоды между обслуживанием устройств.

В электроприводах планируется установка разработанного на предприятии электронного кодового замка, который можно использовать и на другом оборудовании. Все эти доработки позволят сделать электропривод малообслуживаемым.

В настоящее время на заводе разрабатывают малогабаритный электропривод нового поколения с применением интеллектуального двигателя, созданного нашими разработчиками. Его опытный образец уже проходит испытания.

■ Еще одна новинка – устройство контроля схода подвижного состава УКСПС на базе датчиков акселерометров. Это неразрушающееся устройство дает возможность более точно отслеживать попадание посторонних предметов в габарит подвижного состава.

Созданы также опытные образцы устройства контроля положения острия стрелки и подвижного сердечника крестовины УК-С и УК-ПС (рис. 4). Они предназначены для различных стрелочных переводов: пологих марок, а также с непрерывной поверхностью катания, в том числе установленных на участках скоростного и высокоскоростного движения поездов. УК-С и УК-ПС являются дополнительными стационарными электромеханическими устройствами контроля фактического положения острия стрелки относительно рамных рельсов или подвижного сердечника крестовины стрелочных переводов. Эти устройства являются автономными и устанавливаются вдали от электропривода.

Недавно на заводе освоен выпуск светодиодных световорных головок красного и лунно-белого цвета для переездных светофоров.

Проведена также модернизация переездных шламбаумов и налажен серийный выпуск ПАШ-1. В усовершенствованном шламбауме значительно улучшена компоновка основных узлов. Главный вал установлен на подшипниках качения, редуктор жестко связан с корпусом электропривода шламбаума. Благодаря этим доработкам значительно упрощено обслуживание шламбаума, а также повысилась его надежность при эксплуатации. Он безотказно работает даже при низких температурах.

■ Качество продукции для коллектива всегда на первом месте. На предприятии внедрена система менеджмента качества, имеется сертификат соответствия системы качества ГОСТ Р ИСО 9001. Этот документ, выданный Регистром сертификации на Федеральном железнодорожном транспорте, подтверждает, что весь производственный процесс от проектирования до отгрузки готовой продукции потребителю соответствует требованиям ОАО «РЖД». О высоком уровне качества выпускаемых изделий свидетельствуют отзывы эксплуатационников.

Такие результаты достигнуты за счет строгого соблюдения технологической дисциплины и технического перевооружения предприятия. За последние годы в оснащение цехов вложено около 500 млн руб.

Сегодня на заводе имеются все возможности для производства высоконадежной и качественной продукции ЖАТ. Организован замкнутый производственный цикл, внедрено новое литейное производство с итальянской полуавтоматической линией формовки на основе ХТС, современная индукционная печь и целый ряд вспомогательного оборудования. Это позволит существенно улучшить качество литья, повысить класс шероховатости поверхности, снизить металлоемкость изделий. Благодаря этому сократятся эксплуатационные затраты.

Кроме того, внедрена современная окрасочная линия с применением инфракрасных излучателей для сушки. В результате резко повышена адгезия, что привело к увеличению стойкости лакокрасочных покрытий.

Созданы новые цеха: гальванопокрытий и порошковой металлургии.

Наши специалисты тесно сотрудничают с ведущими в этой отрасли институтами, расположенными на территории СНГ. Надеемся в ближайшие годы значительно повысить качество изделий из металлокерамики. Этот материал будет применяться не только как фрикционный, но и как конструкционный.

В цеха приобретены высокопроизводительные и высокоточные полуавтоматические станки и обрабатывающие центры.

Немало сделано для создания комфортных условий труда работников. Полностью реконструированы отопительная система и система сжатого воздуха, в которой применены современные винтовые компрессоры. Для обогрева помещений установлены инфракрасные излучатели и мини-котельные. В перспективе планируется внедрение штрих-кодирования деталей изделий и еще целый ряд организационных мероприятий, направленных на повышение надежности и качества продукции завода.

# ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

В современных условиях без модернизации и обновления технических средств ЖАТ невозможно добиться увеличения скорости движения поездов и повышения пропускной способности участков при безусловном обеспечении безопасности перевозочного процесса. Несмотря на снижение объемов финансирования в последние годы, Управлению автоматики и телемеханики удастся продолжать работы по разработке и внедрению современных систем и устройств ЖАТ.

## ОПЫТНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ

■ На станции Вырица Октябрьской дороги в опытной эксплуатации находятся устройства разработки ОАО «Радиоавионика». **Управляющий вычислительный комплекс УВК РА с модернизированным технологическим и системным программным обеспечением** в составе МПЦ ЭЦ-ЕМ позволяет применить технические средства сети передачи данных промышленного стандарта Ethernet, что значительно увеличивает скорость обмена информацией и дает возможность устанавливать до четырех комплектов РМ ДСП.

**Бесконтактное устройство управления стрелочными электроприводами и светофорами со светодиодными светооптическими системами (УСО БК)**, а также **технические средства цифровой увязки с резервированным цифровым модулем контроля рельсовых цепей ЦМ КРЦ** совместной разработки с ООО НПП «Стальэнерго» в комплексе с УСО БК позволяют максимально сократить количество реле на станции.

**Совмещенная питающая установка СПУ-М** на шине постоянного тока уменьшенных габаритов с функцией горячего резервирования силовых компонентов обеспечивает надежное питание устройств ЖАТ от нестабильных внешних источников.

На перегоне Мстинский Мост – Бурга Октябрьской дороги внедрены **устройства контроля нижнего габарита и схода подвижного состава УКНГ-СПС-РА**. Преимущество этой разработки заключается в возможности быстрого восстановления работоспособного состояния устройства после воздействия волоочащихся деталей подвижного состава. В таком случае не нужно менять сработавшие части устройства – достаточно только вернуть сбитую рамку в вертикальное положение и восстановить электрическую цепь. Кроме того, сокращается количество ложных срабатываний устройства за счёт контроля целостности функциональных элементов проводным шлейфом.

■ В ходе опытной эксплуатации автоматизированной технологии обслуживания на станциях Тихорецкая, Аэропорт и прилегающих перегонах Горьковской дороги впервые применен **комплекс калибровки измерительных каналов КИК** разработки ЗАО «МГП «ИМСАТ». Его внедрение позволило существенно сократить время и повысить качество калибровки. Сейчас коллектив работает над реализацией предложений эксплуатационного штата по расширению функциональных возможностей комплекса.

■ Специалистами АО НПП «Промэлектроника» разработана **модернизированная система контроля участков пути методом счета осей (ЭССО-М)**, внедренная

на станции Асфальтная Южно-Уральской дороги. Она способна контролировать участки любой протяженности и конфигурации, а также предоставлять более широкий спектр технологической и диагностической информации с ее отображением на ЖК-панели с интуитивно понятным интерфейсом. С микропроцессорными системами верхнего уровня ЭССО-М взаимодействует через цифровой последовательный интерфейс, а с релейными – с помощью встроенного безопасного интерфейса типа «сухой контакт».

В ЭССО-М используется меньше оборудования, чем в ЭССО, поскольку один решающий блок контролирует 15 участков. За счет применения унифицированного датчика колеса сократилось количество оборудования.

■ **Автоматическая предупредительно-оповестительная система (АПОС)** разработки ООО «Балтавтоматика» на перегоне Новый Петергоф – Ораниенбаум Октябрьской дороги имеет табло обратного отсчета времени, которое информирует участников дорожного движения (водителей и пешеходов) о времени до запрещения пересечения переезда (закрытия шлагбаума). Это позволяет снизить риск возникновения аварийной ситуации. Такая система может быть установлена как на однопутном, так и на многопутном переезде независимо от того, оборудован он шлагбаумом и переездной сигнализацией или нет.

■ На станции Гороховец Горьковской дороги включены в опытную эксплуатацию **центральное процессорное устройство МПЦ EBiLock 950 версии R4N и стрелочный контроллер POZSR** разработки ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)».

ЦПУ имеет модульную конструкцию узлов, использует то же программное обеспечение, что и предыдущая модель R4M. Оно способно управлять до 1,5 тыс. логическими объектами и обладает увеличенной скоростью обработки данных при уменьшенном весе. ЦПУ R4N позволяет реализовать увязку с другими процессорными устройствами на безопасном программном уровне без применения релейного оборудования и выполнять функции центра радиоблокировки.

Типовые платы стрелочного контроллера POZSR дают возможность управлять стрелочными электроприводами в случаях применения как семипроводной, так и пятипроводной схемы управления стрелками.

## ПОСТОЯННАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ

■ В прошлом году в постоянную эксплуатацию введено несколько разработок АО НПП «Промэлектроника». **Микропроцессорная автоматическая переездная сигнализация (МАПС-М)**, внедренная на перегоне



Шаля – Сарга Свердловской дороги, позволяет полностью отказаться от релейной аппаратуры, а следовательно, и от ее периодического обслуживания в РТУ. Функция расширенной диагностики и ведения архива полученных данных дает возможность выявлять предотказные состояния. Вся технологическая информация наглядно отображается на сенсорной ЖК-панели со встроенным удобным интерфейсом.

**Микропроцессорная полуавтоматическая блокировка (МПБ)** с автоматическим блок-постом в центре перегона Черняховск – Советск Калининградской дороги требует минимальных затрат при внедрении и позволяет увеличить пропускную способность в два раза. Информация о состоянии объектов может передаваться по воздушным, кабельным и волоконно-оптическим линиям связи.

На станции Гогино Южно-Уральской дороги впервые применен **резервированный вариант управляющего контроллера централизации УКЦ** в составе микропроцессорной централизации МПЦ-И, что существенно повышает надежность работы технических средств ЖАТ.

**Система гарантированного питания микропроцессорных систем (СГП-МС)**, внедренная на станции Чепсары Дальневосточной дороги, может применяться на участках с любым видом тяги. Она надежно защищена от коротких замыканий, атмосферных, коммутационных и импульсных перенапряжений. СГП-МС контролирует качество внешнего электроснабжения по расширенному спектру показателей и электрическую изоляцию цепей питания устройств с архивированием данных.

■ **Гибридная контейнерная блочно-транспортная система электроснабжения ГСЭБТК** разработки ООО «Президент-Нева» Энергетический центр» внедрена на станции Липовцы Дальневосточной дороги. Она является альтернативой строительству резервной линии электропитания. Эта система позволяет ежегодно экономить около 200 тыс. руб. и гарантирует более двух часов надежной работы устройств ЖАТ от накопительной батареи, получающей энергию от солнечной батареи и ветрогенератора, и более 60 ч от ДГА.

■ Современные высокотехнологичные отечественные **устройства электропитания УЭП-Ф** разработаны ЗАО «Форатек АТ» и внедрены на станции Кирсанов Юго-Восточной дороги. Они способны обеспечивать бесперебойное и качественное электропитание широкого спектра аппаратуры ЖАТ за счет глубокого автоматического резервирования элементов питающей установки с применением высоконадежных сертифицированных средств защиты от грозовых и импульсных перенапряжений. В дополнение к этому имеется функция удаленного мониторинга состояния системы электропитания.

■ **Унифицированное устройство электропитания УЭП-У** совместной разработки ОАО «ЭЛТЕЗА» и ЗАО «АТИС», внедренное на станции Бронева Октябрьской дороги, предназначено для устройств ЖАТ с централизованным размещением оборудования. Имеются варианты для однофазных и трехфазных сетей внешнего электроснабжения. Его ключевыми особенностями являются гибкая структура, позволяющая расширять функциональные возможности, более надежная современная элементная база и способность работать с УБП различных производителей. Имеется

также встроенная компьютерная система сбора и хранения информации о состоянии элементов и узлов этой питающей установки.

Хорошие эксплуатационные качества продемонстрировала еще одна разработка ОАО «ЭЛТЕЗА». **Малообслуживаемые дроссель-трансформаторы постоянного тока ДТЕ-0,2-500, ДТЕ-0,2-1000, ДТЕ-0,6-500 и ДТЕ-0,6-1000** имеют корпус из композитного стеклопластикового материала, не требующего периодического окрашивания. В отличие от трансформаторного масла, которое используется в других типах ДТ, уровень и качество специального теплопроводного компаунда в ДТЕ не нужно периодически контролировать, что существенно снижает эксплуатационные расходы.

■ Повысить надежность средств ЖАТ помогают две разработки ООО «КИТ». Первая из них реализована на станции Колпино Октябрьской дороги. **Техническое решение по увязке тепловизионной камеры FLIR A310 с системой АПК-ДК** позволяет в реальном режиме времени передавать информацию о степени нагрева элементов постовых устройств ЖАТ в систему технической диагностики и мониторинга. Доработанное программное обеспечение АПК-ДК (СТДМ) дает возможность выявлять ситуации превышения заданного температурного порога с немедленным информированием технологов ЦДМ.

Вторая разработка – **модули контроля сопротивления изоляции МКСИ-8**, которые применены на полигоне Рижско-Савеловской дистанции Московской дороги в составе АПК-ДК (СТДМ). Размещаясь в шкафах АБЧК, АБТ, АПС и других, они измеряют сопротивление изоляции жил кабелей и монтажа относительно «земли» и передают полученную информацию на АРМы технологов дистанции и ЦДМ.

■ **Систему технической диагностики и мониторинга АДК-СЦБ** на полигоне Сальской дистанции Северо-Кавказской дороги, функционирующую на уровнях дистанции и Дорожного центра мониторинга, специалисты ООО «НПП «Югпромавтоматизация» дополнили тремя новыми функциями:

«Прогнозирование отступлений от норм содержания устройств ЖАТ» своевременно выявляет тенденции к выходу параметров устройств ЖАТ за нормы содержания;

«Статус объекта автоматизации» отображает на АРМах системы АДК-СЦБ информацию о завершении пусконаладочных работ и проведении технического обслуживания, установленных версиях программного обеспечения на каждом из объектов, а также состоянии как самой системы контроля, так и контролируемых объектов;

«Выявление зависимостей между диагностическими ситуациями» автоматизирует процесс определения причин отказов и выхода параметров устройств ЖАТ за нормы содержания.

■ В постоянную эксплуатацию принята разработка специалистов ООО «Сектор» – **программное обеспечение «Комплекс задач «Мониторинг состояния устройств ЖАТ» (ПО КЗМ)** на базе системы диагностики и мониторинга АСДК. Оно дает возможность своевременно выявлять предотказные состояния устройств, контролировать устранение неисправностей и ход выполнения графика технического обслуживания. Это один из главных инструментов повышения качества содержания устройств ЖАТ на Юго-Восточной дороге.



■ Линейка светодиодных светооптических систем дополнена изделиями ЗАО НПО «РоСАТ» – **СССМ 200-1, СССР 200-1У и СССР 160-1**, которые эксплуатируются на станции Фридман Дальневосточной дороги. В их составе применены светодиоды собственного производства.

■ Разработка ООО «Институт полимеров», реализованная ООО «Завод по переработке пластмасс имени Комсомольской правды», была внедрена на станции Санкт-Петербург-Главный Октябрьской дороги. В **унифицированных двузначных карликовых светофорах** могут устанавливаться как светодиодные, так и линзовые светооптические системы. Легкий негорючий корпус из полимерного материала не требует периодической окраски.

■ Специалистами ПКТБ ЦШ разработаны **путевые генераторы (ГПРД) и приемники (ППРД)**, которые внедрены на станции Москва-Товарная-Курская Московской дороги. Их повышенная защищенность достигается за счет частотного или кодового разделения информации, что исключает срабатывание от ложных источников сигнала.

■ **Унифицированные цифровые путевые приемники (ПП-Ц) и генераторы (ГП-Ц)** разработки ООО «Ассоциация ВАСТ» внедрены на станции Кикерено Октябрьской дороги. Один вариант исполнения аппаратуры применяется для установки любой комбинации несущей и модулирующей частот в диапазоне 420–5555 Гц. Высокая помехоустойчивость аппаратуры достигается специальными методами обработки амплитудно-модулированного сигнала. На разветвленных рельсовых цепях не нужно устанавливать уравнивающие трансформаторы. Один двухканальный путевой приемник может использоваться для контроля состояния двух рельсовых цепей, надежно воспринимая сигналы с отличающимися параметрами от их генераторов. Тем самым сокращается количество действующей аппаратуры. ПП-Ц и ГП-Ц могут включаться как по схеме с резервированием, так и без него. С помощью систем удаленной диагностики и мониторинга обеспечивается контроль состояния аппаратуры по 14 параметрам. Для ее обслуживания достаточно стандартного набора средств измерений (АПК-ТРЦ, ПК-ШН).

■ На станции Кусково Московской дороги принята в постоянную эксплуатацию совместная разработка специалистов ООО НПП «Стальэнерго» и ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» – **аппаратура обмена данными в составе цифрового модуля контроля рельсовых цепей (ЦМ КРЦ) с увязкой по цифровому интерфейсу с МПЦ EBiLock 950**. Эти технические решения позволяют полностью отказаться от применения релейного оборудования в схемах рельсовых цепей.

Для получения и обработки дискретной и аналоговой информации о состоянии оборудования ЦМ КРЦ и соответствующих рельсовых цепей установлен дополнительный **шкаф АПК-ДК (СТДМ)** с контроллерами УКТРЦМ, устройством бесперебойного питания и другой аппаратурой разработки ООО «КИТ».

■ Разработанный специалистами ОАО «Радиоавионика» **комплект контрольно-связующего устройства КСУ РА** в составе микропроцессорной электрической централизации ЭЦ-ЕМ внедрен на станции Автово Октябрьской дороги. Он дает возможность реализовать увязку с аппаратурой МАЛС

в целях безопасного обмена информацией между системами ЭЦ-ЕМ и МАЛС.

