

**С. В. БУШУЕВ**,  
канд. тех. наук, заведующий НИЛ КСА  
УрГУПС,

**С. Ю. ВОРОНИН**,  
заместитель заведующего НИЛ ЦКЖТ  
ПГУПС,

**Р. Ш. ВАЛИЕВ**,  
канд. тех. наук, заместитель заведующего  
НИЛ КСА УрГУПС,

**К. В. ГУНДЫРЕВ**,  
заместитель заведующего НИЛ КСА  
УрГУПС,

**Е. С. ХОДНЕВИЧ**,  
руководитель проектного отдела НИЛ  
КСА УрГУПС,

**А. В. ИГНАТЬЕВ**,  
инженер НИЛ КСА УрГУПС

# Комплекс систем, обеспечивающих безопасность и непрерывность перевозок железнодорожным транспортом

**Ж**елезнодорожный транспорт на любом предприятии должен обеспечивать безопасность и надежность. Под безопасностью понимается сохранность грузов и пассажиров, окружающей среды и населения, технических средств и персонала, а надежность – это своевременность и непрерывность перевозок.

Ключевая роль в обеспечении безопасности и надежности работы железнодорожного транспорта всегда отводилась системам железнодорожной автоматики (СЖАТ).

Проанализировав современные требования к СЖАТ, специалисты Центра компьютерных железнодорожных технологий Петербургского государственного университета путей сообщения (ЦКЖТ ПГУПС) и Научно-исследовательской лаборатории «Компьютерные системы автоматики» Уральского государственного университета путей сообщения разработали Комплекс систем, который охватывает все уровни управления – станционный и диспетчерский – и обеспечивает безопасность перевозок и персонала (рис. 1).

Основой станционного уровня Комплекса является релейно-процессорная централизация ЭЦ-МПК, предназначенная для безопасного управления стрелками и сигналами на станциях. В ней удачно сочетается релейная логика в ответственных цепях с возможностями вычислительной техники.

Принцип построения системы

очень прост – вместо пульт-табло дежурного по станции, с лампами и кнопками, используются персональные компьютеры. Наборная группа реле, т. е. все схемы, не связанные с безопасностью, заменяются микропроцессорным оборудованием, а схемы управления исполнительными объектами реализуются на минимальном количестве реле первого класса надежности, что обеспечивает высочайшие показатели безопасности. Непрерывность работы ЭЦ-МПК достигается за счет резервирования программно-аппаратных средств и постоянной диагностики.

Автоматизированное рабочее место дежурного по станции (АРМ ДСП), включающее в себя два компьютера (основной и резервный), выгодно отличается от традиционного пульт-табло. Здесь вся разветвленная сеть железнодорожных путей выведена на мониторы или плазменные панели (рис. 2), а управление происходит при помощи уже привычной «мышки». В интерфейсе системы предусмотрено эффективное использование автоматических речевых подсказок, например, «потеря контроля стрелки или приближение к станции поезда».

Система ЭЦ-МПК обладает всеми функциональными возможностями современной ЭЦ, такими как: протоколирование действий персонала и поездной ситуации, интеграцией в системы диспетчерского уровня, объединения нескольких зон управления и многими другими. Вместе с тем принципы работы ЭЦ-

МПК наиболее понятны и доступны персоналу. Поскольку микропроцессорные устройства ЭЦ-МПК могут работать с любыми релейными исполнительными схемами, возможно использование существующей релейной аппаратуры при реконструкции устройств на станции.

ЭЦ-МПК сейчас наиболее привлекательна с точки зрения экономики, организации обслуживания и ремонта. Она внедрена на 53 станциях с общим количеством стрелок более 1200. Компактность электрических схем и гибкость вычислительных средств обусловили новое назначение ЭЦ-МПК – в качестве мобильной системы для восстановления движения при чрезвычайных ситуациях.

На станционном уровне наряду с ЭЦ-МПК может применяться микропроцессорная централизация МПЦ-МПК.

