

Весной этого года научно-производственный центр «Промэлектроника» отметил свое 15-летие. За эти годы уральский НПЦ «Промэлектроника» вошел в число ведущих российских разработчиков и производителей систем железнодорожной автоматики и телемеханики. Сегодня разработки центра внедрены на железных дорогах России и стран ближнего зарубежья, крупнейших промышленных предприятиях России, Украины и Казахстана. О деятельности компании рассказывает генеральный директор НПЦ «Промэлектроника» кандидат технических наук Игорь Германович Тильк.



## Комплексные решения вопросов безопасности движения поездов



**С** 1996 года наш центр внедряет собственные разработки на промышленном транспорте, а с 1999 года – на сети магистральных дорог России и зарубежных стран. Сегодня научно-производственный центр «Промэлектроника» – предприятие с полным производственным циклом, работающее в соответствии с международной системой менеджмента качества на основе ГОСТ Р ИСО серии 9000.

Наличие в составе предприятия научно-исследовательских лабораторий, конструкторско-технологического бюро, производственных участков, лабораторий для испытаний устройств на электромагнитную совместимость и на устойчивость к механическим и климатическим воздействиям, полигонов для эксплуатационных испытаний, учебных классов позволяет нам успешно разрабатывать самые сложные системы обеспечения безопасности

движения. Поставляя заказчикам системы, мы выполняем полный набор работ – от проектно-исследовательских, строительно-монтажных и пусконаладочных до обучения сотрудников заказчика, гарантийного и послегарантийного обслуживания. И, конечно, еще одной важной отличительной особенностью нашей компании является комплексный подход: мы предлагаем к внедрению целый ряд дополняющих друг друга систем, которые позволяют обеспечить безопасность движения на участках любой протяженности с любой интенсивностью движения.

Хорошо зарекомендовала себя за годы эксплуатации **ЭССО – микропроцессорная система контроля свободности участков железнодорожного пути методом счета осей.**

ЭССО предназначена для контроля свободности участка пути любой сложности и конфигурации как на станциях, так и на перегонах. ЭССО контролирует свободность перегонов, участков приближения к переездам, блокучастков при автоматической блокировке, стрелочных секций и приемоотправочных путей на станциях, стрелочных и бесстрелочных участках в системах горочных автоматических централизаций. Система обеспечивает увязку со всеми действующими системами железнодорожной автоматики. В настоящее время на магистральных дорогах и промышленных предприятиях России и ближнего зарубежья эксплуатируется более 5000 счетных пунктов системы ЭССО.

Для унификации микропроцессорных систем ЖАТ создан **базовый блок контроллера ББК СЦБ.** На базе ЭССО и ББК специалисты центра разработали целый комплекс перегонных систем.

**1. Микропроцессорная полуавтоматическая блокировка (МПБ)** – предназначена для проектирования новых и реконструкции действующих систем полуавтоматической блокировки для малодеятельных участков. МПБ мо-

жет дополняться автоматическим блокпостом, реализованным на той же аппаратно-программной платформе, что и МПБ.

**2. Система интервального регулирования движения поездов на основе счета осей (СИР-ЭССО)** – применяется при необходимости дальнейшего увеличения пропускной способности перегона. Особенности СИР-ЭССО являются использование только одной пары кабеля СЦБ вдоль перегона с резервированием канала передачи информации и возможность реализации как традиционного способа кодирования, так и кодирования по радиоканалу.

**3. Микропроцессорная система автоматического управления переездной сигнализацией (МАПС)** – предназначена для организации мест безопасного пересечения автомобильных и железных дорог. МАПС осуществляет контроль участков приближения железнодорожных подвижных единиц к месту их пересечения с автотранспортом и обеспечивает подачу извещения и управление приборами переездной сигнализации так, чтобы ко времени подхода поезда к переезду автотранспорт его гарантированно покинул.

Данный комплекс перегонных систем позволяет привести эксплуатационные расходы в соответствие с интенсивностью движения по участку. Системы автоматической и полуавтоматической блокировки на базе аппаратуры ББК с 2003 года эксплуатируются на промышленном транспорте. Системы МПБ и МАПС вводятся в опытную эксплуатацию на участках Свердловской железной дороги.

Для реконструкции действующих и строительства новых станций НПЦ «Промэлектроника» предлагает **Микропроцессорную централизацию стрелок и сигналов МПЦ-И.** МПЦ-И выполнена преимущественно на отечественной элементной базе, работает с традиционными напольными устройствами и кабельными сетями

СЦБ; отличается невысокой стоимостью и представляет открытую для реконфигурации силами заказчика систему. С 2001 года МПЦ-И эксплуатируется на промышленном железнодорожном транспорте, а с 2005 года – на магистральном.

На заключительной стадии подготовки к внедрению находится **система автоматической локомотивной сигнализации с использованием радиоканала АЛСР.** АЛСР применяется для непрерывной передачи на локомотив информации о занятости впередилежащих участков пути с учетом заданных маршрутов. Система АЛСР включает в себя несколько подсистем – точечный канал связи с локомотивами (ТКС-Л), непрерывный универсальный цифровой радиоканал (УЦРК), комбинированную систему позиционирования локомотивов на железнодорожных путях (КСПЛ). Каждая подсистема может применяться как в составе АЛСР, так и автономно, расширяя функциональные возможности смежных стационарных и бортовых систем ЖАТ. НПЦ «Промэлектроника» располагает и разработками в области связанной техники. Имеется сертифицированная **малоканальная радиорелейная станция «Хронос»**, которая находит применение при увязке территориально-разнесенных компонентов СЖАТ.

Внедрение комплекса этих систем позволит эффективно снизить расходы на эксплуатацию систем ЖАТ за счет их упрощения и миниатюризации, оснащения встроенными системами диагностики и удаленного мониторинга.

**Адрес НПЦ «Промэлектроника»:  
Екатеринбург,  
ул. Малышева, 128 а  
Тел.: (343) 358-55-00, 378-85-36  
E-mail: info@npcprom.ru  
www.npcprom.ru.**

# Перспективные системы интервального регулирования движения поездов

24 мая 2007 года в Екатеринбурге департамент автоматики и телемеханики ОАО «РЖД» и научно-производственный центр «Промэлектроника» провели научно-техническое совещание на тему «Перспективные системы интервального регулирования движения поездов».