Еще одно изделие – **субблок на базе МК-3** в составе УВК-РА на станции Магистраль Северо-Кавказской дороги – позволяет существенно повысить производительность управляющего вычислительного комплекса и расширить его функциональность при значительном снижении потребления электроэнергии.

■ **Контрольные тяги с изолирующей вставкой из полимерных материалов**, установленные на одной из стрелок станции Мга Октябрьской дороги, в отличие от стандартных изделий, состоящих из двух скрепленных между собой частей, имеют более надежную монолитную конструкцию, позволяющую отказаться от соединительных деталей и недолговечных изоляционных прокладок. Это техническое решение, разработанное специалистами ГТСС, было реализовано ООО НПП «АпАТэк».

■ **Информационными табличками** разработки ООО «МЕТАЛЛ ПРИНТ» были промаркированы напольные устройства станции Дорошиха Октябрьской дороги. Современная технология изготовления дает возможность выполнения многоцветной печати и делает таблички устойчивыми к климатическим воздействиям в диапазоне температур от –65 до +70 °С, истиранию и воздействию ряда агрессивных сред (соляному туману, солнечному излучению и др.).

#### ПОДКОНТРОЛЬНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ

■ **Стрелочные электродвигатели типа ЭМСУ-СП** производства ООО ЭТЗ «ГЭКСАР» проходят подконтрольную эксплуатацию на станции Отрожка Юго-Восточной дороги. Электронный блок управления ЭМСУ обеспечивает работу электродвигателя в диапазоне напряжений от 160 до 350 В постоянного тока и от 190 до 250 В трехфазного переменного тока.

Также на сортировочных горках станций Бекасово-Сортировочное Московской дороги, Краснодар-Сортировочный Северо-Кавказской дороги и Красноярск-Восточный Красноярской дороги эксплуатируются **горочные электродвигатели типа ЭМСУ-СПГ**. Оба вида электродвигателей являются малообслуживаемыми и требуют проверки в РТУ один раз в 7 лет.

■ На участке Болдино – Колокша Горьковской дороги введена в эксплуатацию **система передачи дополнительной информации по радиоканалу** разработки специалистов ОАО «НИИАС», позволяющая передавать информацию на бортовые устройства безопасности от устройств СЦБ при скоростях движения до 250 км/ч. Система может применяться на линиях всех категорий, оборудованных аппаратурой АЛСН, на которых обращаются поезда, оснащенные бортовыми устройствами КЛУБ-У и их модификациями. Она способна реализовать современную многозначную автоматическую локомотивную сигнализацию как при правильном, так и неправильном направлении движения без установки оборудования АЛС-ЕН.

■ **Аппаратно-программный комплекс расчета тяговых токов в обратной тяговой сети** при электротяге постоянного и переменного тока разработки ОмГУПС дает возможность существенно ускорить этот процесс и исключить так называемый человеческий фактор.

Подготовлено О.Ф. ЖЕЛЕЗНЯК  
по материалам, предоставленным  
Управлением автоматики и телемеханики ЦДИ

# ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР НА МОСКОВСКОЙ



**В конце прошлого года коллектив Технического центра автоматики и телемеханики Московской дирекции инфраструктуры отметил семилетие. Что сделано за этот период, а что, возможно, не удалось реализовать? Какие задачи стоят перед коллективом сегодня? На эти и другие вопросы по просьбе корреспондента журнала отвечает начальник ШТЦ Борис Геннадьевич Ромашов.**

**Борис Геннадьевич, в 2007 г., когда создавался центр, какие конкретные задачи стояли перед коллективом?**

При создании перед центром было поставлено достаточно много задач. Это предупреждение и исключение потенциальных рисков, вызванных нарушением нормальной работы устройств ЖАТ; расследование сложных отказов; оказание помощи в поиске и устранении причин сбоев в работе технических средств; координация работ и разработка мероприятий по выявлению предотказных состояний; систематизация полученных результатов, их анализ и подготовка предложений, направленных на обеспечение безопасной, бесперебойной и устойчивой работы устройств; участие в создании, испытании и внедрении новых технических средств, технологических решений и автоматизированных систем управления.

Непосредственными задачами центра также были анализ отказов устройств ЖАТ с последующей разработкой мероприятий по повышению надежности их функционирования и безопасности движения поездов; участие в пусконаладочных и регулировочных работах; ремонт и проверка релейной и бесконтактной аппаратуры СЦБ в границах Московского узла; сопровождение микропроцессорных систем централизации и автоблокировки, диспетчерских централизаций и диспетчерского контроля в процессе эксплуатации.

**Что собой представляет сегодняшняя структура Технического центра?**

В состав центра входят четыре отдела – эксплуатации, наладки и регулировки устройств ЖАТ, диспетчерской централизации и диспетчерского контроля, мониторинга; семь групп – технической документации, анализа и разработки про-

ектной документации, обеспечения безопасности на Московском узле, обслуживания электропитающих установок, дизель-генераторных агрегатов и источников бесперебойного питания, микропроцессорной централизации и микропроцессорной автоблокировки, сопровождения автоматизированных систем управления, обучения, а также две бригады по ремонту релейной и бесконтактной аппаратуры. Неотъемлемыми подразделениями центра являются вагоны-лаборатории и участок по ремонту, аппаратному и программному сопровождению устройств контроля подвижного состава. Коллектив центра насчитывает 349 человек.

**Какое подразделение считает основным?**

Трудно выделить какое-либо подразделение как основное. Во всяком случае, по численности и объему работы особое место занимает ремонтно-технологический участок. За семилетний период этот коллектив успел сделать немало. Прежде всего, на полигоне Московского узла удалось практически полностью заменить находящуюся в эксплуатации аппаратуру с истекшим сроком проверки – это 27 тыс. реле и блоков, 17 тыс. единиц бесконтактной аппаратуры.

**За счет чего удалось добиться таких результатов?**

Решающую роль сыграло кардинальное изменение в организации деятельности участка. А начиналось все с объединения коллективов РТУ семи дистанций Московского узла в единый ремонтно-технологический участок. Был образован общий оборотный фонд аппаратуры, проведена инвентаризация приборов, создана единая система учета, ремонта и контроля использования аппаратуры. Появилась возможность четко планировать ее оборот, эффективно управлять перемещением по всему полигону

Московского узла. На всех участках были введены единые нормы времени ремонта, строже стало контролироваться выполнение плана, соблюдение технологии.

Что немаловажно, в РТУ значительно улучшены условия труда персонала. За последние три года капитально отремонтированы здания РТУ на станциях Москва-Пассажирская-Ярославская, Лихоборы и Серпухов. Сейчас идет ремонт в помещениях РТУ станции Куровская. В обновленных помещениях установлены пластиковые окна, заменена система отопления, сделана новая электропроводка. Благодаря установке дополнительных розеток, сокращено число удлинителей. Новые светильники заметно улучшили уровень освещения. В семи РТУ установлены кондиционеры.

**Каково техническое оснащение участка?**

Сегодня в распоряжении ремонтников около 40 современных электронных стендов для проверки релейной аппаратуры и более ста испытательных. Стендовое оборудование и инструмент поступают в РТУ в рамках инвестиционных программ при строительстве объектов и обновлении технических средств ЖАТ.

Кроме того, рабочие места оснащаются измерительным оборудованием, модернизированным нашими рационализаторами. В частности, по их инициативе смонтированы стенды для проверки блоков БПС, БУТ, БУС, сигнализаторов заземления, зарядных и выпрямительных блоков, разработан приставка для проверки параметров и режимов работы огневых реле при подключенной нагрузке, а также приставка для совместной прогонки дешифраторных ячеек, ТШ и КПТШ. Сейчас испытывается разработанный нашими новаторами стенд для проверки электродвигателей.

**Но, наверное, дело не только в оснащении? Проводится ли оптимизация технологии проверки и ремонта аппаратуры?**

Разумеется, вмешиваться в технологический процесс проверки мы не имеем права. Но, согласитесь, усовершенствовать ее, добавить некоторые операции вполне допустимо. Таким образом можно своевременно отреагировать на случаи отказа устройства при эксплуатации, предотвратить их в дальнейшем.

Например, было обнаружено, что в некоторых кодовых путевых трансмиттерах длительность импульсов не соответствует техническим требованиям. Причина оказалась в том, что на заводе не поставили дополнительную шайбу, поэтому кодовая шайба не была зажата и двигалась на оси. Для исключения подобного операцию проверки этого узла добавили в технологический процесс.

**Борис Геннадьевич, действительно, мы видим, что объединение РТУ дало хороший результат. Какие еще направления в работе центра Вы можете выделить?**

Одно из важных направлений деятельности центра – мониторинг состояния технических средств ЖАТ. Этим занимаются специалисты отдела мониторинга. Главная задача этого подразделения – предотвращение отказов и нарушений графика движения поездов. Разработан «Регламент организации своевременного выявления и устранения предотказных состояний объектов инфраструктуры, выявленных с использованием систем технической диагностики, мониторинга, инструментального контроля и визуального осмотра». В соответствии с этим регламентом организовано взаимодействие работников отдела мониторинга

технического центра, диспетчеров центра управления содержанием инфраструктуры ЦУСИ по хозяйству автоматики и телемеханики, диспетчеров и инженеров мониторинга дистанций СЦБ.

Сегодня в систему СТДМ включено около 82 % общего числа устройств: более 15 тыс. стрелок, свыше 4,5 тыс. сигнальных точек, 388 постов ЭЦ. Средствами АПК-ДК «накрыты» все главные направления, основная часть Большого кольца Московской дороги и ряд рокадных направлений.

В прошлом году благодаря своевременному выявлению технологиями предотказов устранено более 20 тыс. предотказных ситуаций, около 3 тыс. из которых относятся к категории «Требующие немедленного устранения». В принципе любая из ситуаций могла бы привести к отказу и задержкам поездов. Информацию о каждом выявленном инциденте сотрудники отдела немедленно передают диспетчерам дистанций для оперативного устранения.

Не менее ответственные функции возложены на отдел эксплуатации. Его специалисты, как правило, расследуют и выявляют причины наиболее опасных и сложных отказов. Они занимаются и другими вопросами.

Например, в дистанциях обратили внимание, что поставляемые для замены автопереключателей электроприводов контакторы не выдерживают коммутационных токов. После экспериментов специалисты отдела выяснили, что эти контакторы подходят только для электроприводов с двигателями переменного тока.

Еще один пример, когда они нашли несоответствие в схеме защиты тональных рельсовых цепей. Предложение о внесении соответствующих изменений в эту схему

было направлено в Управление автоматики и телемеханики ЦДИ.

В конце прошлого года совместно с представителями Управления и сотрудниками ОАО «ВНИИЖТ» специалисты отдела участвовали в разработке и внедрении схемы управления электроприводом инновационного стрелочного перевода производства компании «Vossloh Cogifer». Эту новинку, предназначенную для участков с тяжеловесным движением, установили в подконтрольную эксплуатацию на станции Орехово-Зуево.

**Ваши специалисты участвуют в пусках новых систем ЖАТ?**

Да, этим занимается отдел наладки и регулировки. Здесь трудятся высококвалифицированные специалисты. Во время ввода новых технических средств при необходимости они могут выполнять буквально все операции: монтировать, регулировать и проверять устройства, вносить необходимые изменения в принципиальные и монтажные схемы, заполнять регулировочные таблицы.

Поскольку в этом отделе 20 специалистов, они могут подключиться к пускам устройств сразу на нескольких объектах. В списке объектов, которые внедрены с их участием, более 20 станций, 5 перегонов, около 30 пешеходных переходов. В частности, они внедряли системы МПЦ на станциях Кусково, Одинцово, Можайск, Внуково и др.

При вводе достаточно сложных микропроцессорных устройств задействованы сотрудники отдела наладки и регулировки, о котором я уже говорил, и отдела диспетчерской централизации и диспетчерского контроля. Специалисты этого подразделения компетентны не только в области ЖАТ, но и в вопросах информационных технологий. Они работают в тесном



Ведущие технологи группы анализа и разработки проектной документации А.Н. Ржевский и В.Е. Ливинский



Начальник отдела эксплуатации Л.В. Филиппских





Технологи группы по обеспечению безопасности  
А.А. Шутин и Д.В. Лещенко



Начальник участка КТСМ В.А. Горлов

контакте с разработчиками, вместе с ними участвуют в тестировании и установке нового оборудования и версий программного обеспечения. Сейчас, например, идет «обкатка» недавно внедренных на центральном посту ДЦ программ, позволяющих контролировать работоспособность микропроцессорной аппаратуры. Это – «Автоматизированное рабочее место мониторинга и диагностики функционирования систем ДЦ, каналов связи и объектов управления» (АРМ МИД). Причем для ДЦ «Диалог» и ДЦ «Сетунь» реализованы отдельные программы. Все замечания по программам передаются разработчикам.

#### **В составе центра есть группа оперативного выезда. Каковы ее полномочия?**

Это наши оперативники. Они выезжают в дистанции для помощи в устранении сложных отказов и оперативного восстановления работоспособности устройств. Организовано круглосуточное дежурство группы на станции Москва-Пассажирская-Ярославская. В ее распоряжении автомобиль, укомплектованный необходимым оборудованием и аппаратурой, измерительными приборами. Группа привлекается для демонстрации устройств, пуска наладочных работ. Разработан регламент взаимодействия специалистов группы с персоналом дистанций.

Особенно часто группа выезжает на объекты летом в грозовые периоды, когда под воздействием перенапряжений происходят отказы устройств. Как «скорая помощь», специалисты помогают работникам дистанций реанимировать вышедшие из строя устройства. Например, в прошлом году на счету группы было более ста выездов.

#### **На полигоне дороги 40 станций и 21 перегон оборудованы микропроцессорными системами МПЦ ЕВILock, МПЦ-2, ЭЦ-ЕМ. Их обслуживание входит в обязанности специалистов центра?**

Это является прерогативой сотрудников отдела МПЦ и МАБ. Хочу отметить, что за время существования центра число отказов в устройствах МПЦ по дороге снизилось на 17 % несмотря на то, что количество таких станций увеличилось почти вдвое, а перегонов – более чем в полтора раза. В этом, несомненно, большая заслуга отдела, который участвовал в устранении практически всех отказов микропроцессорной техники.

Опыт, знания и навыки, которые получают специалисты во время выездов на устранение повреждений, они «аккумулируют» и на курсах повышения квалификации, школах передового опыта делятся накопленной информацией с персоналом дистанций.

Сотрудники отдела привлекаются и в качестве преподавателей в Учебном центре на Подбельского, где рассказывают о технологии обслуживания и способах устранения отказов микропроцессорных систем.

#### **Московская дорога долгое время удерживается в тройке лидеров ОАО «РЖД» по эксплуатационным показателям работы КТСМ. Однако в прошлом году число необоснованных остановок поездов по показаниям этой аппаратуры почему-то увеличилось. Чем это вызвано?**

Согласитесь, положительная тенденция не может длиться до бесконечности. Несмотря на некоторые ухудшения показателей, в целом аппаратура КТСМ работает надежно. И для этого немало сделано.

Во-первых, за последние три-

четыре года на полигоне дороги почти полностью обновлен парк аппаратуры. Более 270 морально и физически устаревших комплексов КТСМ-01, КТСМ-01Д заменены на современные многопроцессорные КТСМ-02, смонтированы 32 новых комплекса. Кстати, входной контроль всего поступающего оборудования выполняют специалисты участка КТСМ центра.

Во-вторых, мы серьезно занимаемся повышением квалификации специалистов. Систематически на базе Калужского техникума проводим обучение персонала, прежде всего вновь пришедших специалистов линейных подразделений. Хочу отметить, что в качестве преподавателей привлекаем специалистов участка по ремонту, аппаратному и программному сопровождению устройств КТСМ.

С помощью средств контроля сотрудники группы удаленно отслеживают работу аппаратуры КТСМ, фиксируют и передают информацию о недостатках линейным электромеханикам. При выезде на линию и проверке устройств конкретно выясняют причину отклонения в работе (вызвана системной ошибкой или носит случайный характер).

Недавно в свое распоряжение группа получила новый автомобиль, благодаря чему решена проблема с доставкой людей и оборудования на объекты.

#### **Не секрет, к каким серьезным последствиям приводят отказы питающих установок. Расскажите, как организовано обслуживание электропитающего оборудования?**

Для обслуживания питающих установок создана группа из восьми человек. Разработан «Регламент обслуживания устройств электропитания ЖАТ на Московском узле».





Специалисты группы наладки и регулировки: ведущий технолог С.Н. Воробьев (слева), старший электромеханик А.Н. Ладуров (в центре) и технолог В.В. Красулин

Установлена периодичность обслуживания устройств электропитания. Для проверки степени нагрева элементов питающих установок используются инфракрасные камеры TESTO 881-1.

В прошлом году группа проверила и выполнила техническое обслуживание около 700 панелей питания, более 30 ДГА, 17 источников бесперебойного питания, размещенных на 140 постах ЭЦ. При этом выявлено и устранено свыше 770 недостатков.

В последние годы значительно расширился круг задач, реализуемых группой. Все просто – при исследовании питающих стоек с использованием тепловизора представители группы попутно проверяют нагрев всех предохранителей на посту ЭЦ. Если обнаружен нагрев, разбираются, в чем причина, затем ее устраняют. Кроме того, при проверке питающей стойки попутно проводят ревизию заземления.

Как видите, дополнительные проверки эффективно помогают выявлять скрытые недостатки в работе технических средств.