На сегодняшний день это единственная отечественная система, в которой для управления стрелками и светофорами используется бесконтактная (без использования электромагнитных реле) аппаратура (рис. 3). Это позволяет говорить о неограниченном ресурсе работы силовых устройств, а следовательно, о сокращении текущих издержек на обслуживание системы.

**Эффективность МПЦ-МПК подтверждается следующими факторами:**

- в 3–4 раза сокращаются площади служебно-технических помещений поста ЭЦ;
- использование «сквозной» технологии проектирования



Рис. 3. Аппаратура управления стрелками и светофорами

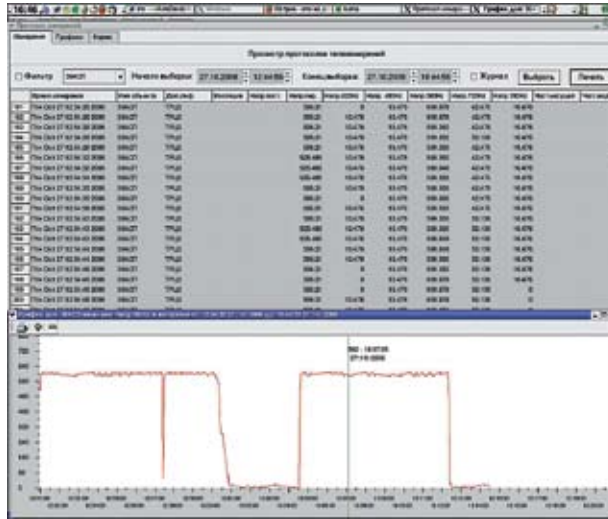


Рис. 4. Диагностическая информация



Рис. 5. Питающие устройства УЭП-МПК

и тестирование программно-аппаратных средств при изготовлении специализированными средствами (программами имитаторами) позволяет существенно сократить сроки ввода системы в эксплуатацию;

- глубокая диагностика (до сменного модуля) существенно облегчает эксплуатацию.

Немаловажное значение на железнодорожном транспорте имеет безопасность обслуживающего персонала. В состав систем ЭЦ-МПК и МПЦ-МПК интегрирована система автоматического речевого оповещения работающих на путях о приближении поезда ОРП-МПК.

Для надежной работы станции недостаточно резервирования

программно-аппаратных средств. Необходимо обеспечить непрерывный контроль напольных устройств (стрелок, сигналов, рельсовых цепей и т. п.), определить их предотказное состояние. Для этих целей в нашем Комплексе предусмотрена система технической диагностики СТА-МПК. Идеология построения этой системы – максимальное использование устройств ЭЦ-МПК и МПЦ-МПК в целях сокращения стоимости. Отличительными особенностями СТА-МПК являются: измерение изоляции кабеля, разности фаз в фазочувствительных рельсовых цепях, несущих и соседних частот в тональных рельсовых цепях; определение короткого замыкания в изостыках. Вся диагностическая информация поступает на

автоматизированное рабочее место электромеханика АРМ ШН (рис. 4).

Огромную роль в обеспечении непрерывности работы систем управления играет бесперебойное электропитание, поэтому одной из составляющих нашего Комплекса являются питающие устройства УЭП-МПК (рис. 5). Новшество УЭП-МПК – это сохранение полной работоспособности станции при пропадании внешнего электропитания. Полная работоспособность – это возможность перевода стрелок, открытия сигналов, задания маршрутов. Достигается это благодаря использованию источников бесперебойного электропитания.

Немаловажным достоинством УЭП-МПК является модульное исполнение по принципу конструкто-