**У**частниками совещания стали руководители департамента автоматики и телемеханики ОАО «РЖД», директор департамента СЦБ, связи и информационных технологий АО «Казахстан Темир Жолы», начальники и главные инженеры служб автоматики и телемеханики железных дорог России, руководители цехов железнодорожного транспорта крупнейших промышленных предприятий, руководители ведущих российских и зарубежных компаний-разработчиков систем железнодорожной автоматики и связи, представители научно-исследовательских и проектных организаций.

Совещание столь высокого уровня, собравшее большое количество специалистов промышленного и магистрального железнодорожного транспорта из разных городов России и ближнего зарубежья, было организовано НПЦ «Промэлектроника», который праздновал в эти дни свой 15-летний юбилей. Местом проведения стал родной для многих участников вуз – Уральский государственный университет путей сообщения.



**Президиум совещания (слева направо):**

**В. К. Донцов, декан ЭТФ УрГУПС; Г. Д. Казиев, главный инженер департамента автоматики и телемеханики ОАО «РЖД»; В. М. Кайнов, начальник департамента автоматики и телемеханики ОАО «РЖД»; С. А. Омаров, директор департамента СЦБ, связи и информационных технологий АО «Казахстан Темир Жолы»; В. М. Сай, проректор по научной работе УрГУПС. Второй ряд (слева направо): В. И. Талалаев, заместитель директора ВНИИАС; И. Ю. Мельникова, ученый секретарь НПЦ «Промэлектроника»; В. В. Ляной, заместитель генерального директора НПЦ «Промэлектроника»; И. Г. Тильк, генеральный директор НПЦ «Промэлектроника».**

Актуальность выбранной темы оценили все присутствующие. Удовлетворить растущие запросы потребителей услуг железнодорожного транспорта, повысить безопасность, интенсивность и экономическую эффективность движения поездов как на магистральных железных дорогах, так и на подъездных путях промышленных предприятий, невозможно без внедрения новых систем СЦБ, а особенно – современных систем интервального регулирования движения поездов (ИРДП).

На совещании был дан анализ и рассмотрены тенденции развития систем ИРДП в России и за рубежом. Предложен ряд технологий обеспечения безопасности движения, которые позволят реализовать безопасное и экономически эффективное управление процессом перевозок в соответствии с планом развития ОАО «РЖД» до 2030 года. Также были рассмотрены вопросы соответствия требованиям экономической эффектив-



**Участники совещания.** На совещании присутствовали представители шести железных дорог России (филиалов ОАО «РЖД»), руководители железнодорожных цехов Магнитогорского металлургического комбината, Западно-Сибирского металлургического комбината, Нижнетагильского металлургического комбината, ОАО «Апатит», Новолипецкого металлургического комбината, ОАО «Сильвинит» и других промышленных предприятий, а также представители предприятий – производителей и поставщиков комплектующих.



**В перерыве между заседаниями участники совещания высадили деревья в парке УрГУПС. Желающих принять участие в этом благородном и в чем-то даже символическом мероприятии было много.**



**В своем выступлении начальник Департамента автоматики и телемеханики ОАО «РЖД» В. М. Кайнов отметил, что сегодня общие темпы модернизации оборудования пока отстают от темпов его устаревания и что будущее систем СЦБ за микропроцессорной техникой.**



**На торжественном приеме в честь юбилея НПЦ «Промэлектроника» генеральному директору И. Г. Тильку было вручено благодарственное письмо от президента ОАО «РЖД» В. И. Якунина за большой вклад в развитие и обеспечение устойчивой работы устройств железнодорожной автоматики и телемеханики.**



**Ю.В. Бусыгин, В. М. Кайнов, И. Г. Тильк**

ности действующей в ОАО «РЖД» нормативной документации.

Специалисты ведущих организаций-разработчиков Уральского региона, России и зарубежных стран (Сименс, Бомбардье), представители вузов выступили на совещании с докладами, отражающими современные подходы и предложения по решению вопросов развития систем ИРДП. Практические решения были представлены как уже зарекомендовавшими себя в эксплуатации системами, так и теми, которые

находятся на стадии подготовки к опытной эксплуатации и будут применяться на промышленном и магистральном транспорте в ближайшем будущем. Среди них такие перспективные разработки, как микропроцессорные системы ИРДП с использованием счетчиков осей подвижного состава, автоматическая переездная сигнализация, системы координатного интервального регулирования движения поездов, системы диагностирования и мониторинга устройств ЖАТ, микропроцес-

15 лет назад 30-летние выпускники УЭМИИТа И. Г. Тильк и В. В. Ляной выступили с проектом создания предприятия полного цикла, что позволило бы последовательно воплощать в жизнь новые технические идеи, начиная с научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и заканчивая серийным выпуском продукции, ее сертификацией и обучением персонала. Проект оказался востребован – так возник НПЦ «Промэлектроника».

В настоящее время НПЦ «Промэлектроника», возглавляемый генеральным директором И. Г. Тильком, является одним из самых успешных и динамично развивающимся предприятием отрасли. Его продукция составляет серьезную конкуренцию передовым европейским фирмам. Разработки НПЦ в области безрельсовых электрических цепей отличаются принципиально новым подходом в организации движения поездов и маневровой работы ж.-д. транспорта общего и необщего пользования, а созданная предприятием аппаратура системы контроля участков пути методом счета осей (ЭССО) внедрена на большинстве железных дорог ОАО «РЖД» и Казахстана.

*Из выступления президента Союза железнодорожников Свердловской области Ю. В. Бусыгина.*

сорные централизации стрелок и сигналов. Ведущие специалисты НПЦ «Промэлектроника» продемонстрировали не только свою систему контроля участков пути методом счета осей ЭССО и целый комплекс перегонных систем на базе унифицированной аппаратно-программной платформы, но и системы связи с передачей данных по радиоканалу.

Тексты основных докладов мы решили представить вниманию читателей журнала.



**В. В. Ляной,**  
заместитель директора НПЦ  
«Промэлектроника»

## **Вопросы реализации эффективных систем интервального регулирования движения поездов**

**Р**азвитие систем и приборов обеспечения безопасности во всем мире идет по пути повышения пропускной способности участков и снижения эксплуатационных расходов при обеспечении заданного уровня безопасности. Наиболее крупными проектами, реализующими эти подходы, являются ETCS в Европе и многофункциональная система обеспечения безопасности в России. Для экономической эффективности проектов необходимо обеспечить соответствие затрат интенсивности движения. С технической стороны требуется достичь высокого коэффициента готовности, чтобы снизить возможные потери от нарушения графика движения поездов. Конечная цель всех инновационных проектов в этой области – удовлетворение растущих запросов потребителей услуг ж.-д. транспорта.