**В последние годы, к сожалению, заметно снизилось качество выпускаемых проектов. Занимаются ли сотрудники центра анализом проектов по программам обновления и развития, модернизации средств ЖАТ?**

Обязательно. В роли аудиторов выступают ведущие технологи группы анализа и разработки проектной документации. За семь лет сотрудники группы выполнили колоссальный объем работы – про-

вели экспертизу 190 новых и 54 реализованных проектов, выявили почти 2 тыс. замечаний.

Группа работает в тесном сотрудничестве с проектными организациями. Проектировщики соответствующим образом реагируют на замечания, стараются их устранить, оспаривают те, с которыми не согласны. Хочу отметить, что такое сотрудничество приносит свои плоды. В прошлом году уменьшилось среднее количество замечаний на один проект.

**Безотказную работу устройств могут обеспечить только хорошо подготовленные квалифицированные кадры. Как организовано обучение персонала?**

Поддержание высокого уровня квалификации кадров – одна из наших приоритетных задач. И этому вопросу мы уделяем много внимания.

Проводим технические аудиты первого уровня. Иначе говоря, сами себя проверяем, выявляем технический уровень того или иного специалиста, пробелы в знаниях, на которые в первую очередь надо обратить внимание при обучении.

Помимо этого, проводим собеседование, в ходе которого выявляем, кого из сотрудников надо «подтянуть». С учетом результатов такого «мониторинга штата» выбираем темы технических занятий для каждого подразделения центра.

Работники разных подразделений центра периодически повышают квалификацию на курсах в Учебном центре на Подбельского.

В свою очередь наши специа-

листы в качестве преподавателей проводят там занятия для разных категорий работников дистанций с учетом их стажа работы. Для этого созданы специальные программы для старших электромехаников, электромехаников и электромонтеров по изучению технологии обслуживания устройств ЭЦ, МПЦ, АБ, УКСПС, САУТ и других технических средств.

**Как видно, сделано немало. Какие основные задачи предстоит решить в этом году?**

Нереализованных планов достаточно много. В ближайшее время намечено включение новых ЭЦ, МПЦ и МАБ, перевод станций на диспетчерское управление, вывод аппаратуры с истекшим сроком эксплуатации, в первую очередь, на маршрутах следования поездов «Сапсан» и «Аэроэкспресс», дальнейшее внедрение новых задач системы ЕК АСУИ.

Будем также пересматривать программу первоочередных задач по деятельности технического центра, регламенты взаимодействия с дистанциями СЦБ и другими подразделениями дирекции инфраструктуры. Одним словом, есть над чем работать.

Но главное – есть коллектив, способный решать любые задачи. Знания, опыт, оптимизм, помощь службы автоматики и телемеханики, Московской дирекции инфраструктуры способствуют достижению поставленных целей.

**Борис Геннадьевич, спасибо за подробный рассказ. Позвольте пожелать Вам и коллективу дальнейших успехов и развития.**



**Н.В. НЕСТЕРОВИЧ,**  
начальник службы  
автоматики и телемеханики  
Октябрьской ДИ

# АУДИТ В ХОЗЯЙСТВЕ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

**Согласно Международным стандартам системы менеджмента качества (п. 3.9.1 ИСО 9000) аудит – это систематический, независимый и документированный процесс получения свидетельств (проверок) и объективного их оценивания с целью установления степени выполнения согласованных критериев.**

■ По определению Международного института внутренних аудиторов, внутренний аудит – это предоставление независимых и объективных гарантий и консультаций, направленных на совершенствование деятельности организации. Внутренний аудит помогает организации достичь поставленных целей, используя систематизированный и последовательный подход к оценке и повышению эффективности управления рисками, контроля и корпоративного управления.

Аудит базируется на следующих понятиях: критерии, свидетельство, наблюдение и заключение.

Критерии аудита – совокупность политики, процедур или требований, которые применяются в виде ссылок (ИСО 19011). Критерии аудита

используют в качестве базы для сравнения его свидетельств.

Свидетельство аудита – записи, изложение фактов или другая информация, которая связана с критериями аудита и может быть перепроверена (ИСО 19011). Свидетельства аудита могут быть качественными или количественными.

Из полученных результатов оценки свидетельств аудита в зависимости от его критериев (ИСО 19011) формируются наблюдения аудита.

Заключения по результатам аудита – это выходные данные, предоставленные группой по аудиту после рассмотрения целей и всех наблюдений (ИСО 19011).

Из этого следует, что аудит – систематизированная проверка.

Аудиторские проверки (рис. 1)

подразделяются по видам, стадиям, объекту (объектом аудита может быть продукция и/или услуга, процесс, система управления / менеджмента), по методу (горизонтальная или вертикальная проверки с прослеживанием вперед или назад).

По видам проверок аудиты подразделяют на внутренние и внешние. Внутренние, иногда называемые аудитами первой стороной, проводятся обычно самой организацией (или от её имени) для внутренних целей и могут служить основанием для декларации о соответствии.

Внешние обычно называются аудитами второй или третьей стороной. Аудиты второй стороной выполняются сторонами, заинтересованными в деятельности



РИС. 1

организации, например, потребителями или другими лицами от их имени. Аудиты третьей стороной проводятся внешними независимыми организациями, которые осуществляют сертификацию или регистрацию на соответствие требованиям ИСО9001 или ИСО14001.

Стадии аудиторских проверок включают в себя проверку адекватности и соответствия. На первой стадии подтверждается, что документация проверяемой организации не противоречит требованиям международных стандартов, федеральных законов, ГОСТов, ОСТов, нормативных актов. На второй стадии осуществляется аудит процессов организации на местах на их соответствие документированной системе менеджмента организации.

Аудит, которому одновременно подвергаются сразу две системы менеджмента и более, называется комплексным. Если две или несколько организаций, например, Департамент безопасности движения, Департамент охраны труда, промышленной безопасности и экологического контроля, Департамент технической политики проводят аудит проверяемой организации, то он называется совместным.

В соответствии с процессной моделью аудита, созданной в формате IDEFO с учетом цикла PDCA, процессами верхнего уровня являются: годовое планирование, подготовка к аудиту, его проведение, разработка и выполнение корректирующих и предупреждающих

действий, мониторинг программы аудита и выполнения корректирующих и предупреждающих действий, анализ выполнения программы.

В процессной модели аудита отображена не только этапность процессов, но и управляющие воздействия на каждый из них, и необходимые ресурсы для осуществления.

Известно, что деятельность любого предприятия может быть представлена в виде процесса. Процессы образуются из связанных фрагментов деятельности подразделений, которая представляет собой набор фрагментов различных сквозных процессов. Таким образом, проверку работы можно организовать, используя два способа (или три, если третий является комбинацией двух): проводя аудит сквозных процессов или аудит подразделений. Оба подхода к планированию и проведению внутренних аудитов способны обеспечить выполнение установленных в стандартах требований.

Основными видами внутреннего аудита ОАО «РЖД» являются финансовый, операционный аудит бизнес-процессов, аудит на соответствие, аудит информационных технологий, аудит эффективности управленческих решений и др. Внутренний аудит подразделяется на обязательный, проводимый с установленной периодичностью; инициативный, осуществляемый по требованию руководства, и аудит по специальным аудиторским заданиям.

На Октябрьской ДИ создаются

годовые программы проведения аудитов на основе введенных в действие документов ОАО «РЖД» и разработанных пакетов руководящих документов на уровне дирекции. На полигоне дороги осуществляются внутренние аудиты (рис. 2) систем менеджмента качества СМК, менеджмента безопасности движения СМБД, управления охраной труда и производственной безопасностью СУ ОТ и ПБ, экологического менеджмента на участках скоростного и высокоскоростного движения поездов СЭМ.

Как известно, для обеспечения безопасности движения должен быть гарантирован установленный ее уровень и при этом необходимо, чтобы он постоянно повышался. Для достижения цели определены базовые объекты аудитов: продукция (услуги), процессы, система управления безопасностью движения, системы менеджмента. Однако процессы, происходящие в холдинге (компании, дирекции), настолько сложны, что необходимо подробное исследование. Существует множество процессов с самыми различными вариантами взаимодействия и методами.

Технические аудиты проводятся по двум уровням. Технические аудиты первого уровня охватывают все процессы, в которых участвует структурное предприятие в зоне их ответственности; технические аудиты второго уровня – процесс по всей вертикали. В первом случае аудиты более ориентированы на решение практических задач, во

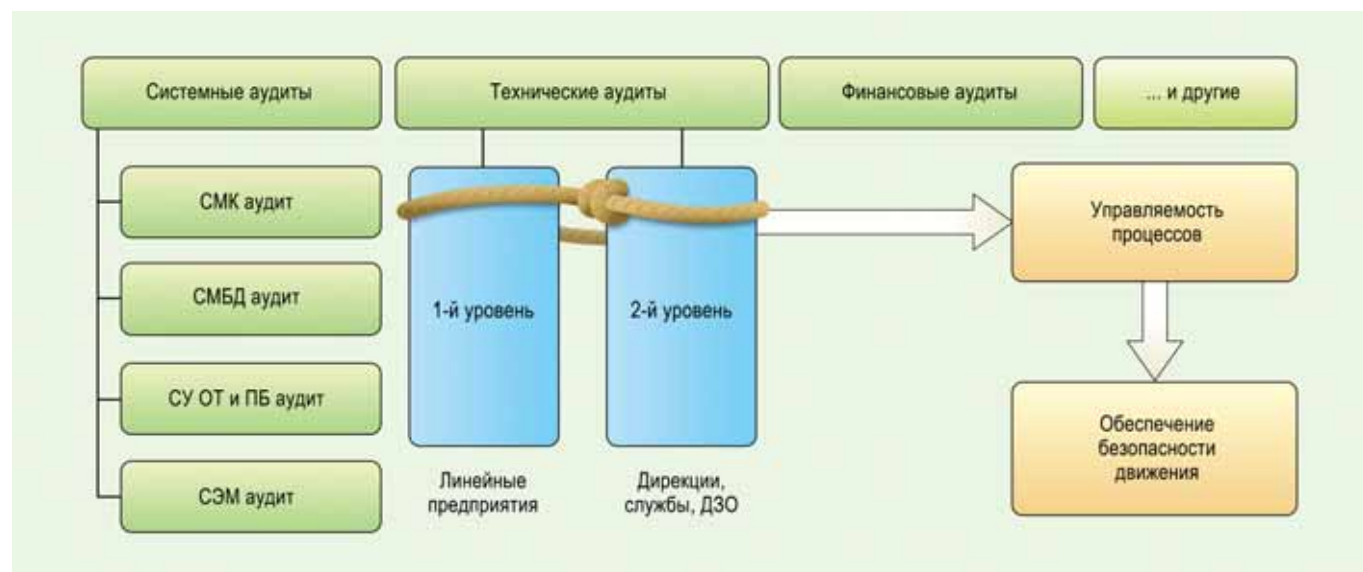


РИС. 2



втором – на совершенствование деятельности предприятия в целом (структуры).

Благодаря техническим аудитам во всех структурных предприятиях через более или менее регулярные интервалы времени проверяется правильность проводимых мероприятий по обеспечению гарантированной безопасности и надежности перевозочного процесса и их документальное подтверждение. Это гарантирует оптимальность предупреждения несоответствий в целесообразной и эффективной деятельности.

В качестве основы для детального анализа системы обеспечения безопасности используются требования корпоративной интегрированной системы менеджмента качества КИ СМК, системы управления охраной труда и пожарной безопасности СУ ОТ и ПБ, системы менеджмента безопасности движения СМБД и системы экологической безопасности СЭМ.

Исходя из наибольшей степени отвечающих целям «исследования» системных аудитов может быть выбрано любое их направление.

Внутренний аудит КИ СМК предусматривает рассмотрение процессов и процедур, их взаимодействие и влияние на качество выполняемых работ и оказываемых услуг. При этом оценивается результативность КИ СМК в целом, ее соответствие требованиям КИ СМК ОАО «РЖД», определяются элементы, нуждающиеся в улучшении.

Одним из процессов системы управления ОТ и ПБ является проведение аудитов первой, второй и третьей сторонами (п. 4.5.5. ОHSAS 18001:2007). В этом случае определяется эффективность системы функционирования на объектах; соответствие процессов и механизмов управления объекта аудита корпоративной политике, целям, стандартам и применимым законам, нормам и правилам; выявляются элементы системы, требующие улучшения. В результате повышаются показатели по ОТ и ПБ и совершенствуется система управления ОТ и ПБ ОАО «РЖД».

При аудите СМБД осуществляются проверки системы управления безопасностью движения, а затем предоставляются обоснованные предложения для устранения выявленных недостатков и рекомендации для повышения эф-

фективности управления. В итоге даются экспертные оценки различных сторон функционирования организации и предложения для их совершенствования. Целью такого аудита является определение соответствия выполняемых процессов требованиям нормативных актов и качества технического обслуживания объектов. При этом оценивается состояние технических средств объектов инфраструктуры и подвижного состава, организуются оперативно-диспетчерское управление и работа с персоналом.

Главный принцип СЭМ – постоянное улучшение деятельности через повышение экологической результативности. Внутренний ее аудит проверяет соответствуют ли внедренная система требованиям ГОСТ Р ИСО 14001–2007 и деятельность структурного подразделения, региональной или центральной дирекции законодательным и другим экологическим требованиям. Осуществляется контроль соответствия СЭМ принципам и обязательствам принятой экологической политики, требованиям экологической стратегии ОАО «РЖД», а также контроль поддержки системы в рабочем состоянии. При этом указываются основные области и направления ее совершенствования.

В соответствии с Распоряжением ОАО «РЖД» от 21 ноября 2012 г. № 2349р устанавливается порядок действий при планировании, подготовке, проведении и документировании результатов внутренних технических аудитов управления качеством, а также разработке и выполнении корректирующих и предупреждающих действий и последующий анализ их результативности. Такой аудит делает акцент не только на безопасность, но и на улучшение качества эксплуатации и ремонта продукции на основе выявления и целенаправленного устранения причин, негативно влияющих на эксплуатационную надежность. На основе распоряжения выработаны общие требования к организации и оснащению производства, а также рекомендации по порядку проведения внутренних аудитов.

Объектами внутреннего технического аудита являются: продукция и/или услуги, производственные системы, система менеджмента качества СМК, система менеджмента бизнеса СМБ.

При аудите продукции и/или услуги определяется степень выполнения требований, установленных в договорах, контрактах, стандартах, технических условиях, технических законодательствах на железнодорожном транспорте, включая технические регламенты, своды правил, инструкции и другие документы.

При аудите производственных систем определяется степень выполнения требований к технологии изготовления, ремонта, техническому обслуживанию, методам контроля, оборудованию, установленным в технической конструкторской и технологической документации, документированных процедурах и применяемых стандартах ОАО «РЖД». При планировании аудитов производственных систем особое внимание уделяется «специальным процессам». При аудите «специальных процессов» оценивается степень соответствия выполняемой работы требованиям, установленным в конструкторской и технологической документации, а также проверяется наличие документальных свидетельств аттестации процесса, оборудования, материалов и персонала.

При аудите СМК и/или СМБ анализируется и оценивается документированная система проверяемого производителя на соответствие требованиям стандарта ГОСТ Р ИСО 9001 или международного стандарта железнодорожной промышленности IRIS.

В ходе аудита по каждому выявленному несоответствию оформляются чек-листы, которые немедленно вручаются ответственному за процесс представителю структурного подразделения для принятия мер по устранению несоответствия. Все выявленные несоответствия сводятся в перечень, включающий: несоответствия по элементам, описание несоответствия, наименование документа, в отношении которого допущено несоответствие, ранг несоответствия, причина возникновения несоответствия и рекомендуемые аудитором корректирующие меры по выявленным несоответствиям.

Конечной целью проведения технического аудита является выявление негативных воздействий на составляющие производственных процессов и их контрольные показатели.



**О.А. ПЕТРОВ,**  
электромеханик КТСМ  
Прохладненской дистанции СЦБ  
Северо-Кавказской ДИ

# РЕГИСТРАТОР ОСЦИЛЛОГРАММ РЕШИТ ПРОБЛЕМУ

**Комплексы технических средств автоматического контроля технического состояния подвижного состава КТСМ-01Д и КТСМ-02 (далее КТСМ) – это сложные и многофункциональные устройства. Но, как показывает опыт эксплуатации, для выявления причин ложных срабатываний аппаратуры информации, получаемой из системы встроенной самодиагностики бывает недостаточно.**

■ Для решения этой проблемы разработчики устройств создали программно-аппаратный комплекс (ПАК) «Осциллограф» на базе ноутбука со специальным программным обеспечением.

Во время прохода поезда аппаратура КТСМ со скоростью 38 400 бит/с выдает осциллограммы в формате RS-232, которые записывает и декодирует компьютер в составе ПАК «Осциллограф». На дисплее компьютера отображаются осциллограммы тепловых сигналов приемных капсул и сигналы датчиков прохода осей. Это значительно упрощает процесс поиска неисправностей, дает возможность комплексно проверять работоспособность аппаратуры, а в случае ложных срабатываний с большой вероятностью выявлять их причину.

При очевидных преимуществах ПАК «Осциллограф» имеет один серьезный недостаток – высокую стоимость, в силу чего оснастить ими все линейные посты КТСМ весьма проблематично. Кроме того, компьютеры в составе программно-аппаратного комплекса при непрерывной работе потребляют значительное количество электроэнергии и требуют дополнительных расходов на обслуживание. Они также могут спровоцировать потенциальных похитителей на взлом помещений с аппаратурой КТСМ.

Предлагаемый регистратор осциллограмм (рис. 1) предназначен только для записи и хранения

информации. Для ее просмотра и анализа в дистанции достаточно иметь один ПАК «Осциллограф», на котором будут расшифровываться записи осциллограмм с регистраторов, установленных на каждом посту КТСМ.