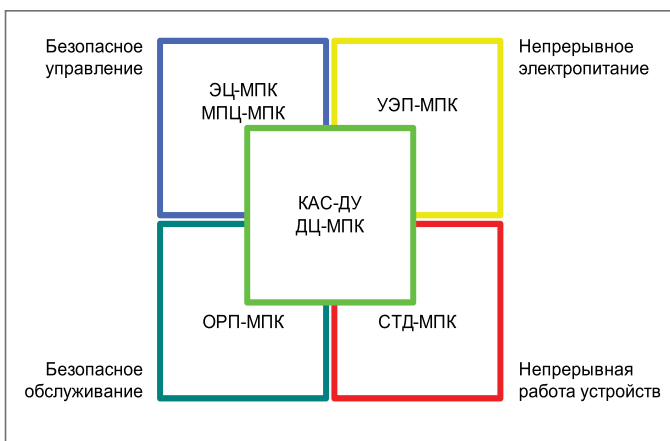


Рис. 1. Комплекс систем, обеспечивающих безопасность и непрерывность перевозок железнодорожным транспортом

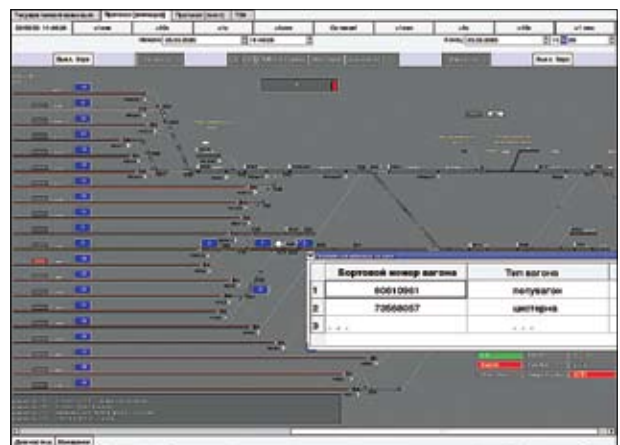


Рис. 2. Сеть железнодорожных путей, отображаемая на мониторе

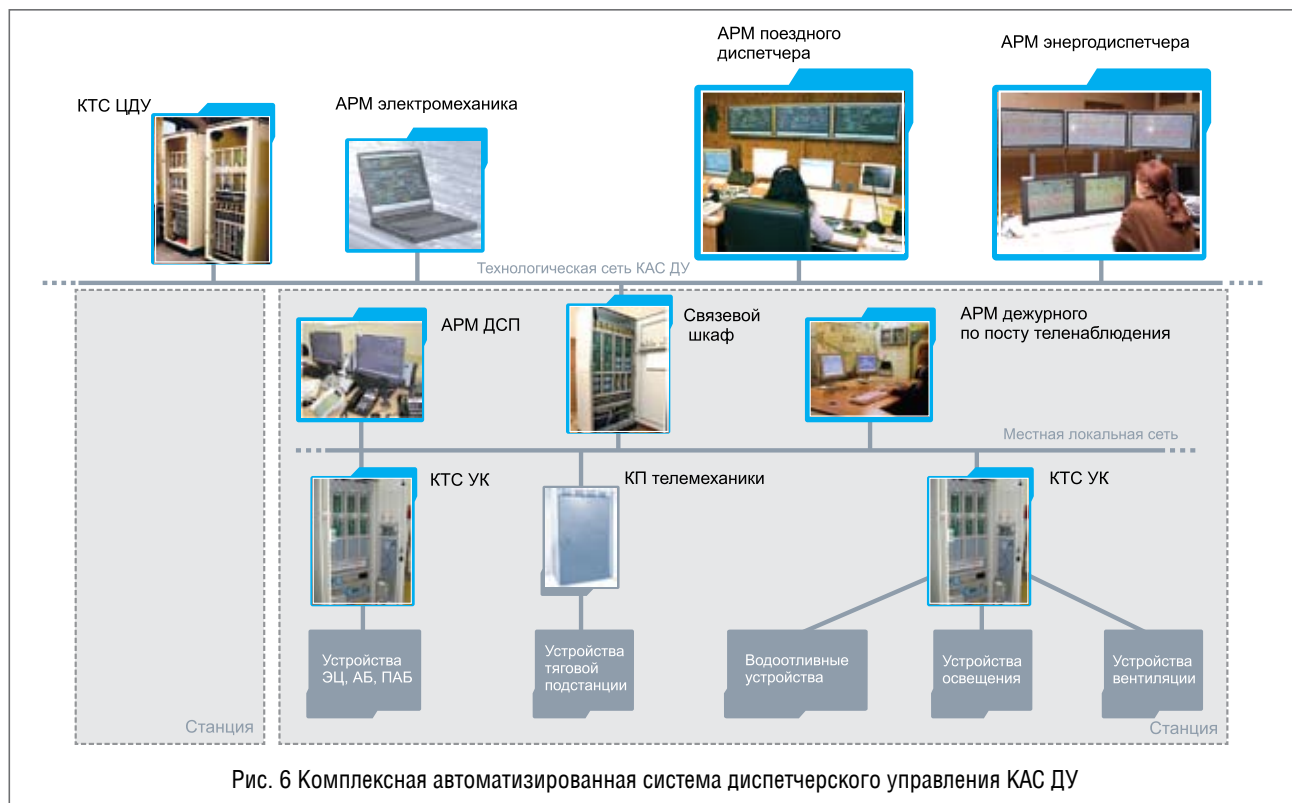


Рис. 6 Комплексная автоматизированная система диспетчерского управления КАС ДУ

ра «Lego», позволяющее составить любую конфигурацию, удовлетворяющую условиям конкретного проекта с учетом финансовых возможностей заказчика. Кроме того, устройства УЭП-МПК позволяют вести коммерческий и технический учет потребляемой электроэнергии, а также контролировать качество внешних источников.

Современные требования по увеличению ритмичности работы железнодорожного транспорта диктуют необходимость концентрации и централизации управления, т. е. создания диспетчерского уровня. Поэтому в нашем Комплексе присутствует система диспетчерской централизации ДЦ-МПК. Она позволяет организовать движение поездов на участке железной дороги, состоящем из нескольких станций. Связь со станционными устройствами организуется по любым линиям с использованием любых протоколов, в том числе широко известных систем Луч, Нева, Минск и т. п. Это дает возможность в первую очередь развернуть рабочее место диспетчера, а потом при необходимости модернизировать устройства нижнего уровня.

На базе технических решений ЭЦ-МПК и ДЦ-МПК родилась комплексная автоматизированная система диспетчерского управления КАС ДУ (рис. 6). Она позволяет из Единого диспетчерского центра осуществлять управление не только устройствами СЦБ, но и устройствами энергоснабжения, освещения, вентиляции, насосами, эскалаторами