Для оценки текущего состояния систем железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) и перспектив их развития обратимся к отечественной и зарубежной истории их создания. Как известно, основные принципы интервального регулирования движения поездов (ИРДП) за рубежом, прежде всего в Германии и Великобритании, сложились в начале XX века, применения автоматической локомотивной сигнализации – в 1930-е годы. В России в силу военно-политических и экономических обстоятельств, а также географических особенностей сети ж. д. эти процессы шли с задержкой на 10 – 20 лет путем копирования иностранных систем. Высокими темпами системы безопасности в нашей стране стали внедряться в конце 1940-х – начале 1950-х годов, что совпало с переходом от механических к электрическим системам централизации. Но уже в 70–80-е

годы прошлого века наиболее развитые зарубежные страны, а многим позже и мы осознали неэффективность используемых систем ЖАТ. Началась эпоха освоения микроэлектронных систем и информационных технологий для ж.-д. транспорта. Поскольку и здесь мы выступаем в роли догоняющих, нам необходимо изучать и использовать наиболее эффективные именно для российских ж.-д. зарубежные технологии.

Во второй половине 1990-х годов в Германии развернулась дискуссия о путях развития систем управления и обеспечения безопасности движения поездов, в рамках которой были обсуждены ряд серьезных проблем.

**1. Повышение пропускной способности железнодорожной сети за счет новых способов регулирования расстояния между попутными поездами.** Идея состояла в реализации блок-участков очень корот-

кой длины (менее длины поезда). Расчеты, которые должны были подтвердить это предположение, либо игнорировали базовые взаимосвязи между временем замыкания маршрута и структурой графика движения, либо основывались на несерьезных сравнениях с устаревшими техническими средствами. После оснащения пилотной линии в Германии работы над внедрением этой технологии были прекращены.

**2. Концентрация управления перевозочным процессом за счет внедрения региональных диспетчерских центров.** Цель – создание сквозной информационно-управляющей цепи от рабочего места составителя расписания через уровень диспетчерского регулирования до установки стрелочных маршрутов на уровне системы централизации. Наряду с усилением связи между составлением расписания и диспетчерским регулированием необходимо интегрировать функции автоматизированного построения графиков движения непосредственно в уровень диспетчерского регулирования.

**3. Обеспечение технической совместимости систем АЛС европейских железных дорог в рамках проекта ETCS.**

Последние две концепции оказались жизнеспособными и перспективными. При этом важнейшим инструментом управления эксплуатационным процессом явились системы централизации, обеспечивающие установку и безопасность маршрутов, а также представляющие данные для АЛС.

**4. Экономически оправданные технологии управления работой региональных линий.** Большие надежды возлагались на технологию диспетчерского управления на базе радиосвязи (FFB). Предполагалось, что будет достигнута значительная экономия на инвестициях в инфраструктуру железнодорожных линий. Неудача реализации положений этой концепции была связана с недооценкой величины затрат на создание системы радиосвязи и с невозможностью перемещения затрат на компоненты СЦБ с инфраструктуры на подвижной состав вследствие реформи-

рования железных дорог и разделения их на операторские и инфраструктурную компании. После прекращения работ над проектом FFB было найдено прагматичное решение на основе технологии диспетчерского управления, но с напольными сигналами (SZB). Система SZB представляет собой усовершенствованную технологию диспетчерского управления, при которой линию оснащают упрощенной системой сигнализации и путевой блокировкой. При этом разрешение на движение выдается поездным диспетчером по поездной радиосвязи даже при наличии открытого сигнала.

В сходном направлении развивается внедрение микропроцессорных систем на российском промтранспорте. Однако существует ряд факторов, осложняющих внедрение новых технологий. Среди них – нормативные документы, незначительно отличающиеся от нормативных документов РЖД; двойной, а то и тройной контроль со стороны ФСНТ, Ростехнадзора, а порой и ревизорского аппарата РЖД; промышленные предпри-

**Направления развития систем интервального регулирования движения поездов в мире**



ятия в основной своей массе не могут инвестировать значительные средства в модернизацию систем безопасности. Несмотря на это, в последние годы инфраструктура транспорта необщего пользования существенно обновляется, и здесь при выборе технологий и технических средств действуют два основных критерия: выполнение требований безопасности и коммерческая эффективность.

Еще раз подчеркну, что никто не ставит под сомнение обязательность требований безопасности, но есть настоятельная необходимость доработки документов, регламентирующих работу ж.д. транспорта. Например, все участки дорог ОАО «РЖД» в зависимости от регулярности и интенсивности движения подразделяются на 4 категории. В то же время нормативные документы предусматривают только 2 основных средства организации движения поездов на перегонах: полуавтоматическая блокировка и автоматическая блокировка (электрожелезную систему и телефонную связь рассматривать нельзя, так как они не отвечают требованиям, предъявляемым к современным системам ЖАТ). Отсюда возникают нерациональное расходование средств на инфраструктурные проекты и трудности в применении новых эффективных технологий управления движением поездов.

Весьма актуальна тема резервирования систем, в том числе с помощью технологий, использующих различные физические принципы и алгоритмы (как раз для повышения эксплуатационной готовности), но ПТЭ прямо запрещает одновременное функционирование более чем одной системы на перегоне. Не определены задачи и принципы применения целых классов систем и устройств ЖАТ, таких, например, как счетчики осей, точечные каналы связи с локомотивом, системы ИРДП для малодеятельных участков. Есть явные несоответствия функционального назначения не-

которых систем и предъявляемых к ним требований. Например, на некоторых перегонах применяется автоблокировка без проходных сигнальных точек, что определяет требования к контрольному режиму и АЛС согласно ПТЭ. В то же время существуют перегоны, где в силу их большой протяженности даже при невысокой интенсивности движения требуется установка автоматических блокпостов, являющихся, по сути, теми же самыми промежуточными сигнальными точками. Во втором случае, несмотря на большее суммарное время нахождения поездов на перегоне (за сутки), отсутствуют требования обеспечить контрольный режим и АЛС.