Главное требование к работе регистратора – непрерывная автоматическая запись информации во встроенную память с обеспечением простого и быстрого доступа к ней. По мере заполнения памяти устаревшие файлы должны автоматически заменяться новыми.



РИС. 1

Регистратор выполнен на основе обычного недорогого микроконтроллера и двух или четырех микросхем флэш-памяти с последовательным доступом типа AT45DB321D-SU объемом 4 МБ каждая. Преимущество этих микросхем перед аналогичными состоит в том, что они допускают запись информации в ячейки памяти с одновременным стиранием предыдущих данных. Поскольку предварительного стирания памяти для новых данных не требуется, уменьшается время на подготовку к приему следующих осциллограмм.

При общей памяти 16 МБ регистратор может записать до 100–140 осциллограмм в зависимости от длины и скорости контролируемых поездов. Примененные микросхемы флэш-памяти имеют ресурс не менее 100 тыс. циклов запись-стирание. Примерный расчет показывает, что при интенсивности движения 50 пар поездов в сутки и среднем размере осциллограммы поезда 0,3 МБ их расчетный срок службы составит не менее 130 лет.

Схема регистратора (рис. 2) помимо микроконтроллера DD1 (ATMega 8-16PU) и микросхем флэш-памяти DD2-DD5 имеет стабилизатор напряжения DA (LP2950CZ-3,3) на 3,3 В, 100 мА и узел согласования уровней сигнала порта, состоящий из транзисторов VT1 и VT2 (КТ 315Б) и диода VD (КД 503А). Кварцевый резонатор ZQ (12 МГц) обеспечивает стабильность скорости передачи данных. Разъ-

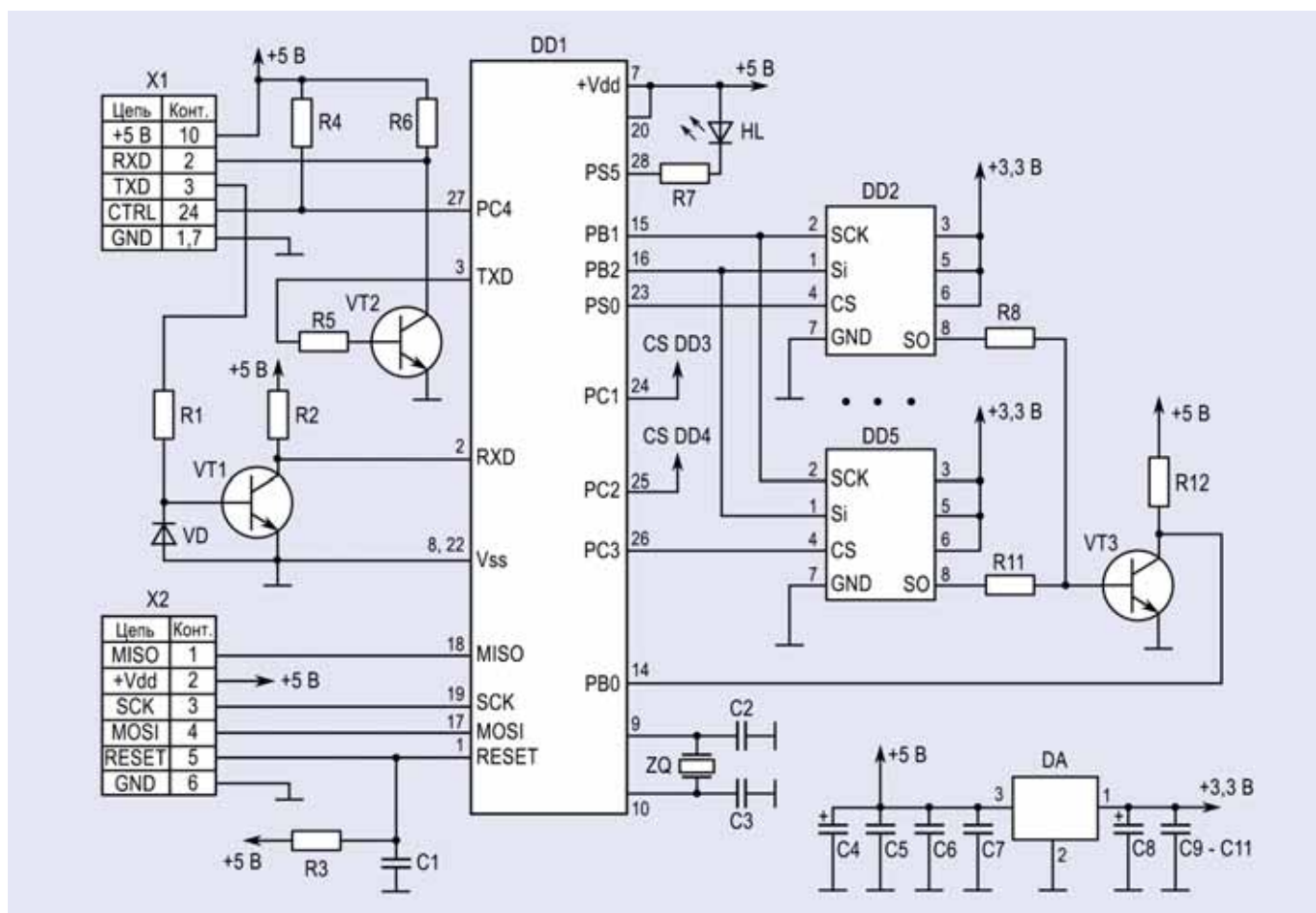


РИС. 2

ем X1 (RS-232) предназначен для подключения соединительного шнура с вилкой DB-9F или DB-25F для KTCM-01Д или KTCM-02 соответственно.

Разъем внутрисхемного программирования X2 (ISP) позволяет перепрограммировать микроконтроллер без снятия с платы. Файл прошивки микроконтроллера можно получить, обратившись по адресу [retrow\\_mozdok@mail.ru](mailto:retrow_mozdok@mail.ru).

Входы всех микросхем флэш-памяти, кроме входов выбора микросхемы CS (chipselect), соединены параллельно и подключены напрямую к выходам микроконтроллера. Они способны выдерживать уровень входных сигналов до 5 В.

Выходы данных (SO, вывод 8) объединяются через резисторы на входе транзистора VT3 (КТ315Б), который повышает амплитуды логических сигналов до 5 В. Для индикации состояния используется светодиод HL (L-934GD). С целью изменения режима работы регистратора (запись осциллограмм из KTCM

или передача записанной информации в компьютер) применена дополнительная линия «CTRL», подтянутая к источнику питания +5 В резистором R3. При соединении этой линии с общим проводом регистратор переводится в режим передачи осциллограмм в компьютер.

Детали регистратора установлены на печатной плате из одностороннего фольгированного текстолита размером 50х69 мм (рис. 3). Шаблон для травления нижнего слоя платы и расположение деталей приведены на рис. 4 и 5, а характеристики элементов – в таблице.

Плата устанавливается в корпусе обычной распределительной коробки размером 70х70х25 мм с пазами для выхода кабелей и отверстием для светодиода (см. рис. 1).

Регистратор осциллограмм подключается к источнику питания напряжением 4,5–5,5 В, который должен обеспечивать ток не менее 0,1 А, и разъему RS-232 на модуле ММК в KTCM-01Д или МУС в KTCM-02.

После включения питания микроконтроллер регистратора самотестируется. Сигналом об успешном окончании процесса служат пять коротких вспышек светодиода. Затем проверяется состояние линии «CTRL», определяющей режим работы регистратора. При наличии в ней логической единицы он начинает работать только на прием осциллограмм из KTCM. Подтверждается это пятью длинными вспыш-



РИС. 3



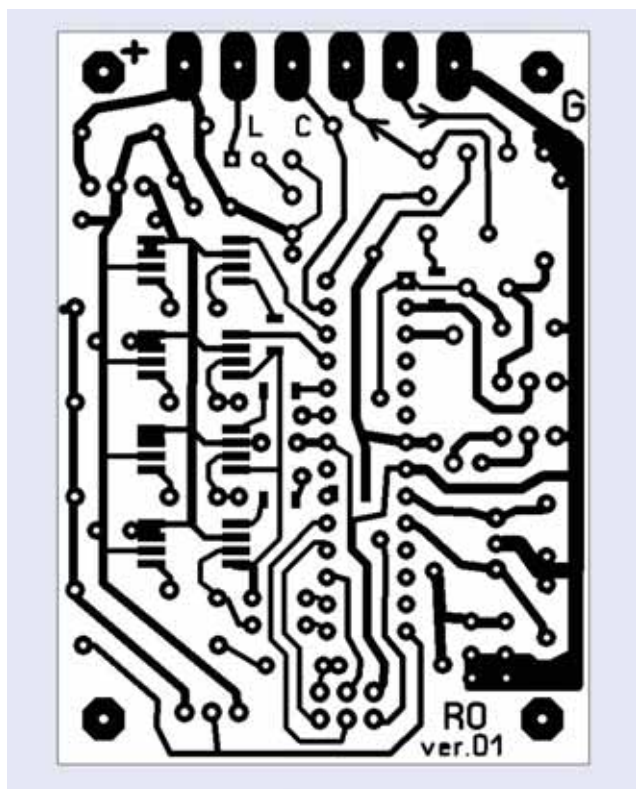


РИС. 4

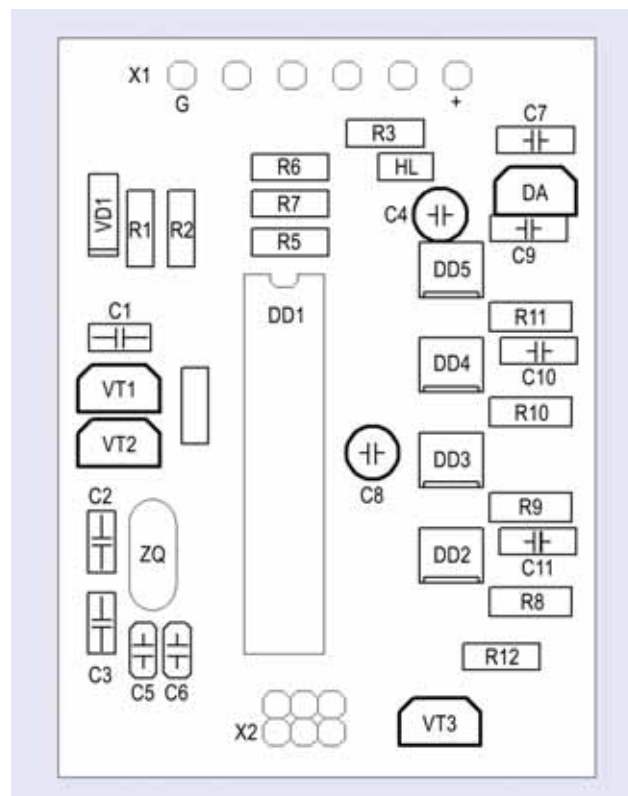


РИС. 5

ками, после которых светодиод начинает гореть постоянно (режим ожидания приема данных). Вывести регистратор из такого режима можно только отключив питание.

Во время прохода поезда регистратор принимает от КТСМ данные и записывает их во встроенную флэш-память. Светодиод при этом часто мигает.

Длина принятого файла программно ограничена 528 кБ (примерно в 1,5 раза больше, чем объем осциллограммы са-

мого длинного поезда). Это необходимо для защиты от непреднамеренного стирания всей памяти, что возможно, например, при медленном движении или остановке поезда на посту контроля. В таком случае размер осциллограммы может оказаться гораздо длиннее обычного. После окончания приема данных, когда пауза после приема последнего байта превысит 5 с, формируются и записываются атрибуты принятого файла (порядковый номер, адрес начала файла и его длина).

Запись осциллограмм в память идет непрерывно в циклическом режиме – новые данные записываются на место самых старых.

При необходимости считывания и анализа принятых данных регистратор отключают от КТСМ и подключают непосредственно к последовательному порту или через адаптер USB-COM к порту USB персонального компьютера комплекса ПАК «Осциллограф». Используется специально доработанный кабель, в котором линия управления «CTRL» соединена с общим проводом для передачи логического «нуля» и перевода регистратора в режим обмена данными с компьютером.

Для управления регистратором используется любая терминальная программа, например, HyperTerminal, входящая в состав стандартных программ операционной системы Windows XP. Предварительно в ней создается новое подключение, настраивается номер COM-порта, к которому будет подключен регистратор, скорость соединения (38 400 бит/с) и другие параметры (8 бит данных, 1 стоповый бит, четность – «нет», управление потоком – «нет»). По завершении настройки регистратор подключается к разъему, нажимается клавиша «1» на клавиатуре компьютера, после чего на дисплей выводится информация о версии и объеме памяти регистратора, а также меню управляющих команд из шести пунктов (рис. 6):

- «1» – перезапуск устройства с повторной выдачей меню команд;
- «2» – вывод на экран списка записанных файлов;
- «S» – выгрузка файла с заданным номером;
- «U» – выгрузка всех записанных файлов в обратном порядке;
- «F» – форматирование (стирание содержимого и тест памяти);
- «R» – запись данных в регистратор (перевод в тестовый

Позиционное обозначение	Тип	Номинальное значение
<b>Конденсаторы</b>		
C1, C5–C7, C9–C11	K10-17-16	0,1 мкФ
C2, C3	K10-17-16	22 пФ
C4	K50-35 16B	22 мкФ
C8	K50-35 16B	10 мкФ
<b>Резисторы</b>		
R1	C2-23-0,25	10 кОм
R2–R5, R8–R11	C2-23-0,25	4,7 кОм
R6	C2-23-0,25	1 кОм
R7	C2-23-0,25	470 Ом
R12	C2-23-0,25	3,3 кОм

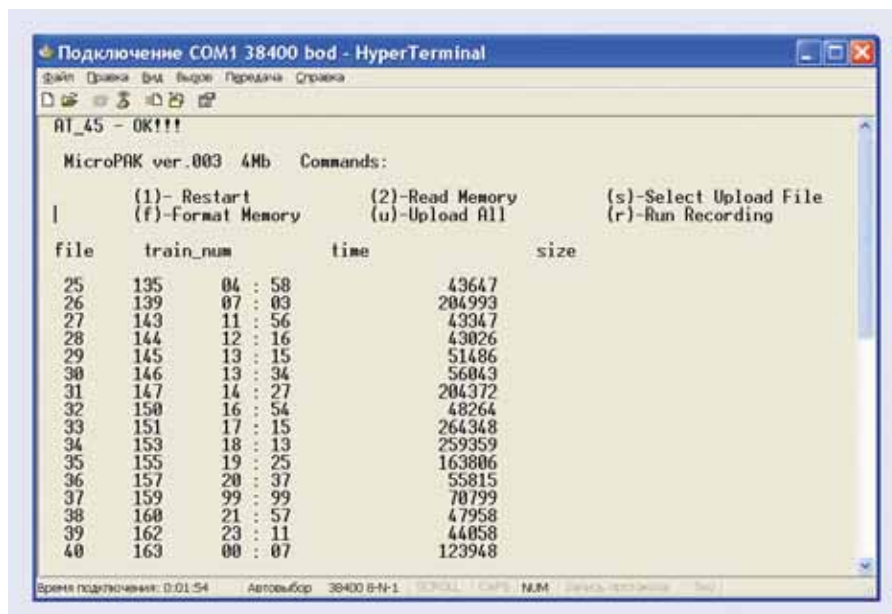


РИС. 6

режим записи для проверки регистратора).

Список выведенных по команде «2» файлов имеет четыре колонки: порядковый номер файла в памяти регистратора (file от 0 до 199);

номер поезда (train\_num), который считывается из первых байтов осциллограммы и совпадает с номером поезда в АРМ ЛПК;

время его прохода (time), которое записывается в конце осциллограммы на КТСМ-01Д. На КТСМ-02 этой функции нет, поэтому выводится значение «99:99»;

длина файла (size) в байтах.

Управление процессом передачи записанных осциллограмм в компьютер происходит с помощью кнопок «U» и «S» компьютера ПАК «Осциллограф».

После нажатия кнопки «U» на экран выводится сообщение о том, что через 15 с начнется выдача всех файлов. За это время необходимо закрыть программу управления регистратором, поскольку COM-порт не может использоваться двумя программами одновременно. После этого необходимо запустить программу приема данных «OSCILL.EXE» из состава программ ПАК «Осциллограф». Все записанные регистратором файлы осциллограмм будут выданы в обратном порядке, начиная с последних принятых. Затем регистратор перейдет в режим управления от компьютера.

Поскольку скорость передачи ограничена, перезапись всех файлов занимает длительное время. Если требуется быстро выгрузить одну осциллограмму конкретного поезда, используется команда управления «S». После нажатия соответствующей клавиши выбирается номер файла из первой колонки списка файлов. Предварительно из программы АРМ ЛПК запрашивается номер выбранного поезда. Затем определяется порядковый номер файла в памяти регистратора (первая колонка), соответствующий номеру поезда в АРМ ЛПК, указанному во второй колонке.

После нажатия клавиши «S» и ввода трехзначного (или одно-двузначного плюс клавиша «Enter») порядкового номера на экране отображается сообщение о том, что через 15 с начнется выдача выбранного файла. Далее выполняются те же действия, что и при реализации команды «U». После передачи выбранного файла регистратор возвращается в режим управления от компьютера.