и т. п. Это дает огромный экономический эффект, позволяя более оперативно принимать решения при возникновении внештатных ситуаций. КАС ДУ внедрена в постоянную эксплуатацию в Петербургском, Екатеринбургском, Нижегородском, Самарском и Минском метрополитенах. Она может быть использована и на промышленном предприятии, интегрируя управление железнодорожным транспортом и объектами его жизнеобеспечения. Например, с рабочего места дежурного по станции в горнодобывающем карьере можно управлять не только стрелками и сигналами, но и устройствами освещения карьера, насосами для откачки грунтовых вод и т. п.

Таким образом, Комплекс систем железнодорожной автоматики,

разработанный ЦКЖТ ПГУПС и НИЛ КСА УрГУПС, позволяет охватить все уровни управления железнодорожным транспортом и устройствами его жизнеобеспечения.

Все составляющие Комплекса прошли сертификационные испытания и имеют рекомендации к тиражированию, а также разрешения на применение на опасных производственных объектах, подконтрольных Ростехнадзору.

С экономической точки зрения системы станционного уровня приближены по стоимости к релейным, хотя несоизмеримы с ними по функциональности. Устройства диспетчерского уровня на сегодняшний день не имеют аналогов в России.

Актуальность и перспективность наших разработок подтверждена широкой географией внедрения.

**Подробно о работе комплекса в целом и его составных частей можно узнать на сайте [www.nilksa.ru](http://www.nilksa.ru) или у наших специалистов в Екатеринбурге (тел. (343) 358-56-07) и Санкт-Петербурге (тел. (812) 768-89-01). Вы можете также принять участие в семинарах, которые состоятся в Екатеринбурге и Челябинске в первом квартале 2008 г.**