Для преодоления упомянутых противоречий мы предлагаем прежде всего пересмотреть нормативные документы, регламентирующие работу ж. д., используя критерии экономической эффективности применяемых технических решений и рекомендации разработчиков систем ЖАТ. Тем более что даже в проекте разрабатываемых сейчас новых ПТЭ консервируется отношение к системам СЦБ, сложившееся в середине XX века и не учитывающее характеристики и возможности современных информационно-управляющих систем.

В связи с этим предложение НПЦ «Промэлектроника» в части оснащения участков дорог именно системами ИРДП представляется оптимальным. Оно не копирует зарубежные подходы, более того, может отличаться от общепринятого, но при этом отражает российские условия эксплуатации ж. д.

**Реализацией предлагаемых идей может быть оснащение участков дорог с различной интенсивностью и характером движения расширенной номенклатурой систем ИРДП:**

- для малодеятельных участков применяются микропроцессорная ПАБ (МПБ) на базе счета осей и точечные каналы передачи информации на локомотив

(ТКС) на базе путевых приемоответчиков;

- при повышении интенсивности движения на малодеятельных участках МПБ дополняется автоматическими блокпостами на базе счета осей;
- на участках с невысокой интенсивностью применяется АБ на базе счета осей с ТКС, однако для повышения экономической эффективности внедрения технических средств, применяемых на малодеятельных участках, считаем целесообразным использование дублированных систем с возможностью кратковременной реконфигурации при сбое или отказе одного из каналов;
- участки с интенсивным движением оснащаются АБ на базе рельсовых цепей и ТКС, резервированной МПБ;
- участки со скоростным и высокоскоростным движением оборудуются автоматической локомотивной сигнализацией без напольных сигналов (АЛСО), комбинированной с автоматической локомотивной сигнализацией на базе высокоскоростного цифрового радиоканала (АЛСР) и ТКС;
- на участках с высокоинтенсивным смешанным, в том числе скоростным, движением применяется комбинированный комплекс, состоящий из АБ на базе рельсовых цепей, АБ на базе счета осей, АЛСР и ТКС;
- на участках, оборудованных одновременно АЛСР и ТКС, возможна в перспективе организация координатного метода ИРДП.

Выбор варианта и его возможная модификация определяются индивидуально для каждого объекта в соответствии с технико-экономическим обоснованием.

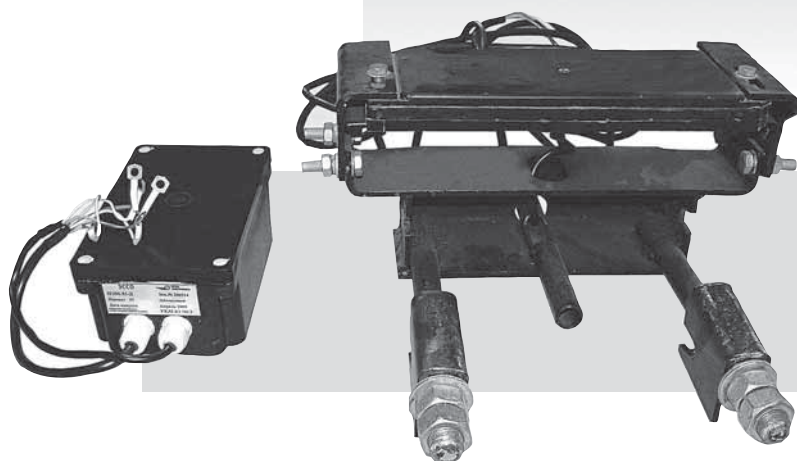
Для скорейшего достижения практического результата в деле развития систем интервального регулирования призываем всех разработчиков объединить усилия. Особенно полезна будет консолидация нашего уральского научно-производственного потенциала.



**И**сторически обоснованное увеличение объемов перевозок потребовало увеличения пропускной способности железных дорог, что, в свою очередь, привело к внедрению устройств СЦБ. Основным элементом СЦБ являются первичные датчики – устройства контроля свободности/занятости участков железнодорожного пути. В настоящее время такими устройствами в основном являются рельсовые цепи (РЦ). История развития устройств СЦБ привела к совмещению РЦ таких функций, как контроль состояния участка пути, кон-



Постовое оборудование системы контроля свободности участков пути методом счета осей ЭССО



Напольное оборудование системы контроля свободности участков пути методом счета осей ЭССО

**М. А. Кривда**, главный конструктор систем ЖАТ НПЦ «Промэлектроника»

## Технологии счета осей и их применение в системах ЖАТ

**Задача железнодорожного транспорта – обеспечение нужд государства в перевозках грузов и пассажиров.**

троль целостности рельсовой нити, передача кодов ААС, пропуск обратного тягового тока и других. Таким образом, на верхнем строении пути замкнулись интересы не только службы пути, но и служб СЦБ, тяги, энергоснабжения. При этом разработка специализированной съемной контрольно-измерительной техники производилась с учетом использования РЦ, т. е. данная техника не должна шунтировать рельсовые нити. Ос-

новые нормативные документы, такие как ПТЭ, ИДП, НТП, Инструкция о порядке пользования устройствами СЦБ и другие, также основаны на использовании РЦ – в качестве первичных датчиков состояния рельсовой линии.

Тенденции развития систем ЖАТ европейских стран показывают, что происходит постепенная разгрузка рельсовой нити с применением энергосберегающих технологий. Функция контроля свободности/занятости участка пути возлагается на системы счета осей, а функция автоматической локомотивной сигнализации – на точечные каналы передачи информации – евробалезы, и непрерывные – радиоканалы. Освобождение рельсовой нити от выполнения данных функций значительно упрощает построение УКЦРН и пропуска обратного тягового тока.

НПЦ «Промэлектроника» предлагает комплекс устройств ЖАТ, которые в своей работе используют технологию счета осей.

Контролируемый участок оборудуется счетчиками осей, расположение которых аналогично расположению изолирующих стыков РЦ. Информация о количестве и направлении прохода осей передается на центральное счетное устройство, расположенное на посту ЭЦ или в релейном шкафу, которое и рассчитывает количество осей на участке контроля. При нулевом количестве осей на участке контроля участок считается свободным.

Основным элементом системы счета осей является рельсовый датчик. В настоящее время все системы счета осей, нашедшие широкое применение, используют индуктивные датчики, принцип действия которых основан на изменении магнитного поля катушек при нахождении в зоне их действия любого металлического предмета.