Регистратор осциллограмм требует минимум трудозатрат на обслуживание. Проверку исправности встроенной флэш-памяти при подозрении на сбой в процессе записи информации или после определенного времени наработки можно выполнить с помощью встроенного алгоритма путем выбора из меню команды «F». После выбора этого режима во

все ячейки памяти поочередно записываются сначала «1», а затем «0» с последующим считыванием. Результат проверки каждого из секторов памяти последовательно выводится на экран в виде точки (если проверка не выявила неисправности) или буквы «X» (при обнаружении ошибки). По завершении процесса выводится общий результат – «OK» или количество неисправных секторов флэш-памяти.

Команда «R» позволяет проверить регистратор на корректность записи данных без подключения к КТСМ. После ее активизации на дисплей выводится надпись «Start record», а любые полученные из компьютера по COM-порту данные записываются в память регистратора по тому же алгоритму, как и при установке непосредственно на КТСМ. Для выхода из режима записи необходимо отключить питание регистратора, например, отключив и снова подключив его к разьему.

Соблюдение условий кибербезопасности (полное исключение возможного влияния на работу аппаратуры контроля) обеспечивается подключением регистратора к КТСМ только в режиме «прием». При этом полностью исключается передача команд и каких-либо сигналов в аппаратуру. Запись непосредственно в микросхемы памяти (а не на USB-флэш, карты памяти или др.) не допускает занесения «вирусов» при передаче данных от регистратора в персональный компьютер и обратно.

Опыт применения в дистанции представленных регистраторов показал их высокую надежность и эффективность. Записи реальных осциллограмм позволяют с высокой достоверностью выявлять помехи и шумы приемно-усилительных трактов, отслеживать влияние солнечной засветки, служат объективными доказательствами для подтверждения ложности или достоверности событий срабатывания КТСМ.

По мнению автора, такую схему с дополнительной функцией контроля напряжения питания в осциллограмме – аналог «черного ящика» – целесообразно иметь в конструкции КТСМ. Тем более что такая доработка не потребует больших материальных затрат.



**О.С. СКРОЦКАЯ,**  
заместитель директора  
ООО «Акку-Фертриб»  
по работе с ОАО «РЖД»

**В качестве автономных источников тока для резервирования питания систем ЖАТ на сети дорог традиционно применяются стационарные свинцово-кислотные аккумуляторные батареи. До 90-х годов прошлого столетия благодаря хорошей изученности, простоте производства, неприхотливости к условиям эксплуатации и широте модельного ряда наиболее распространены были батареи, изготовленные по классической технологии с жидким электролитом. Однако сегодня все больший акцент делается на малозатратные в обслуживании технологии. В частности, для аварийного электроснабжения постов ЭЦ используются герметизированные химические источники тока. При этом одновременно решается проблема рационального использования свободного пространства в помещениях станций.**

## ОСОБЕННОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ НА СТАНЦИЯХ

■ К особенностям классических свинцово-кислотных аккумуляторов следует отнести необходимость корректирования уровня и плотности электролита в ходе эксплуатации, а также значительный объем газыделения при заряде. Такие батареи требуются устанавливать в отдельном помещении, оснащенном принудительной приточно-вытяжной вентиляцией. При проектировании и строительстве станционных зданий на сети дорог предусматривались оборудованные вентиляцией аккумуляторные помещения.

Со временем из-за дефицита места эти помещения перепрофилировали, а батареи переносили в шкафы наружной установки, что приводило к быстрому отказу аккумуляторных батарей, иногда даже в течение первого года уличной эксплуатации.

Рассмотрим объективные причины, по которым станционную батарею необходимо устанавливать в капитальном помещении.

Свинцово-кислотный аккумулятор, как и любой другой химический источник тока, представляет собой систему неустойчивого равновесия. Все протекающие в нем процессы так или иначе связаны с его медленным разрушением, выражающемся в необратимой потере емкости.

Чтобы процессы деградации протекали с характерной для данного типа аккумуляторов и режима их эксплуатации скоростью, а, следовательно, и срок службы батареи был предсказуем, необходимо обеспечить, прежде всего, ее правильный и своевременный заряд. Параметры разряда должны соответствовать разрешенным предприятием-производителем режимам.

Для обеспечения расчетного срока службы резервной батареи особенно важны правильная установка напряжения непрерывного подзаряда и обеспечение точности его стабилизации ( $\pm 2\%$ ). Кроме того, большое значение имеет

ограничение величины остаточных пульсаций выпрямленного напряжения (5 % без батареи).

Следует помнить, что величину напряжения непрерывного подзаряда для каждой серии батарей при эталонной температуре (как правило, 20 или 25 °С) задает производитель. Если фактическая температура аккумуляторов отличается от эталонного значения, то напряжение должно корректироваться по правилу температурной компенсации. Под температурной компенсацией понимается следующее. При напряжении непрерывного подзаряда через аккумуляторную батарею протекает оптимальный остаточный зарядный ток, поддерживающий ее в состоянии полной заряженности при минимальной скорости коррозии электродов. Перезаряд по напряжению ведет к росту тока и ускорению коррозии решеток пластин, недозаряд также ускоряет этот процесс и вызывает сульфатацию активного материала.

Если при заданном зарядном напряжении температура аккумуляторов увеличивается, остаточный ток повышается, причем с возрастанием температуры на каждые 10 °С ток увеличивается вдвое. Для сохранения его оптимального значения при повышении температуры требуется снижение зарядного напряжения, а при уменьшении – увеличение напряжения подзаряда.

В применяемых на постах ЭЦ для питания реле выпрямительных системах 24/28 В не предусмотрено регулирование напряжения подзаряда батареи при изменении температуры. Поэтому в холодное время года при уличной эксплуатации аккумуляторы испытывают регулярный недозаряд. Как следствие, нарастают процессы коррозии электродов и сульфатации активного материала пластин. В жаркое время года, напротив, наблюдается перезаряд батареи, который приводит к усиленной коррозии решеток пластин и росту внутреннего со-



противления. Поскольку недозаряд свинцово-кислотных аккумуляторов гораздо опаснее, чем перезаряд, при эксплуатации на улице в холодном климате они могут критически потерять емкость в первый же зимний сезон.

Единственным рациональным решением, не требующим переноса батарей в шкафы наружной установки в случае переоборудования аккумуляторного помещения, является применение герметизированных аккумуляторов. Они размещаются внутри здания в условиях естественной вентиляции. Эксплуатация этих батарей допускается как в отдельном помещении, так и в помещении с электротехническим и коммутационным оборудованием (релейной).

■ На сегодняшний день известны три технологии изготовления свинцово-кислотных аккумуляторов промышленного назначения. Каждая из них характеризуется особым состоянием электролита.

Первыми свинцово-кислотными аккумуляторами были аккумуляторы с жидким или свободным электролитом, создание которых относится к 1859 г. и связано с именем французского ученого-физика Гастона Планте. На протяжении ста лет технология их производства постоянно развивалась.

В 1957 г. специалисты немецкой компании Sonnenschein разработали аккумулятор со связанным электролитом, так называемый непроливаемый аккумулятор. Сама технология получила название dryfit и была запатентована. Идея основана на принципе загущивания электролита до желеобразного состояния и герметизации внутреннего объема при помощи клапана избыточного давления. Он устанавливается в заливочное отверстие и обеспечивает вывод небольшого количества газа во внешнюю среду. С 1958 г. началось серийное производство геле-батарей под торговой маркой Sonnenschein, которая до сих пор является фирменным знаком герметизированных аккумуляторов высокого качества.

В 70-х годах прошлого столетия была изобретена технология связывания электролита путем пропитывания сепараторов, обладающих хорошими капиллярными свойствами. Она получила название AGM (от Absorbent Glass Mat). В качестве сепараторов в ней применяются листы стекловолна.

Главное преимущество герметизированных батарей в том, что при эксплуатации они не требуют обслуживания, т. е. доливки дистиллированной воды в электролит. Клапаны избыточного давления устанавливаются при производстве изделий и не разбираются в течение всего срока службы аккумуляторов. Другим важным свойством является низкое газовыделение, что существенно снижает требования к скорости воздухообмена в месте установки батарей.

Тем не менее, конечный уровень газовыделения при заряде свинцово-кислотных аккумуляторов обязательно нужно учитывать при проектировании и эксплуатации систем электроснабжения с резервной батареей.

■ Протекание через аккумулятор тока перезаряда сопровождается побочной реакцией электролиза воды, в результате которой на положительном электроде образуется кислород, на отрицательном – водород. Если не приняты специальные меры, эти газы выделяются в окружающее пространство. По закону электролиза Фарадея в результате разложения 0,336 г воды на 1 А·ч электричества выделяется 0,037 г (0,418 л) водорода и 0,299 г (0,209 л) кислорода. Водород – взрывоопасный горючий газ. Если его концентрация в смеси с воздухом достигает 4 % общего объема, возникает опасность возгорания.

Для удаления водорода необходимо обеспечить естественную или принудительную вентиляцию помещения, где расположена батарея. Скорость воздухообмена определяется по ГОСТ Р МЭК 62485-

2–2011 «Батареи аккумуляторные и батарейные установки. Требования безопасности». Часть 2. Стационарные батареи.

В связанном электролите идет процесс внутренней рекомбинации газов с образованием воды. Реакция протекает при наличии микротрещин в геле или незаполненных электролитом пор в стекловолокном сепараторе, т.е. каналов рекомбинации, по которым газообразный кислород доставляется к отрицательному электроду. Здесь он вступает в электрохимическую реакцию с водородом, сопровождающуюся тепловыделением.

Коэффициент рекомбинации в системах со связанным электролитом составляет 98–99 %, т.е. по сравнению с классическими конструкциями, в которых электролит не связан, скорость газовыделения в них примерно в сто раз меньше.

Минимальная скорость воздухообмена в месте расположения батареи рассчитывается по формуле:

$$Q = 0,05 n I_{\text{gas}} C_{\text{rt}} 10^{-3}, \text{ м}^3/\text{ч},$$

где  $I_{\text{gas}}$  – ток газовыделения для поддерживающего или ускоренного заряда, А·ч;

$C_{\text{rt}}$  – емкость 10-часового разряда свинцово-кислотных элементов до напряжения 1,8 В при температуре 20 °С, А·ч;

$n$  – количество элементов в батарее.

Ток газовыделения зависит от режима заряда и состояния электролита. При поддерживающем заряде для аккумуляторов с жидким электролитом, содержащих менее 3 % сурьмы, ток составляет 5 А, для герметизированных аккумуляторных батарей с клапаном

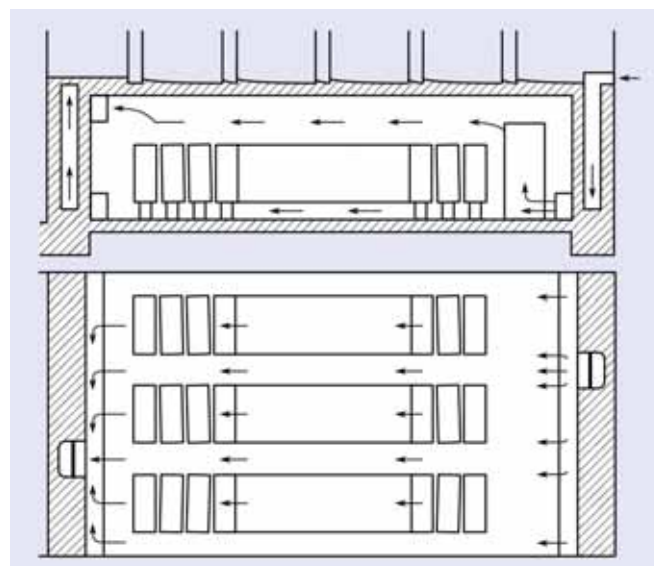


Схема организации двусторонней естественной вентиляции помещения, в котором размещены аккумуляторные батареи

избыточного давления – 1 А. При ускоренном заряде величина этого тока соответственно 20 и 8 А.

Минимальная площадь входного и выходного вентиляционных отверстий при естественной вентиляции определяется по следующей формуле:

$$A = 28Q, \text{ см}^2.$$

Вблизи батареи необходимо создать безопасный воздушный промежуток, где не должно быть искрообразующих или раскаленных устройств. Ширина зоны отчуждения (минимальное расстояние от клапанов батареи) зависит от типа, емкости и режима заряда аккумулятора. Эта величина рассчитывается по формуле:

$$d = 28,8 \sqrt[3]{I_{\text{gas}}} \cdot \sqrt[3]{C_{\text{rt}}}, \text{ мм.}$$

Для моноблочного аккумулятора выход газов определяют по количеству последовательно подключенных в одном корпусе элементов, соединенных единой вентиляционной системой в крышке или через трубку. При расчете безопасного расстояния  $C_{\text{rt}}$  определяют путем умножения емкости моноблока на число его элементов.

Согласно этой формуле минимальная ширина зоны безопасности при ускоренном заряде батареи емкостью 200 А·ч из 12 свинцово-кислотных элементов с внутренней рекомбинацией газа составляет 0,337 м. Требуемая скорость воздухообмена – 0,96 м³/ч. В случае естественной вентиляции для обеспечения этой скорости требуется воздуховод с минимальной площадью сечения 26,9 см².

Для батарей с внутренней рекомбинацией газа емкостью до 1000 А·ч безопасный воздушный

промежуток в любом режиме заряда не превышает 1 м. Такая зона отчуждения гарантирует безопасную эксплуатацию герметизированных контрольных батарей в условиях естественной вентиляции.

Герметизированные аккумуляторы с желеобразным электролитом выпускаются в Германии на двух заводах концерна EXIDE Technologies, под торговой маркой Sonnenschein.

Аккумуляторы Sonnenschein допущены к применению и рекомендованы при проектировании установок автономного и бесперебойного электроснабжения систем ЖАТ. Батареи серий Sonnenschein A400, Sonnenschein A700 и Sonnenschein A600 OPzV могут использоваться на постах ЭЦ в качестве контрольных. Они устанавливаются в одном помещении с электротехническим и коммутационным оборудованием.

Батареи серии Sonnenschein A600 OPzV – это надежные и долговечные автономные источники тока, которые идеально подходят для больших станций. В основе их конструкции трубчатая положительная пластина. Срок службы этих аккумуляторов емкостью 200 А·ч и более достигает 20 лет.

Если требуются аккумуляторы емкостью менее 200–300 А·ч, целесообразно обратить внимание на моноблоки с плоской намазной положительной пластиной серий Sonnenschein A400 и A700. Их проектируемые сроки службы в режиме непрерывного подзаряда 12 и 15 лет соответственно. Это оптимальный вариант по соотношению цена-качество.

Эффективность в эксплуатации подтвердили аккумуляторы Sonnenschein A400FT. Они выпускаются в узких корпусах с фронтальным расположением выводов. Благодаря этому батареи идеально подходят для компактного монтажа в ограниченном пространстве. Они обладают всеми преимуществами технологии dryfit.

Батареи перечисленных серий можно применять с системами питания на основе модулей УЗА 24-20, БПС80-Н-26,4-10, БПС80-Т-10-24, БПС 30В/10А и БПСМ 30В/15А, которые удовлетворяют требованиям к качеству выпрямленного напряжения, настройке напряжения подзаряда (из расчета 2,25 В/эл), обладают высокой точностью стабилизации (2 %) и ограниченным уровнем пульсаций (5 %).

С другой стороны, аккумуляторные батареи технологии dryfit не требуют термокомпенсации напряжения заряда при температуре от +15 до +35 °С, что также хорошо согласуется с возможностями станционных выпрямительных систем с учетом эксплуатации в помещении.

В системах железнодорожной автоматики используются аккумуляторы, выпускаемые по трем перечисленным технологиям. Однако сегодня большинство резервных батарей имеют классическую конструкцию со свободным электролитом. Дальнейшее развитие технических средств ЖАТ предполагает последовательный переход на малообслуживаемое и необслуживаемое оборудование. В связи с этим потребуются надежные автономные источники тока, имеющие многолетнюю историю производства и проверенное временем качество. Герметизированные свинцово-кислотные аккумуляторные батареи Sonnenschein – оптимальный вариант для создания максимально удобных и малозатратных в эксплуатации электроустановок, обеспечивающих требуемый уровень надежности.



Герметизированные аккумуляторы серии Sonnenschein A412/120 FT с желеобразным электролитом



# ПРОЕКТ ПРИНОСИТ РЕЗУЛЬТАТЫ

Внедрение проекта «Бережливое производство» в ОАО «РЖД» началось в 2010 г. Многие работники не сразу разобрались в его методах и сомневались в их эффективности, поэтому относились к нововведениям с осторожностью. Позже, когда на предприятиях увидели эффект от реализации проекта, отношение к нему изменилось. Специалисты стали проявлять инициативу, подавать предложения. Постепенно стало понятно, что при реализации бережливых технологий не только сокращаются затраты, но и улучшаются условия труда, работа становится производительнее.

## ХАБАРОВСКАЯ ДИСТАНЦИЯ СЦБ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ ДИ

■ В прошлом году к внедрению проекта «Бережливое производство» подключилось большинство дистанций хозяйства автоматики и телемеханики. В конкурсе «Лучшее подразде-

работали и внедрили новую схему контроля закрытия и исправной работы переезда «Завод им. Горького», расположенного на подъездном пути к станции Хабаровск II.

ном шкафу переезда и на четном посту ЭЦ.

С целью минимального изменения монтажа для увязки существующей схемы и схемы с использованием радиоканала в



РИС. 1



РИС. 2



РИС. 3

ление на полигоне Дальневосточной дороги в 2014 г.» отличился коллектив Хабаровской дистанции СЦБ. Предприятие заняло второе место в номинации «Лучший функциональный проект – лучшее структурное подразделение».