Системы счета осей строятся с использованием микропроцессорной техники – интеллекту-

альных устройств, позволяющих выполнить некий алгоритм поведения системы при определенных условиях и воздействиях. Для обеспечения требований безопасности все системы счета осей снабжены алгоритмом автоматического перехода в защитное состояние в случае невозможности выполнения функции счета или возможности неадекватного счета. Вывод из защитного состояния возможен воздействием оператора на внешние органы управления – кнопки искусственного восстановления участков при фактической их свободности с проверкой самой системой возможности выполнения функции счета. При использовании РЦ функция перехода в защитное состояние возлагается на дежурного по станции при определении им визуально факта ложной занятости / свободности РЦ, сопровождающегося записью в журнале. Перевод РЦ в рабочий режим осуществляется после определения электро-механиком причины возникшей неисправности и проверки функционирования РЦ с соответствующей записью в журнале, разрешающей использование РЦ по назначению.

**НПЦ «Промэлектроника» предлагает следующие варианты применения технологии счета осей:**

1) при полуавтоматической блокировке (ПАБ) – в качестве устройств контроля прибытия поезда в полном составе, что позволит автоматически формировать блок-сигнал прибытия и включить участки, оборудованные ПАБ, в диспетчерскую централизацию;

2) при ПАБ с организацией автоматической блокировки (АБП) – для увеличения пропускной способности участка в качестве устройств контроля состояния участков между станциями и автоматическим блокпостом;

3) на переездах – для контроля участков извещения, что поз-

волит устанавливать переездные сигнализации поверх любых систем путевой блокировки без привязки к границам блок-участков, тем самым оперативно менять длину участков извещения, или время извещения при изменении предельных скоростей движения по участку;

4) при АБ – для контроля состояния блок-участков, расположенных на металлических мостах, в тоннелях и на загрязненных участках;

5) на станциях – в качестве основного средства контроля второстепенных путей и стрелочных секций, а также маневровых зон, где не применяется АЛС с использованием рельсовой линии;

6) на станциях – в качестве устройств резервирования кодируемых РЦ главных путей и стрелочных секций с целью повышения надежности работы РЦ на главных направлениях;

7) на горках – для контроля состояния разветвленных и не разветвленных участков с совмещением функции контроля проследования длиннобазных вагонов, что позволит отказаться от применения фотоэлектрических устройств и радиотехнических датчиков контроля свободности стрелочных участков;

8) на горках – в качестве устройств контроля заполнения подгорочных путей;

9) на участках погрузки/разгрузки сыпучих грузов и взвешивания вагонов – в качестве устройств позиционирования;

10) в системах контроля нагрева букс и геометрии колеса – в качестве устройств позиционирования и разбиения состава на подвижные единицы.

Из вышесказанного следует, что технологии счета осей могут быть применены там, где в настоящее время применяются РЦ, а также там, где РЦ не применяются и не могут быть применены, т. е. спектр применения счетчиков осей намного шире.

А. Ю. Теткин, главный специалист  
отдела ЖАТ НПЦ «Промэлектроника»

## Построение систем интервального регулирования движения поездов на единой аппаратно-программной платформе

Анализ эксплуатации существующих систем интервального регулирования движением поездов на сети железных дорог показывает, что неуклонно растет потребность в расширении их функциональных возможностей, применении новых технологий и новых технических решений. Специалистами НПЦ «Промэлектроника» разработана унифицированная аппаратно-программная платформа, позволившая создать на ее основе комплекс перегонных систем СЦБ, таких как микропроцессорная полуавтоматическая блокировка, система интервального регулирования движения поездов на основе счета осей, система управления автоматической перегонной сигнализацией.

**Б**азовая аппаратура этих систем выполнена в виде единых законченных блоков, включающих в себя все аппаратно-программные узлы, обеспечивающие соответствие требованиям отраслевых нормативных документов по безопасности и уровню SIL4 международных требований по безопасности (CENELEC BS EN 50129:2003) и выполнение основных функций, таких как обмен информацией, контроль и управление исполнительными устройствами, а также средства технической диагностики и контроля функционирования, обнаружения предотказных состояний и стыковку с внешними микропроцессорными информационными системами.

Одной из систем этого комплекса является микропроцессорная полуавтоматическая блокировка МПБ, при создании которой преследовались следующие цели:

- перевод ПАБ на новую элементную базу;
- повышение безопасности движения поездов;
- расширение функциональности и надежности ПАБ;

- упрощение обслуживания;
- снижение затрат при строительстве и эксплуатации.

В то же время при разработке планировалось максимально сохранить привычный порядок действий дежурного по станции при приеме и отправлении поездов.

Аппаратура МПБ разработана на основе унифицированной аппаратно-программной платформы, с использованием тех же блоков и узлов.



Блок МПБ

Блоки МПБ могут размещаться как в релейных помещениях, так и в релейных шкафах или транспортабельных модулях.

Связь между блоками МПБ соседних станций осуществляется сигналами тональной частоты, в качестве транспорта для которых могут быть использованы как жилы магистрального кабеля или воздушных линий связи, так и аналоговые или цифровые системы передачи данных, аппаратура волоконно-оптической линии связи и радиоканал. НПЦ «Промэлектроника» имеет опыт многолетней успешной эксплуатации полуавтоматической блокировки с передачей блок-сигналов по радиоканалу и каналам ВОЛС на предприятиях промышленного транспорта.

Использование технологии контроля участков пути методом счета осей, заложенной в системе ЭССО, позволило дополнить МПБ функцией автоматического контроля прибытия поезда в полном составе, а также возможностью передачи участков с МПБ на диспетчерское управление. В то же время сохраняется возможность применения МПБ в традиционном варианте, при котором контроль

прибытия поезда в полном составе обеспечивается организационными мерами.

В аппаратуре МПБ предусматривается стыковка как с традиционными устройствами автоматической локомотивной сигнализации, так и с вновь разрабатываемыми системами передачи информации на локомотив точечного типа и непрерывного типа с использованием радиоканала.

Автоматический контроль прибытия поезда в полном составе методом счета осей обеспечивается применением счетных пунктов системы ЭССО, причем предусматривается стыковка как с серийными образцами напольных модулей ЭССО, так и с разрабатываемыми новыми версиями без необходимости внесения каких-либо изменений в сами устройства МПБ.

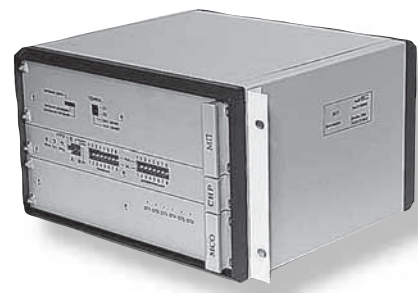
Помимо основных функций полуавтоматической блокировки, реализованных в МПБ, обеспечивается возможность организации на перегоне автоматического блокпоста для увеличения пропускной способности на участках, где это необходимо. На автоматическом блокпосту применяется та же аппаратура МПБ, что и на станциях. Для размещения всей схемы блокпоста, включая схему электропитания и управления светофорами, достаточно одного релейного шкафа. Таким образом, затраты на строительство автоматического блокпоста соизмеримы с установкой одной сигнальной точки автоматической блокировки.

Аппаратура МПБ обеспечивает возможность увязки с релейными системами электрических централизаций любого типа. Увязка МПБ и ЭЦ выполняется посредством релейно-контактного интерфейса. Для подключения контактов контролируемых реле ЭЦ и обмоток управляющих реле устройства МПБ оснащены аппаратно-программными средствами ввода-вывода. Для стыковки с внешними диагностическими системами, системами удаленного мониторинга, а также микропроцессорными централизациями, в МПБ предусмотрен цифровой стык, использующий открытые программные протоколы обмена данными. Информационный блок передаваемых по цифровому стыку данных содержит как значения текущего состояния устройств, так и диагностическую информацию о предотказных состояниях системы.

Протяженность участков железных дорог с интенсивным движением поездов измеряется тысячами километров. Для обеспечения необходимой пропускной способности и безопасности движения поездов на таких участках в мире разработаны и продолжают разрабатываться различные системы интервального регулирования. В основе этих систем лежит определение местонахождения подвижного состава на контролируемом перегоне, которое также осуществляется различными методами.

Одним из таких методов является метод счета осей. Учитывая перспективность применения счетчиков осей и положительный опыт их использования за рубежом, а также необходимость в создании новой системы интервального регулирования, которая имеет более широкие функциональные возможности по сравнению с существующими системами, нашей компанией разработана система интервального регулирования движения поездов на основе счета осей «СИР-ЭССО».

СИР-ЭССО реализует типовые алгоритмы блокировочных зависи-



Блок СИР-ЭССО

СИР-ЭССО построена как система с децентрализованным размещением аппаратуры и центральным управлением и, следовательно, содержит станционную аппаратуру и аппаратуру сигнальной точки.

Аппаратура системы разработана на основе унифицированной аппаратно-программной платформы и имеет компактное исполнение.

Станционная аппаратура располагается в релейном помещении на станции, где осуществляется увязка с электрической централизацией. Увязка возможна с электрической централизацией любого типа.

Аппаратура сигнальной точки располагается в релейном шкафу рядом с сигнальной точкой. Связь между блоками СИР-ЭССО осуществляется сигналами тональной частоты.

Для обеспечения связи между блоками системы вдоль всего перегона требуется всего две пары жил кабеля – основная и резервная линии (при использовании магистрального кабеля или воздушных линий связи). Также для организации связи возможно использование аналоговых или цифровых систем передачи данных, аппаратуры ВОЛС или радиоканал.

Аппаратура СИР-ЭССО разработана с учетом требований и особенностей условий эксплуатации на российских железных дорогах. Она может работать при отсутствии изолирующих стыков, при любом, вплоть до нулевого, сопротивлении балласта, на блок-участках любой протяженности.

Таким образом, применение СИР-ЭССО позволяет повысить пропускную способность при общем снижении эксплуатационных затрат.

И. Р. Гимальтинов, ведущий инженер отдела  
ЖАТ НПЦ «Промэлектроника»

## Система интервального регулирования движения поездов на основе счета осей

**Н**а Российских железных дорогах на участках с интенсивным движением в основном применяется релейная автоматическая блокировка, в последнее время стали появляться ее микропроцессорные аналоги. Традиционными средствами определения местонахождения подвижного состава в этих системах интервального регулирования служат рельсовые цепи, которые являются источником первичной информации для работы систем. Таким образом, все плюсы и минусы рельсовых цепей становятся плюсами и минусами тех систем, в состав которых они входят.

Дальнейшее улучшение качества работы систем интервального регулирования и, как следствие, повышение уровня безопасности движения поездов неразрывно связано с повышением качества функционирования рельсовых цепей. Однако достигнуть необходимого результата можно и с помощью альтернативных методов контроля.

мостей и управления проходными сигналами по условиям безопасности движения и обеспечивает сигнализацию вплоть до четырехзначной. Для передачи информации на локомотив возможна стыковка как с традиционными системами АЛС, так и с системами, использующими радиоканал АЛСР. Система работает на участке с любым видом тяги.

Благодаря применению современной микроэлектронной элементной базы удалось не только сократить количество и габариты аппаратуры, сократить энергопотребление, упростить монтажные работы, но и повысить надежность системы и расширить функциональные возможности по сравнению с релейной АБ. Например, СИР-ЭССО имеет цифровой стык для стыковки с диагностическими системами, системами удаленного мониторинга и микропроцессорными централизациями; качество диагностики всех узлов СИР-ЭССО повышено путем компьютерного анализа числа и характера ошибок узлов системы.

О. Э. Наринян, начальник отдела ЖАТ НПЦ  
«Промэлектроника»

# Микропроцессорная автоматическая переездная сигнализация

В составе унифицированного комплекса перегонных систем НПЦ «Промэлектроника» предлагает микропроцессорную систему автоматического управления переездной сигнализацией «МАПС».



Блок МАПС

**МАПС может использоваться при проектировании новых переездов, для модернизации действующих переездов, а также для резервирования любых других систем управления переездной сигнализацией на магистральной сети дорог и промышленном транспорте.**

МАПС представляет собой малообслуживаемую, легко монтируемую блочно-модульную систему, позволяющую оборудовать как неохранные, так и охраняемые переезды, расположенные на однопутных и многопутных перегонах с любой интенсивностью движения.

Все технические средства МАПС обеспечивают непрерывную круглосуточную работу и соответствуют требованиям отраслевых нормативных документов,

уровню SIL4 международных требований безопасности.

Система позволяет контролировать работоспособность и управлять всеми существующими переездными устройствами СЦБ: переездными светофорами, акустической сигнализацией, шлагбаумами всех типов, устройствами ограждения переездов, щитками управления и заградительными светофорами.