Под руководством главного инженера А.А. Филимонова специалисты рабочей группы дистанции, в которую вошли начальник технического отдела Н.Д. Зуев, ведущий инженер В.Б. Кузнецов, старшие электромеханики О.В. Белопицкий и Ю.В. Аристов, раз-

Для обмена информацией между переездом и постом ЭЦ вместо кабельной линии используется радиоканал. В схеме задействованы две радиостанции Motorola GP-340 (рис. 1), которые размещены на переезде и на четном посту ЭЦ станции Хабаровск II. Радиостанции работают в режиме приема и передачи через наружные антенны (рис. 2).

В качестве аппаратуры, задающей тактовую и несущие частоты, используются генераторы и приемники частотно-диспетчерского контроля, установленные в релей-

релейном шкафу переезда дополнительно смонтированы реле ЗП и КП типа КМШ-450. По цепям включения этих реле передается необходимая информация для формирования условий функционирования переезда: «Закрытие», «Открытие», «Авария», «Неисправность».

Для передачи данных с переезда на пост ЭЦ установлены четыре генератора типа ГК-6 (рис. 3). При включении каждой частоты используются необходимые контакты реле ЗП и КП.

На посту ЭЦ для приема сигнала



лов с дополнительными частотами установлены два соответствующих приемника. После преобразования этих сигналов постовой схемой дешифрации информация выводится на пульт-табло дежурного по станции и визуально воспринимается также, как и информация,

получаемая по физической линии контроля.

Реализация проекта позволила снизить затраты на прокладку и обслуживание кабельной линии за счет того, что отпала необходимость выполнения трудоемких земляных работ. На территории большой

сортировочной станции, где расположены действующие инженерные сооружения и кабельная сеть, такие работы проводятся только вручную. Экономический эффект от применения радиоканала для контроля состояния устройств АПС составил более 870 тыс. руб.

## СКОВОРОДИНСКАЯ ДИСТАНЦИЯ СЦБ ЗАБАЙКАЛЬСКОЙ ДИ

■ Специалисты дистанции предложили эффективный способ сокращения непроизводительных потерь и снижения расходов на электроэнергию при содержании и обслуживании технических средств КТСМ.

На содержание этих технических средств тратились значительные средства.

Специалисты рабочей группы под руководством главного инженера дистанции А.А. Занозы предложили разместить оборудо-

вание. Освобожденный модульный пост КТСМ теперь можно использовать для замены морально устаревшего поста на станции Улягир. Экономический эффект от реализации этого предложения составил 286 тыс. руб.



РИС. 1



РИС. 2

На перегоне Мадалан – Тахтамыгда посты КТСМ, контролирующие поезда нечетного и четного направлений, были размещены в расположенных по разные стороны пути отдельных модульных постах (рис. 1). Расстояние между этими модулями составляло около 60 м. На каждом посту имелись отдельные системы отопления, освещения, пожарной сигнализации, первичные средства пожаротушения.

вание обоих комплексов на посту КТСМ Тахтамыгда в одном модуле (рис. 2). К реализации проекта приступили старший электромеханик КТСМ Е.И. Томских, электромеханик В.Е. Комаров, О.Ф. Колобова, В.А. Алимский, Г.Е. Гуторов, Д.С. Исламбеков.

В результате внедрения этого проекта сокращены непроизводительные потери при обслуживании и содержании аппаратуры КТСМ, снижены расходы на электроэнер-

Кроме того, на предприятии применили один из инструментов бережливого производства – методику создания эффективного рабочего места по системе 5S. На всех постах КТСМ стенды для размещения инструмента (рис. 3) и технической документации (рис. 4) были приведены в соответствие с требованиями этой системы.

Для мест, где должны храниться приспособления и инструменты, был применен метод оконтуривания (обвели контуром). Теперь на рабочих местах электромехаников КТСМ идеальный порядок. Документация размещена на специальном стенде, а у каждого инструмента свое конкретное место.

В коллективе убедились, что для результативного внедрения бережливых технологий необходимо планомерно определять, где и что улучшить, вовлекать в работу как можно больше специалистов. Немаловажными факторами являются поддержка и поощрение результативных инициатив.



РИС. 3



РИС. 4

# СВЯЗИСТЫ ЗА БЕЗОПАСНЫЕ УСЛОВИЯ ТРУДА



**С.Ю. ЛИСИН,**  
начальник службы технологического обеспечения и промышленной безопасности ЦСС



**П.В. ПОДВОРНЫЙ,**  
заместитель начальника службы,  
канд. техн. наук



**Д.А. КОРОЛЬ,**  
ведущий инженер

**Основная цель деятельности Центральной станции связи – полное и опережающее удовлетворение потребностей производственных и иных структур холдинга «РЖД» в услугах и ресурсах связи. Обеспечить безопасные условия труда работников, защиту их жизни и здоровья – обязательное и неоспоримое условие при реализации задач по достижению этой цели.**

■ В работу по обеспечению безопасных условий труда включены практически все сотрудники филиала, но основную роль в этом направлении играет инженерный корпус, состоящий из главных инженеров и специалистов по охране труда.

Специалисты инженерного корпуса проводят на местах серьезную работу для организации безопасной деятельности персонала. В перечень их обязанностей входят: корректное планирование, выполнение и контроль выполнения мероприятий, направленных на обеспечение безопасных условий и улучшение состояния охраны труда; организация, обучение и проверка знаний по охране труда и электробезопасности; проведение проверок, аудитов; планирование потребности и обеспечение СИЗ; комплексные специальные оценки состояния условий труда; организация и контроль выполнения работ в опасных зонах и на опасных производственных объектах; поиск, разработка и внедрение передовых, безопасных технологий и способов труда и др.

Анализ производственного травматизма показывает, что большинство случаев происхо-

дит из-за нарушения персоналом правил производства работ. Уменьшить негативное влияние «человеческого фактора» на производственный процесс позволяет разъяснительная работа в коллективах, осознание работником личной ответственности за соблюдение мер безопасности.

На предприятиях филиала проводятся рабочие собрания с трудовыми коллективами, на которых рассматриваются аспекты безопасного выполнения технологических операций, разъясняются нормативные требования Российской Федерации и ОАО «РЖД» по охране труда. Каждый работник вовлекается в деятельность по организации безопасных условий труда и развитию бережного отношения к своему рабочему месту. Проводятся индивидуальные беседы, тренинги, демонстрируются передовые приемы и методы по обеспечению безопасности, мотивируется соблюдение требований по охране труда.

Телекоммуникационная отрасль, в том числе и в ОАО «РЖД», – одна из самых быстро развивающихся, в которой появление принципиально новых технологий и технических средств происходит примерно через каждые

три–четыре года. Одновременно с цифровизацией и развитием телекоммуникаций компании возрастают и требования к связистам, в том числе и в сторону повышения безопасности и снижения трудоемкости технологии обслуживания устройств.

С момента образования филиала проведена огромная работа по внедрению безопасных цифровых технологий и устройств, оптимизации количества технических средств, обслуживание которых связано с необходимостью выполнения опасных и тяжелых работ, сокращению количества «травмоопасных», трудоемких в обслуживании воздушных линий связи и аналоговой аппаратуры. С вводом новой техники и технологий рабочие места становятся более безопасными и комфортными для персонала. Время нахождения работников в зонах повышенной опасности существенно уменьшается, снижается риск производственного травматизма.

С 2008 г. количество цифровых мультимплексов первичной сети увеличилось на 26 %, а аналоговое оборудование уменьшилось на 90 %. Общее число коммутационных станций оперативно-технологической связи составляет

более 6,7 тыс. шт., из которых аналоговых коммутаторов связи всего 392 шт. В общетеchnологической связи также значительно увеличилось количество цифровых автоматических телефонных станций, а число морально устаревших аналоговых АТС пропорционально сократилось.

Замена оборудования способствовала значительному сокращению рабочих мест с вредными условиями труда или приведению их к оптимальным и допустимым нормам. Например, за счет внедрения цифровых мультимплексов появилась возможность круглосуточного мониторинга системы передачи данных, контроля целостности и отсутствия повреждений на кабельных линиях связи. Автоматизированные рабочие места, с которых осуществляется контроль фактического состояния и управление сетями связи, расположены в специально оборудованных комфортабельных помещениях. Введение в эксплуатацию цифровых коммутационных станций позволило значительно снизить количество выходов обслуживающего персонала на устранение повреждений оперативно-технологической связи. Работники стали меньше находиться под воздействием атмосферных влияний (осадков, пониженных или повышенных температур).

Благодаря работе инженерной вертикали филиала по устранению рабочих мест с вредными производственными факторами удалось уйти от таких вредных воздействий, как напряженность, световая сре-

да, неионизирующее излучение.

За последние шесть лет увеличилась протяженность медножильных и волоконно-оптических линий связи, а воздушные и радиорелейные линии связи сократились почти в два раза. Это значительно снизило долю работ, выполняемых на воздушных и радиорелейных линиях связи, которые связаны с риском падения с высоты и порой выполняются при неблагоприятных климатических условиях. Модернизация кабельных линий связи позволила снизить количество выполняемых работ по пайке кабеля и, следовательно, минимизировать вредный химический фактор.

Таким образом, количество рабочих мест с вредными условиями труда за период 2008–2014 гг. снизилось с 3654 до 350, и сегодня составляет всего 2 % от общего числа. Перед руководителями дирекций и региональных центров связи поставлена задача – полностью исключить рабочие места с вредными производственными факторами.

Немаловажным в обеспечении безопасных условий труда является также и регламентирование работ. В 2014 г. специалистами ПГУПС при активном участии руководителей и специалистов по охране труда филиала разработаны и утверждены Правила по охране труда при техническом обслуживании и ремонте устройств связи ОАО «РЖД». С августа 2014 г. введен в действие Регламент учета и контроля организационных и технических мероприятий при работах

в электроустановках. Для усиления контроля за работой персонала по нарядам-допускам произведена доработка ЕСМА. В Единой системе мониторинга и администрирования введены процессы по:

- организации работ в электроустановках, к которым предъявляются особые требования по обеспечению безопасности труда, в строгом соответствии с нормативными документами;

- допуску к выполнению работ персонала, имеющего только соответствующую квалификацию и прошедшего установленным порядком проверку знаний;

- контролю выполнения технических мероприятий при проведении работ в электроустановках.

Кроме того, утверждена и введена в действие Методика расследования, учета и оценки микротравм, полученных работниками ОАО «РЖД» в процессе производственной деятельности, а для выстраивания данной системы в ЦСС и создания базы данных микротравм Методика адаптирована для ЕСМА.

Специалисты по охране труда активно участвуют в разработке новых технологических процессов. Раздел по обеспечению требований охраны труда в картах технологических процессов и технолого-нормировочных картах является обязательным и довольно обширным. При разработке этих документов требования к безопасному выполнению работ описываются подробно и пошагово, ведь это прямое руководство к действию персонала, а четкое соблюдение технологии является гарантией обеспечения безопасных условий труда.

В ОАО «РЖД» в 2014 г. прошел смотр-конкурс изобретений и рационализаторских предложений «Идея ОАО «РЖД» – 2014». Одной из номинаций конкурса стала номинация «Лучшее техническое, технологическое решение, направленное на охрану труда и снижение производственного травматизма», в которой, к сожалению, филиал не стал победителем. Однако стоит отметить победителей в номинации «Лучшее техническое, технологическое решение, направленное на повышение пожарной безопасности». Ими стали работники Астраханского РЦС Саратовской дирекции связи В.Н. Нагорный и В.В. Харитонов,



Современное цифровое оборудование, применяемое в телекоммуникационном комплексе ОАО «РЖД»



занявшие третье место с проектом «Расшивка заземляющего проводника УКВ антенн по опорам и мачтам радиосвязи» (см. «АСИ», 2014 г., № 10). Поощрительное вознаграждение получил В.А. Анисимов из Читинского РЦС за техническое решение «Установка эвакуационных перил в административных зданиях ОАО «РЖД».

Рабочие группы по разработке и реализации проектов программы бережливого производства в ОАО «РЖД» в первую очередь оценивают каждое улучшение на соответствие требованиям охраны труда и условиям работы персонала, а показатель «Производственный травматизм» считается основным для участия в конкурсе «Лучшее подразделение в проекте «Бережливое производство» в ОАО «РЖД».

Одним из примеров улучшения условий охраны труда с применением бережливых технологий является проект Челябинского регионального центра связи на тему: «Оптимизация системы выполнения работ на оборудовании электросвязи», который находится в стадии реализации (см. «АСИ», 2014 г., № 11). Он направлен на уменьшение времени реагирования эксплуатационного персонала при возникновении аварийных ситуаций и сокращение времени выполнения технологических операций при исключении возможности совершения неверных операций в технологическом процессе, связанных с ошибками персонала. Для ее достижения разработана и внедрена система контроля выполнения технологических процессов с включением в нее программно-аппаратного комплекса, сопряженного с измерительными приборами и ЕСМА. Используя RFID-технология, система позволяет определять место выполнения работ и путь к месту работ по ГЛОНАСС/GPS.

Работа, организованная в ЦСС по обеспечению выполнения требований охраны труда, направлена на снижение и полное устранение вредных и опасных производственных факторов, улучшение условий труда обслуживающего персонала. Это в свою очередь повышает лояльность работников филиала к компании и позволяет с уверенностью смотреть в будущее, ставить перед собой новые цели и покорять новые вершины.

## КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ОХРАНЫ ТРУДА – ЭФФЕКТ ОЧЕВИДЕН



**В.В. ФИЛАТОВ,**  
главный инженер службы  
автоматики и телемеханики  
Куйбышевской ДИ



**Е.А. ЕФРЕМОВА,**  
ведущий специалист  
по охране труда

**Внедрение системы контроля за состоянием охраны труда «Крест безопасности» на Куйбышевской дороге началось в 2013 г. (см. «АСИ», 2014 г., № 2). Об опыте применения системы в «пилотных» подразделениях хозяйства автоматики и телемеханики Куйбышевской ДИ рассказано в этой статье.**

■ Предупреждение производственного травматизма, повышение ответственного отношения работников, обеспечение во всех трудовых коллективах дистанций СЦБ высокой организованности, неукоснительного соблюдения правил и инструкций всегда были важными задачами, которые ставились в хозяйстве автоматики и телемеханики Куйбышевской дирекции инфраструктуры в области охраны труда.

В 2013 г. на дороге началось внедрение системы контроля состояния охраны труда «Крест безопасности». В июне 2014 г. Самарская, Ульяновская и Кинельская дистанции СЦБ стали «пилотными» по внедрению проекта «Комплексная система охраны труда на производственном объекте (далее – КСОТ-П)». Указанием старшего вице-президента В.А. Гапановича в структурных подразделениях, где начато внедрение системы КСОТ-П, было приостановлено действие системы трехступенчатого контроля.

Система КСОТ-П – это долгосрочная перспектива. Она построена на постепенном улучшении технологических процессов. Однако это не означает улучшение ради улучшений. Помимо результата, важен и процесс его достижения.

Рабочие группы по внедрению проекта, созданные в дистанциях, изучили опыт внедрения КСОТ-П в вагонном хозяйстве. Руководителями и специалистами службы и дистанций СЦБ были разработаны: Перечни опасностей и предупреждений для ежедневной и ежесменной оценки состояния охраны труда в трехцветном оформлении; контрольные листы № 1 и № 2 для проведения ежемесячного и ежеквартального контроля; система подсчета балльной оценки при проведении ежеквартального контроля.

Визуализация системы наглядно показывает состояние охраны труда на конкретном участке. Но в процессе внедрения для большей наглядности в Перечнях стали использовать пять цветов. Это помогло более точно определять, какой фактор

среды или трудового процесса может быть причиной травмы, острого заболевания или внезапного резкого ухудшения здоровья работника. Так, отсутствие внимания к факторам, выделенным желтым цветом, приводит к серьезным нарушениям и, следовательно, может привести к травмированию работников. Неустранение факторов, выделенных красным цветом, однозначно ведет

к травмированию работника или смертельному случаю.

Кроме того, были разработаны и внедрены карты визуализации рисков для основных профессий, на которых наглядно видно как изменяется класс рисков без применения защитных факторов и с применением существующих средств предупреждения.

В работе по идентификации

рисков приняли участие все сотрудники предприятия: от начальников цехов до представителей практически всех профессий в каждом подразделении. Классификация рисков и идентификация тех из них, которые должны быть устранены или стать управляемыми, – основа для улучшения системы управления охраной труда.

В дистанциях СЦБ постоянно проводится разъяснительная работа с сотрудниками по применению методики КСОТ-П. Система вовлекает в процесс улучшения всех работников: от руководителя верхнего звена до рядового сотрудника, потому что от каждого из них зависит безопасность производства работ. В то же время это и коллективный труд. Для достижения лучших результатов все должны работать как одна команда и делать все возможное для блага своих коллег. Работа в команде предполагает постоянный обмен информацией, взаимное обучение, своевременное выполнение своих обязанностей и др.

На начальном этапе внедрения системы большинство работников относились к нововведению формально. Но постепенно процесс, с помощью которого можно повысить эффективность на всех уровнях и самостоятельно применить различные методы улучшения, привлек персонал к активной деятельности. Каждый работник получил возможность формулировать цели различных уровней, находить неоптимально организованные процессы и решать, как их оптимизировать.

КСОТ-П – это, в первую очередь, ломка сознания. Выделить какой-то определенный момент, когда начинает меняться отношение сотрудника, невозможно. Это происходит постепенно, медленно, с преодолением инертности мышления. Уже на многих участках «пилотных» дистанций работники освоили данную систему.