При этом сохраняются все установленные зависимости в работе переездной сигнализации. Взаимодействие устройств переездной сигнализации с системой МАПС осуществляется на уровне управляющих реле.

По расположению аппаратуры МАПС разделяется на напольную и переездную части.

Контроль участков путей в зоне действия системы обеспечивается методом счета осей с наложением на любые существующие системы интервального регулирования, независимо от специализации путей и действий путевой блокировки.

Для организации безопасного места пересечения с автодорогой на однопутном переезде устанавливается четыре счетных пункта системы ЭССО. Крайние счетные пункты устанавливаются в местах, соответствующих расчетному времени извещения, согласно установленной на участке скорости движения поездов и длины места пересечения с автодорогой.

При необходимости изменения участковой скорости время извещения достаточно просто регулируется установкой крайних счетных пунктов на соответствующее длине участка извещения место.

Переездная часть располагается непосредственно у места пересечения в отдельном транспортном модуле или релейном шкафу переездной сигнализации и состоит из комплекта управляю-

щих реле, собственно переездных блоков МАПС и типовых схем управления исполнительными устройствами переездной сигнализации.

Переездные блоки МАПС одинаковы. Количество переездных блоков в системе определяется количеством железнодорожных путей в зоне переезда по правилу – один блок на один путь.

Конфигурация системы под конкретный тип исполнительных устройств переездной сигнализации производится простым подключением требуемых управляющих реле к переездным блокам.

**Внедрение системы МАПС позволяет:**

- существенно сократить затраты на капитальное строительство, монтаж и обслуживание системы;
- уменьшить расход реле;
- снизить эксплуатационные расходы;

- снизить потери от хищений недосодеждающих материалов.

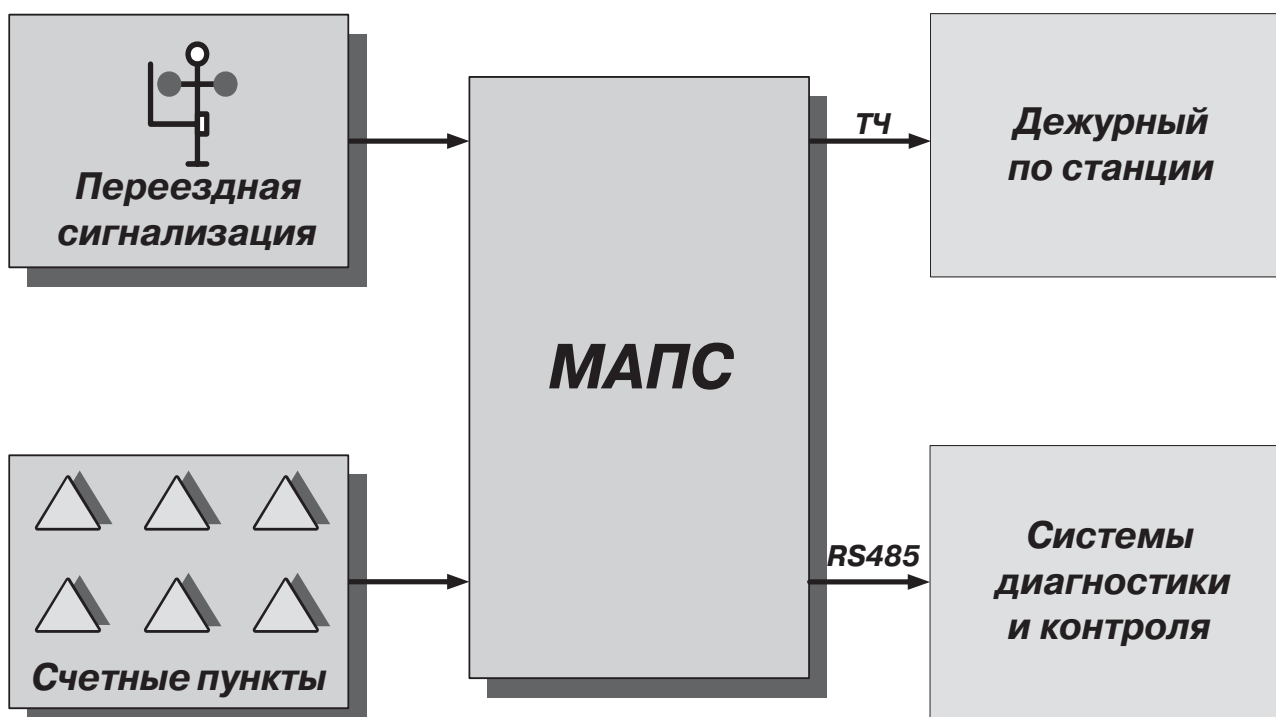
Приведу пример: при реконструкции однопутного переезда с заменой существующей переездной сигнализации АПС-93 на систему МАПС полностью демонтируется аппаратура тональных рельсовых цепей, демонтируется вся счетная схема. Таким образом, вместо двух релейных шкафов остается один, вместо 70 реле остается 12.

Для повышения безопасности и удешевления обслуживания системы каждый переездной блок МАПС передает на ближайшую станцию в режиме реального времени контрольную и диагностическую информацию о работе исполнительных устройств переездной сигнализации, напольного оборудования, состоянии контролируемых участков пути, диагностической информации о состоянии самого блока

Связь осуществляется сигналами тональной частоты, в качестве канала передачи информации могут быть использованы как жилы магистрального кабеля или воздушных линий связи, так и аналоговые или цифровые системы передачи данных, волоконно-оптическая линия связи или радиоканал. Для увязки с современными цифровыми системами СЦБ, внешними диагностическими системами и системами удаленного мониторинга предусмотрен цифровой стык, использующий открытые программные протоколы обмена данных.

Информационный блок передаваемых по цифровому стыку данных содержит как значения текущего состояния исполнительных устройств переездной сигнализации, напольного оборудования, так и диагностическую информацию о предотказных состояниях системы.