Надо отметить, что ежедневные улучшения не требуют серьезных финансовых затрат. В большинстве своем они не носят глобального характера, а являются незначительными усовершенствованиями. В этом и заключается суть системы – большое число малых улучшений в целом приводит к существенному улучшению качества выполняемых работ. Главная задача процесса – выявить проблему. Если пробле-

№ критерия	Критерий оценки
<b>1</b>	<b>Опасность:</b>
1.1	получение работником производственной травмы
1.2	появление работника на работе или в течение рабочего дня (смены) в состоянии алкогольного, наркотического, токсического или другого опьянения
1.3	подлезание и протаскивание инструмента под неогражденным подвижным составом
1.4	направление работников на техническое обслуживание устройств СЦБ, КТСМ, ГАЦ, выполнение работ по замене приборов (контрольной выверке) на железнодорожных путях в одно лицо
1.5	проезд работников на подножке подвижного состава
1.6	применение экстренного торможения локомотивной бригады в целях предотвращения наезда на работника
...	...
1.15	необоснованное расширение фронта производства работ
<b>2</b>	<b>Предупреждение:</b>
2.1	отсутствие руководителя работ на месте производства работ или несоответствие его статуса выполняемой работе
2.2	неприменение или повреждение спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты, истек срок испытания СИЗ, лестниц, стремянок
2.3	допуск к работе на железнодорожных путях и в электроустановках без проведения целевого инструктажа
2.4	нарушение оформления нарядов-допусков и других документов на выполнение работ, связанных с повышенной опасностью
2.5	отсутствие необходимых для работы исправного инструмента, приспособлений и средств связи, использование неисправных и нетиповых инструментов и электроинструментов, средств малой механизации
2.6	работа на неисправном производственном оборудовании, грузоподъемных и транспортных средствах, других машин и механизмов, нарушение графика ППР
2.7	отсутствие оградительных, защитных и предохранительных средств, неисправность вентиляционных установок
<b>3</b>	<b>Внимание:</b>
3.1	производство работ без технологической документации
3.2	несвоевременное проведение инструктажей (внепланового, повторного)
3.3	уровень освещения на рабочих местах и маршрутов служебного прохода ниже установленных норм
3.4	отсутствие у работников удостоверений
3.5	нарушение правил складирования материалов, заготовок, запасных частей и приспособлений
...	...
3.13	неукомплектованность аптечек первой доврачебной помощи
<b>4</b>	<b>Микротравмы</b>
<b>5</b>	<b>Отсутствие нарушений</b>

Перечень опасностей и предупреждений для ежедневной (ежесменной) оценки состояния охраны труда

ма не выявлена, то нет нужды в совершенствовании. Необходимо донести до людей, что именно им отведена главная роль в этом процессе, научить работников не только обнаруживать ошибки, но и исправлять их. Если оставить замечание без внимания, когда проблемы вроде бы еще нет, это может привести к серьезным неприятностям и нанести значительный ущерб предприятию. Поэтому работник, обнаруживший нарушение, обязан доложить о нем руководству. В свою очередь руководство поощряет выявленные работником замечаний. Это учит людей реагировать даже на малейшие отклонения от нормы.

В процессе внедрении КСОТ-П постепенно ломается стереотип о системе наказаний в области контроля соблюдения требований охраны труда, а поговорка «инициатива наказуема» теряет свою актуальность. Приветствуется разумная критика текущих процессов, без перерастания ее в конфликтные ситуации. Максимально эффективно рассматриваются обнаруживаемые проблемы и в случае, если они решаемы, критикующий поощряется. При необходимости критики работникам разъясняется ситуация.

К введению положительной мотивации должен быть готов и коллектив, в котором уже сформировалось ответственное и сознательное отношение к соблюдению требований безопасности. Другими

словами, мотивация: «Я должен соблюдать правила, потому что если не буду, то поймут и оштрафуют» меняется на «Я соблюдаю правила, потому что понимаю их важность и свою ответственность». Выработанный годами страх мешает сотрудникам высказывать идеи по улучшению, потому что любая идея по оптимизации может быть рассмотрена как критика нынешнего руководства. Осознание работником, что все предложения направлены, в конечном счете, на улучшение условий их труда и повышение уровня безопасности на рабочем месте, дает положительные результаты.

Постепенно сотрудники начинают предлагать безопасные приемы при выполнении технологических операций. Всякий раз, когда человек видит какую-то возможность сделать свою работу лучше, он может внедрить эти изменения и соответствующим образом изменить стандарты выполнения отдельных операций.

Все это позволяет дополнить план мероприятий по Программе улучшения условий и охраны труда и разработать мероприятия на опережение. Реализованные предложения ежемесячно анализируются комиссией под председательством главного инженера предприятия, а ежеквартально под председательством главного инженера службы.

На рассмотрение руководителям Куйбышевской дирекции инфра-

структуры внесено предложение о добавлении пункта о мотивации путем материального поощрения работников за соблюдение требований безопасности, распространение опыта по улучшению условий труда и активизации в понимании важности решения вопросов промышленной и пожарной безопасности в Положении о премировании работников дистанций СЦБ. На сегодня при отсутствии дополнительного финансирования одним из средств мотивации, которые применяют руководители дистанций, является объявление благодарности на селекторных совещаниях и днях мастера дистанции.

Отмечено, что эффекты от внедрения КСОТ-П для начальника предприятия и главного инженера различны. Начальник предприятия видит положительный эффект в том, что у людей повысилась мотивация, которая у рядового работника, как правило, невелика. Главный инженер оценил другой аспект системы: возможность получить и систематизировать действенные предложения по повышению эффективности, увеличить надежность оборудования, избежать лишних ремонтов, стандартизировать технические процессы и улучшить условия труда работников, избегая травматических ситуаций. В любом случае совокупный эффект очевиден – это безопасная деятельность предприятия, сохранение здоровья работников.

## ЗА БЕЗОПАСНЫЙ ТРУД

Охране труда в Рижской управленческой дистанции Прибалтийской дороги уделяется большое внимание. Проводится комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение безопасных и комфортных условий труда.

В дистанции разработан и внедрен стандарт предприятия «Организация работ по охране труда и технике безопасности», входящий составной частью в комплексную систему управления качеством. В первом пункте стандарта установлено, что управление безопасностью труда на предприятии должно быть также четко спланировано, как и само производство.

Управление безопасностью труда в дистанции производится на основе сбора информации, ее оценки и выявления отклонений от требований действующих стандартов, правил и норм.

Мероприятия по улучшению условий труда, быта и отдыха работников разрабатываются на основе пятилетнего комплексного плана. После составления пятилетнего плана ежегодно разрабатыва-

ются комплексные годовые планы мероприятий по улучшению условий труда. План на текущий год составляется администрацией и местным комитетом с участием медицинских работников, обслуживающих дистанцию. При этом учитываются результаты анализа заболеваемости и травматизма, периодических медицинских осмотров, данные обследования санитарного состояния подразделений и цехов за предшествующий год...

С 1971 г. в дистанции действует система трехступенчатого контроля охраны труда, установлен единый день охраны труда. Надо сказать, что никакая система сама по себе не может автоматически дать положительных результатов. Нужна каждодневная работа, которая может показаться рутинной, когда надо обращать внимание на так называемые «мелочи» и когда речь идет, в конечном счете, о здоровье и жизни людей...

**М.В. ЛЮБАВИН, Ф.М. БРАГИНА**  
«Автоматика, телемеханика и связь»,  
1982 г., № 9

## СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ



# ОБАЯТЕЛЬНАЯ И ОБЯЗАТЕЛЬНАЯ

**В прошлом году второй раз в нашей стране проводился конкурс «Мисс молодежь». Цель этого творческого мероприятия – выявить наиболее социально активных, целеустремленных, уверенных в себе девушек. Из 1800 участниц конкурса в финал вышли только 25. Среди финалисток была и представительница ОАО «РЖД» – электромеханик Спасск-Дальненской дистанции СЦБ Дальневосточной дирекции инфраструктуры Ирина Демешко.**

■ Ирина Демешко – представительница железнодорожной династии. Судьба большинства ее родственников связана с ОАО «РЖД». Специальность она выбрала по примеру отца, Михаила Анатольевича Вдовина, который не одно десятилетие трудится в Шимановской дистанции СЦБ Дальневосточной дирекции инфраструктуры.

В Спасск-Дальненскую дистанцию девушка пришла четыре года назад вслед за будущим супругом Иваном. Он родом из этих мест, вместе с Ириной они учились в ДВГУПС. В отделе охраны труда сразу заметили старательность и трудолюбие новой сотрудницы. Она быстро научилась правильно составлять планы эвакуации людей при пожаре, рисовать с помощью компьютерной программы схемы маршрутов безопасных служебных проходов по станции. Настойчиво осваивала методы контроля состояния пожарной безопасности в цехах, а также испытания, учета и выдачи средств индивидуальной защиты.

– Ирина проявила инициативу при организации и проведении смотров-конкурсов по пожарной безопасности, – рассказывает ведущий инженер по охране труда Т.Н. Мелешко, – и в том, что дистанция за последние три года дважды была признана лучшим подразделением в области пожарной безопасности Дальневосточной дирекции инфраструктуры, несомненно, есть ее заслуга.

По совету коллег Ирина впервые приняла участие в конкурсе красоты работников Дальневосточной дороги. Готовилась, переживала, хотелось показать себя не только как обаятельную девушку, но и как человека творческого. Несмотря на то что корону не завоевала, конкурс принес массу впечатлений, появились



Ирина Демешко

новые друзья. Она узнала о разных корпоративных, социальных проектах, которые проводятся в компании, и для себя уяснила, что участие в подобных мероприятиях очень важно для личного и профессионального роста.

Вскоре Ирина становится активной участницей различных корпоративных проектов.

Так, в 2013 г. вместе с коллегами участвовала в конкурсе «Новое звено», на который они представили два проекта. Один из них, «Символ компании», был направлен на повышение престижности профессии железнодорожника. Второй, технический проект «Перегонная система оповещения работников в местах с особо сложными условиями труда при условиях плохой видимости», разработан с целью сохранения жизни и здоровья работников во время производственной деятельности. К сожалению, для выхода в финал авторам не хватило опыта в проектной деятельности.

В то же время ее идея, направленная на узнаваемость и

значимость бренда компании, признана лучшей в проекте для молодых работников «Бренд-лидеры компании».

Такие инициативные молодые люди, как Ирина, востребованы в компании. Поэтому неслучайно ее выбрали заместителем председателя Совета молодежи Дальневосточной дороги. На заседаниях ребята обсуждают кадровые, производственные и социальные вопросы. Два года назад в составе команды своей дороги она участвовала в сетевом слете молодежи ОАО «РЖД» в Москве. Тогда ребята выступили очень достойно.

Пожалуй, одним из наиболее значимых событий в жизни Ирины стало участие в проекте «Волонтерское движение на БАМе». И это понятно, поскольку она выросла в городе Шимановске Амурской области. Здесь в основном живут семьи железнодорожников, которые приехали строить БАМ еще в советское время. Люди гордятся тем, что им выпала такая возможность.

На праздничных мероприятиях, посвященных 40-летию БАМа, команда волонтеров решала задачи организационного и бытового характера. В частности, они встречали гостей, в числе которых были и ветераны, помогали им разместиться. Благодаря помощи молодых железнодорожников мероприятие было проведено на высоком уровне.

Сейчас Ирина участвует в молодежных проектах, проводит тренинги уже в качестве модератора, куратора, тренера.

С ее участием проводятся тренинги по развитию корпоративных компетенций. Она была модератором адаптационной бизнес-игры «Мой путь в ОАО «РЖД». Это масштабное мероприятие помогает молодым специалистам адаптироваться на новом рабочем

месте, узнать основные принципы развития компании.

В прошлом году Ирина была в числе организаторов школы передового опыта молодежи на станции Облучье. Основная цель мероприятия – привлечь молодых специалистов к работе на небольших отдаленных станциях.

Она также ведет странички молодежного совета в социальных сетях, на сайте управления персоналом Дальневосточной ДИ в сети Интранет.

Такая насыщенная жизнь энергичной девушке не в тягость. Ей нравится общаться с молодежью, быть в курсе всего, что происходит в компании. Бывает, конечно, сильно устают, но от общественной работы никогда не отказывается.

Неожиданным для коллег стало известие о том, что Ирина ста-

ла финалисткой Всероссийского творческого конкурса «Мисс молодежь 2014». Подобные конкурсы дают возможность молодому поколению заявить о себе как о личностях творческих, целеустремленных, предприимчивых, верящих в свои силы, любящих свою страну.

Чтобы стать участницей, требовалось организовать социальные акции. Ирина провела два экологических субботника, а также агитационную компанию в городе Спасск-Дальний, призывающую жителей содержать свой город в чистоте, организовать раздельный сбор отходов. За организацию этих акций Ирина получила наибольшее число баллов. Дополнительные баллы в ее копилку добавились за видеоролик о конкурсе, который был признан

лучшим. В итоге она оказалась в числе 25 финалисток.

Хотя железнодорожная биография Ирины Демешко уместается пока на нескольких строках трудовой книжки, она уже внесла свой вклад в реализацию молодежной политики, воспитание нового поколения железнодорожников. Успехи девушки отмечены руководством компании. За проявленную инициативу ей вручены часы начальника Центральной дирекции инфраструктуры ОАО «РЖД», почетные грамоты начальников Дальневосточной дороги и Дальневосточной дирекции инфраструктуры.

Желаем Ирине успехов в профессиональной и общественной деятельности и воплощения всех идей.

**О.В. ВОЛОДИНА**

## ЗАСЛУЖЕННЫЕ НАГРАДЫ

*За добросовестный труд на железнодорожном транспорте, большой вклад в обеспечение устойчивой его работы приказом президента ОАО «Российские железные дороги» № 463/П от 19 декабря 2014 г. награждены:*

**знаком  
«ЗА БЕЗУПРЕЧНЫЙ ТРУД  
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ  
40 ЛЕТ»:**



**Алексеев Николай Алексеевич** – начальник Челябинского ИВЦ;

**Кузькин Владимир Васильевич** – электромонтер Калужской дистанции СЦБ Московской ДИ;

**Тимин Виктор Анатольевич** – ведущий инженер Екатеринбургского ИВЦ.

**знаком  
«ЗА БЕЗУПРЕЧНЫЙ ТРУД  
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ  
30 ЛЕТ»:**



**Адамович Татьяна Васильевна** – заместитель начальника Улан-Удэнской дистанции СЦБ Восточно-Сибирской ДИ;

**Вечканова Ирина Александровна** – заместитель начальника отдела Читинского ИВЦ;

**Волкова Елена Алексеевна** – ведущий экономист эконо-

мического отдела Управления автоматизации и телемеханики ЦДИ;

**Воробель Ольга Васильевна** – ведущий программист Самарского ИВЦ;

**Еськов Василий Владимирович** – электромеханик Абдулинской дистанции СЦБ Куйбышевской ДИ;

**Климин Анатолий Викторович** – старший электромеханик Уфимской дистанции СЦБ Куйбышевской ДИ;

**Крашенинникова Любовь Николаевна** – ведущий инженер регионального ИВЦ «Алтай» Новосибирского ИВЦ;

**Курочкин Сергей Вениаминович** – электромеханик Вологодской дистанции СЦБ Северной ДИ;

**Малютина Елена Николаевна** – инженер по эксплуатации технических средств Елецкой дистанции СЦБ Юго-Восточной ДИ;

**Потамова Ирина Александровна** – техник Нижегородского ИВЦ;

**Рубцова Татьяна Михайловна** – телеграфист Воронежского РЦС Воронежской дирекции связи;

**Тарасов Евгений Леонидович** – начальник автоматизированной сортировочной горки Инской дистанции СЦБ Западно-Сибирской ДИ;

**Толченкова Наталья Александровна** – технолог Хабаровского ИВЦ;

**Ширяев Федор Александрович** – технолог Иркутского ИВЦ;

**Яшников Владимир Константинович** – старший электромеханик Орской дистанции СЦБ Южно-Уральской ДИ.

**Поздравляем с высокими наградами!**

О.А. ЖБИКОВСКАЯ,  
доцент ОмГУПС  
К.И. КОРНИЕНКО,  
А.В. УТКИНА,  
студенты ОмГУПС

# СПЕЦИФИКА И ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕВОДА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ СЦБ

Несмотря на экономические санкции некоторых зарубежных стран по отношению к России, интерес специалистов в изучении зарубежных технологий не уменьшился, и железнодорожники в этом не исключение. При изучении зарубежных технологий для специалистов важно, чтобы идея, изложенная в тексте, была переведена на русский язык с большой точностью. При этом нельзя недооценивать правильность и адекватность перевода документов, особенно связанных с устройствами железнодорожной автоматики и телемеханики.

■ Для России железные дороги всегда были и остаются одним из важнейших видов транспорта. Однако, занимая первое место в мире по территории, наша страна находится лишь на третьем месте по протяженности железных дорог. Далеки от мировых лидеров и наши показатели по числу участков высокоскоростного движения. Очевидно, что России необходимо принимать меры для повышения скорости движения, респектабельности и безопасности железнодорожных перевозок. Поэтому весьма актуальное решение этих проблем – перенимать удачный опыт других стран.

Одной из главных ошибок, которую часто допускают переводчики, является дословный перевод. В российских железнодорожных учебных заведениях есть специальность «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте». При переводе многие называют ее: «*Automation, telemechanics and communication at railway transport*». Англоязычный человек поймет эту фразу дословно, но не уловит суть этой специальности, потому что в иностранных вузах она называется «*Railway signalling*». Поэтому основная задача переводчика – не дословно перевести термин, а правильно передать его значение, найдя подходящее определение на английском языке.

В настоящее время студенты, обучающиеся по специальности «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте», изучают исключительно отечественные системы железнодорожной автоматики, уделяя мало внимания зарубежной аппаратуре и мировому опыту. Как следствие, в этой области до сих пор четко не выработаны общие термины и определения, что вызывает недостаточное понимание основополагающих принципов зарубежных систем СЦБ.

Причины несхожести терминологии СЦБ в разных странах зависят от многих факторов. В первую очередь – различное историческое развитие железнодорожной отрасли. В начале появления железнодорожного транспорта в нашей стране способы организации движения поездов были практически одинаковые. Управление движением осуществлялось с помощью средств телефонной связи и жезловой системы. Затем появилась механическая централизация, в которой стрелками и сигналами управляли вручную с использованием тросов. Однако эти устройства не

могли полностью обеспечить безопасность движения и нужную пропускную способность, необходимы были принципиально новые устройства. С середины 30-х гг. прошлого столетия начинается внедрение систем СЦБ, управляющих движением поездов на базе реле. По сей день наиболее распространенными устройствами в российских системах ЖАТ являются именно реле, при помощи которых осуществляются проверки всех зависимостей, необходимых для обеспечения безопасности движения поездов, а также процессы автоматического управления и контроля за движением поездов.

В связи с этим в России большая часть терминов СЦБ имеет отношение именно к релейным системам, а в Европе основную часть занимают понятия, связанные с централизацией компьютерного типа.

Например, в Германии после Второй мировой войны долгое время сохранялись механическая и электромеханическая централизации, а в 90-е гг. повсеместное внедрение получила микропроцессорная централизация. Она имела существенные преимущества и высокую эффективность перед релейной централизацией.

При этом немецкое значение термина *streckenblock* означает «блокировка и защита»: светофор перекрывается при въезде подвижной единицы на охраняемый этим светофором участок. После того как поезд занял следующий блок-участок и покинул этот, светофор будет выдавать сигнал, означающий свободу этого блок-участка и занятость следующего. Именно поэтому указанный термин не всегда может быть точно истолкован англосаксонскими железнодорожниками, так как старые английские перегонные системы работали без взаимосвязи друг с другом.

В конце прошлого века с расширением Европейского Союза остро встала проблема различия систем железнодорожного транспорта в странах Европы. Для достижения их эксплуатационной совместимости была разработана унифицированная европейская система управления движением поездов ETCS. Главными ее целями были: уменьшение количества оборудования на перегоне, снижение эксплуатационных расходов, повышение безопасности перевозок, а также упрощение обслуживания оборудования. С появлением новой системы появилась и новая терминология.



ETCS является важнейшей системой высокоскоростного движения поездов, так как на больших скоростях уже нельзя доверять видимости показаний напольных сигналов (*signal aspect*), при этом на светофор машиниста (*cab signal*) поступает сигнал с напольных систем управления движением поездов (*Train control system ETCS Trackside*). Модель работы данной части системы похожа на российскую систему АЛС. В отличие от российских правил эксплуатации движения поездов, где при несоответствии сигнальных показаний перегонного светофора и локомотивного машинист обязан следовать указаниям перегонного, в Европе машинист должен учитывать прежде всего указания локомотивного светофора.

Свою роль в отличиях терминов СЦБ сыграл и географический фактор. Находясь на большом расстоянии друг от друга, каждая страна выбирает свой путь развития железнодорожной отрасли, используя собственную терминологию, понятную и удобную для них.

Большое отличие имеет специализация железнодорожных путей в разных странах. В России они делятся на главные, станционные и специального назначения. На английский язык эти понятия можно перевести соответственно: *main tracks*, *station tracks* и *specialized tracks*.

Главные пути (*main tracks*) на станции являются продолжением путей, прилегающих к станции перегонов, и не имеют отклонений на стрелочных переводах.

К станционным путям (*station tracks*) относятся: приемо-отправочные (*running lines*), сортировочные (*classification tracks*), погрузочно-выгрузочные пути (*freight tracks*) и др.

К путям специального назначения (*specialized tracks*) относят подъездные пути (*industrial tracks*) и улавливающие тупики (*dead-end tracks*).

В Европейских странах по эксплуатационному назначению пути подразделяются на *main tracks* и *sidings*.

*Main tracks* – это пути, которые могут быть использованы для регулярного движения поездов. Они оборудованы сигнализацией для движения поездов и стрелками, обычно централизованными и имеющими увязку со светофорами. *Main tracks*, предназначенные для пропуска и обгона поездов, называются *loops*.

*Sidings* – это остальные пути, они используются только для маневрового движения. Стрелки *sidings* чаще всего нецентрализованные. В то же время в североамериканской терминологии *loops* называются *sidings*, а пути, не являющиеся *main tracks* – *yard*, *secondary* или *industrial tracks*. На североамериканских железных дорогах даже управление сигнальными точками *main tracks* не обязательно должно быть централизованным. Не зная таких особенностей, понимание английских технических текстов может быть затруднено.

Еще одно отличие касается часто употребляемого на железной дороге термина «маневровое движение». В Европе этот термин носит название *shunting movement*, а в Северной Америке – *switching movement*. Также имеет место трудность перевода термина, который используется в любых странах, где есть централизованное управление стрелками и сигналами – в России это «пост централизации». Зачастую в европейской документации можно увидеть, что этот термин называется *interlocking station*. Но, например, в североамериканской литературе можно обнаружить другой перевод: *interlocking tower* или *signal tower*. А такой термин, как «пост централизации», в литературе

британских железных дорог переводится – *signal box*. Не зная таких нюансов, сложно общаться с зарубежными коллегами. Так, если в разговоре с инженером СЦБ из Северной Америки использовать термин *signal box*, подразумевая под этим «пост централизации», скорее всего, он не поймет, о чем идет речь. Именно поэтому в зависимости от того, с документацией какой страны работает специалист, нужно использовать правильную терминологию.

Ещё одним важным аспектом перевода является умение правильно и грамотно читать схемы. Как уже упоминалось, в России большая часть терминов СЦБ имеет отношение именно к релейным системам. В Европе же релейные системы как таковые не получили широкого распространения. Кроме того, большую роль сыграло приведение всей железнодорожной терминологии к единому стандарту, и поэтому международный союз железных дорог ввел два типа обозначения реле: *type C relay* и *type N relay*. *Type N relay* – это реле первого класса надежности. *Type C relay* – это реле второго-третьего класса надежности. В России применяются три класса реле, и поэтому при переводе подобных терминов необходимо руководствоваться не только текстом, но также схемой и техническим описанием системы.

Вместе с тем следует отметить, что одним из факторов, влияющих на правильность понимания того или иного термина, является контекст. Термины *main track* или *hauptgleise* в немецкой и британской системах СЦБ означают «любой путь, на котором регулярно осуществляется движение поездов». Однако для российской действительности этот перевод будет не совсем верен, так как у нас принята другая классификация железнодорожных путей. Подобного рода термины для правильного перевода необходимо рассматривать в контексте.

Несмотря на упомянутые различия, основные принципы организации движения поездов одинаковы. Поэтому специалист в области СЦБ сможет разобщиться с иностранными системами автоматики, если будет знать верный перевод предоставленной ему зарубежной технической литературы.

В современном мире для решения этой проблемы широко распространены словари, которые должны помогать переводчикам. К сожалению, издаваемые железнодорожные словари включают не все современные понятия и термины, зачастую они придают небольшое значение терминам в контексте. Иностранные тексты ни в коем случае нельзя переводить напрямую, необходимо использовать терминологию СЦБ той страны, на язык которой осуществляется перевод (так называемый адаптированный перевод).

В настоящее время скоростной транспорт набирает широкие обороты не только в Европе, но и в России. Развитие скоростного сообщения определено «Программой развития скоростного и высокоскоростного движения на сети железных дорог ОАО «РЖД» на перспективу до 2020 г.» и «Стратегией развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 г.». Для строительства путей скоростного сообщения используются зарубежные системы и аппаратура. Чтобы успешно адаптировать зарубежные устройства к Российским железным дорогам, необходимо изучать иностранную техническую документацию к ней. Поэтому изучение зарубежной терминологии в области СЦБ является весьма актуальным.



**Н.Ф. СЕМЕНЮТА,**  
почетный профессор Бело-  
русского государственного  
университета транспорта

# ОТ ТЕЛЕГРАФА ДО ИНТЕРНЕТА

**В конце прошлого года исполнилось 150 лет с начала преподавания дисциплины «Телеграфия» в Санкт-Петербургском институте инженеров путей сообщения. О том, что предшествовало этому событию, рассказывается в данной статье.**

■ Известно, что сообщения изначально передавались простейшими акустическими и оптическими способами создания сигналов: звука (трубы, рожки, барабаны) и света (огонь, костры, дым). Основным достижением этого этапа стало появление оптического телеграфа семафорного типа (1763–1806).

С появлением первых химических источников тока (гальванических элементов) во всех странах начались интенсивные разработки электрических телеграфов. К середине XIX столетия были известны электролитический, электрохимический и электромагнитный телеграфы. Первая в России и мире линия электрического телеграфа была построена в Санкт-Петербурге между Зимним дворцом и Министерством путей сообщения. Здесь впервые был применен электромагнитный телеграфный аппарат П.Л. Шиллинга. Однако сложность передачи и приема сообщений ограничили дальнейшее распространение это-

го аппарата, но заложенные в нем идеи, в частности цифровой код, получили широкое применение в системах связи. Спустя пять лет, С.Ф. Морзе продемонстрировал электромагнитный телеграфный аппарат, на который сигналы постоянного тока передавались по проволоке протяженностью 1700 футов (более 500 м).

Итак, телеграф в России начали использовать прежде всего в интересах железнодорожного транспорта. Для связи Главного управления путей сообщения с Зимним дворцом и Царским Селом в 1847 г. задействовали первые линии электрического телеграфа, а к 1860 г. Санкт-Петербург получил телеграфную связь со всеми крупными городами России.

С бурным развитием телеграфа возникла проблема нехватки инженерно-технических кадров. Одним из первых учебных заведений, начавших подготовку специалистов по телеграфу, была школа «телеграфических сигналистов» при Институте Корпуса инженеров путей сообщения (ныне Петербургский государственный университет путей сообщения).

В 1854 г. в связи с образованием Управления телеграфа при Министерстве путей сообщения встал вопрос о введении в учебный план института специального предмета «Телеграфия». Однако часть профессоров из-за боязни перегруженности студентов считали, что при наличии школы «телеграфических сигналистов» будущим инженерам подробные сведения о телеграфе не нужны. Они ссылались на Устав института, где отмечалось, что «каждый час, затраченный на изучение того

предмета, который впоследствии не будет нужен, есть потерянный час жизни, даже хуже, час, отнятый от настоящего необходимого изучения».

Другая часть профессоров, опираясь на практический опыт применения телеграфа в организации движения поездов и обеспечения безопасности движения, настаивали на обязательном изучении студентами телеграфии. При этом они тоже ссылались на Устав института, где отмечалось, что «предметы общие при самом начале образования не могут преподаваться безразлично, но непременно должны развиваться более или менее, смотря по требованию будущей специальности молодого человека».

Спор длился около трех лет. В результате было решено преподавать дисциплину «Телеграфия», но как необязательный предмет и по одному часу в неделю. При этом институт приобрел несколь-



ко «передаточных снарядов», т.е. телеграфных аппаратов, а также телеграфных трансляций для усиления гальванического тока при действии телеграфных аппаратов.

Лишь спустя 10 лет курс по телеграфии стал обязательной дисциплиной с преподаванием его два часа в неделю. Кроме простого описания элементов телеграфных устройств и аппаратов, на лекциях рассматривались общие правила устройства больших и малых телеграфных станций и их оборудование, строительство телеграфных линий, их содержание и ремонт. Большое внимание уделялось предупреждению «остановок телеграфного действия», т.е. надежности аппаратуры. Конечным этапом изучения предмета было составление проекта и сметы на организацию телеграфной связи на железной дороге.

С 1887 г. предмет «Телеграфия» начал преподавать выпускник института Г.К. Мерчинг, значительно расширивший содержание лекций и включивший в них сведения об электрических генераторах, электродвигателях, электрическом освещении. Он ходатайствовал перед Ученым советом института о переименовании предмета «Телеграфия» в «Электротехнику и телеграфию». По его ходатайству в 1891 г. предмет стал называться «Электротехника», а телеграфия вошла в него отдельным разделом. Этот предмет был отнесен к одной из ведущих кафедр института – кафедре теоретической и прикладной механики. Он преподавался студентам третьего курса.

Программа «Электротехника» предусматривала изучение организации электрической тяги на железных дорогах и городском транспорте России, а также тепловозов, в которых «вся электрическая станция с генератором электричества и электродвигателем находится на самом поезде». В раздел телеграфии, кроме пишущего аппарата Морзе, было включено описание буквопечатающего аппарата Юза – новинки того времени. Его применение рекомендовалось для связи Министерства путей сообщения и управлений дорог. На основе своих лекций профессор Г.К. Мерчинг в 1910 г. издал первый учебник «Электротехника» для студентов института и производителей.

В начале 30-х гг. прошлого столетия для связи НКПС и управ-

лений железных дорог, а также управлений между собой начали внедряться буквопечатающие многократные телеграфные аппараты Бодо. С их помощью можно было по одному проводу и «земле» организовать 2, 4, 6 и 8 телеграфных связей. Однако для размещения оборудования этих аппаратов требовалось много места (2–4 стола), что было их недостатком.

В 1935 г. в СССР был создан стартстопный буквопечатающий телеграфный аппарат СТ-35. Прием сообщений в нем производился на телеграфную ленту, что создавало сложности с оформлением телеграмм. Затем были разработаны рулонные стартстопные телеграфные аппараты с приемом сообщений на рулон бумаги. За счет этого значительно упростилось и ускорилось оформление телеграмм.

Значительным прорывом в развитии телеграфной связи явился переход на телеграфирование импульсами переменного тока и создание аппаратуры тонального телеграфирования. Благодаря использованию тональных частот в диапазоне 300–3400 Гц дискретные сигналы со скоростью 50 бит/с передавались по каналам тональной частоты, и телеграфная связь могла быть организована практически на любые расстояния. В последующие годы скорость передачи была увеличена до 100 и 200 бит/с.

В 60-х гг. в связи с бурным развитием ЭВМ и началом дистанционной обработки цифровой информации создается новый вид дискретной связи – передача данных со скоростью 600, 1200, 2400, 4800 и 9600 бит/с. На смену аппаратуре тонального телеграфирования приходят модемы. По этому поводу в начале 70-х гг. образно высказался почетный профессор Массачусетского технологического института Роберт Фэнно: «Брак между вычислительной машиной и средствами связи состоялся, свадьба сыграна, медовый месяц позади, и супруги начинают все больше и больше ощущать, как они стали зависеть друг от друга». Вершиной этого «брака» стала глобальная цифровая сеть телекоммуникаций Интернет. Интернет – всемирная система объединенных компьютерных сетей для хранения и передачи цифровой информации, часто упоминаемая как всемирная паутина (WWW – World Wide Web).

## АВТОМАТИКА СВЯЗЬ ИНФОРМАТИКА



### Главный редактор:

Т.А. Филошкина

### Редакционная коллегия:

В.В. Аношкин, Н.Н. Балувев,  
Б.Ф. Безродный, В.А. Воронин,  
В.Э. Вохмянин, В.М. Кайнов,  
В.А. Ключко, В.Б. Мехов,  
С.А. Назимова (заместитель  
главного редактора),  
Г.Ф. Насонов, А.Б. Никитин,  
А.Н. Слюняев, Г.А. Перотина  
(ответственный секретарь),  
Е.Н. Розенберг, К.Д. Хромушкин

### Редакционный совет:

С.А. Алпатов (Челябинск)  
Д.В. Андронов (Иркутск)  
В.В. Балакирев (Воронеж)  
В.Ю. Бубнов (Москва)  
Е.А. Гоман (Москва)  
А.Е. Горбунов (Самара)  
С.В. Ешуков (Новосибирск)  
С.Ю. Лисин (Москва)  
В.Н. Новиков (Москва)  
А.И. Петров (Москва)  
А.Н. Пузиков (Санкт-Петербург)  
М.А. Сансызбаев (Москва)  
С.Б. Смагин (Ярославль)  
А.Ю. Стуров (Челябинск)  
В.И. Талалаев (Москва)  
А.С. Ушакова (Калининград)  
С.В. Филиппов (Новосибирск)  
С.В. Фирстов (Екатеринбург)  
А.Н. Шабельников (Ростов-на-Дону)  
Д.В. Шалягин (Москва)  
В.И. Шаманов (Москва)

### Адрес редакции:

111024, Москва,  
ул. Авиамоторная, д.34/2

E-mail: [asi-rzd@mail.ru](mailto:asi-rzd@mail.ru), [asi@css.rzd.ru](mailto:asi@css.rzd.ru)  
[www.asi-rzd.ru](http://www.asi-rzd.ru)

Телефоны: отделы СЦБ и пассажирской  
автоматики – (499) 262-77-50;  
отдел связи, радио и вычислительной  
техники – (499) 262-77-58;  
для справок – (495) 673-12-17

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

Подписано в печать 30.01.2015  
Формат 60х88 1/8.  
Усл. печ. л. 6,84. Усл. кр.-отт. 8,00  
Уч.-изд. л. 10,1

Зак. 1619  
Тираж 2429 экз.



Отпечатано в РПК «Траст»  
Москва, Дербеневская набережная,  
13/17, к. 1  
Тел.: (495) 223-45-96  
[info@trast-group.ru](mailto:info@trast-group.ru)