## Блок-схема диагностики и контроля





**Д. Б. Петелин**, начальник отдела телекоммуникаций НПЦ «Промэлектроника»;

**М. Б. Готлиб**, канд. тех. наук, главный специалист отдела телекоммуникаций НПЦ «Промэлектроника»;

**М. А. Стародубцев**, ведущий инженер отдела телекоммуникаций НПЦ «Промэлектроника»

# Перспективные технологии передачи данных

**Д**ля построения систем автоматической блокировки необходимо обеспечение непрерывного кодирования путей. Данное требование установлено нормативными документами. При внедрении новых технологий контроля занятости, основанных на счете осей, и для получения максимальной экономической эффективности от их применения оптимально полностью отказаться от использования рельсовых цепей для решения задач интервального регулирования. НПЦ «Промэлектроника» предлагает для решения задачи непрерывного кодирования в качестве среды передачи данных использовать радиоканал.

На заключительной стадии подготовки к внедрению находится **система автоматической локомотивной сигнализации с использованием радиоканала АЛСР**. АЛСР позволяет передавать на локомотив информацию о занятости блокучастков всего перегона и станционных путей, а также дополнительную информация о длине станционных путей, о замкнутых маршрутах. Система АЛСР включает в себя несколько подсистем – **точечный канал связи с локомотивами (ТКС-Л), непрерывный универсальный цифровой радиоканал (УЦРК), комбинированную систему позиционирования локомотивов на железнодорожных путях (КСПЛ)**. Каждая подсистема может применяться как в составе АЛСР, так и автономно, расширяя функциональные возможности смежных стационарных и бортовых систем ЖАТ.

Следует обратить внимание, что данные технологии могут успешно применяться не только на магистральных железных дорогах, но и на промышленном транспорте. Причем такие факторы, как

концентрация административных ресурсов, менее консервативная политика в части нормативной базы на предприятиях промышленного транспорта, более простая процедура получения лицензий на использование высокочастотных диапазонов на ограниченной территории позволяют рассчитывать на высокие темпы внедрения новых технологий. Дополнительным фактором, облегчающим развертывание сетей технологической цифровой радиосвязи на промтранспорте, является постоянный парк тягового подвижного состава и, как следствие, возможность сравнительно быстрого оснащения локомотивов терминальным оборудованием.

Остановимся подробнее на двух заявленных системах, входящих в состав АЛСР – точечном канале связи с локомотивом и универсальном цифровом радиоканале.

В последнее время наблюдается тенденция разгрузки рельсовых цепей от несвойственных ей задач (например, снятие с рельсовых цепей сигнальных функций), поэто-

му наиболее перспективными являются системы передачи данных на локомотив, не использующие в своей работе рельсовые цепи. После анализа характеристик существующих систем было принято решение о разработке точечного канала связи ТКС-Л, отвечающего требованиям к эксплуатации на сети российских железных дорог. В частности повышенное внимание было уделено вандалоустойчивости, фиксации факта несанкционированного снятия напольного оборудования, широкому диапазону эксплуатационных температур и низкой стоимости.

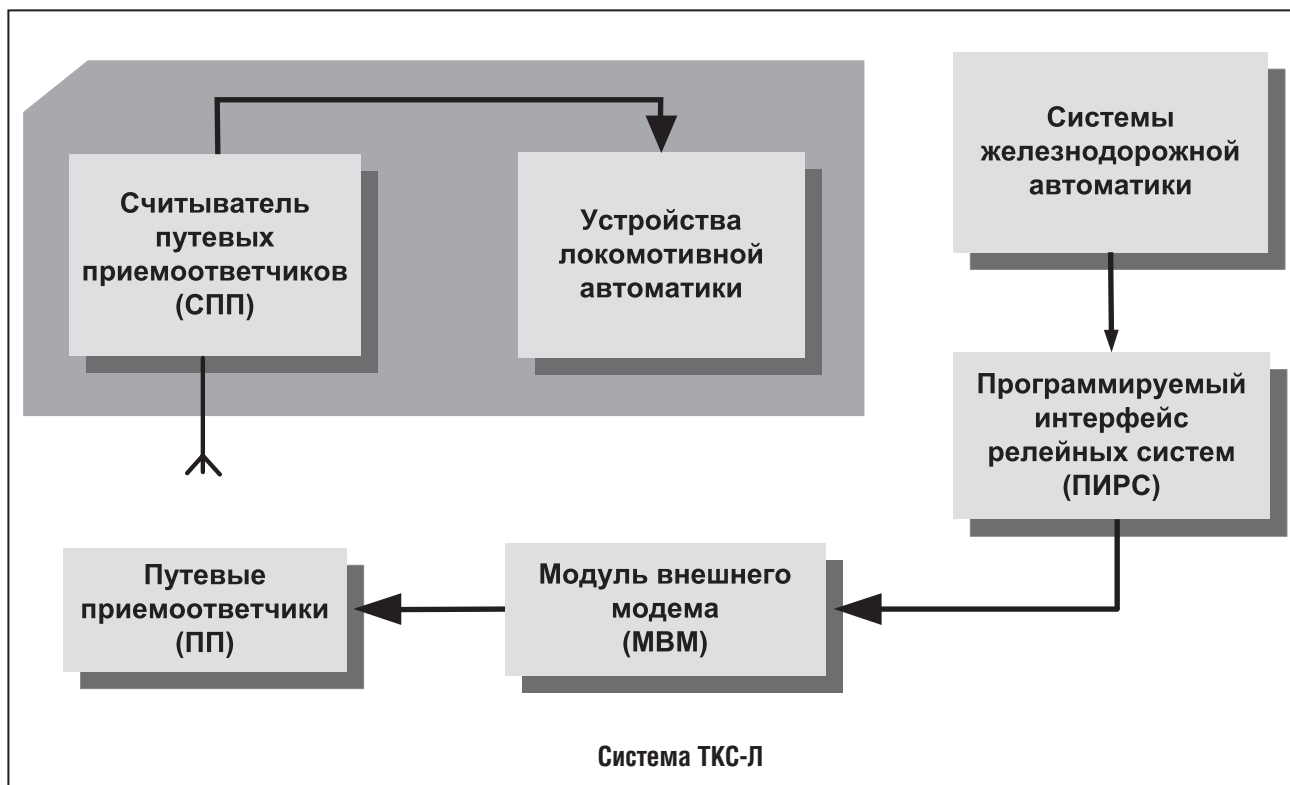
**Система ТКС-Л имеет следующий состав:**

- локомотивное оборудование – считыватель путевых приемоответчиков (СПП);
- напольное оборудование – путевые приемоответчики (ПП) двух типов – активные и пассивные;
- стационарное оборудование – модуль внешнего модема (МВМ) и программируемый интерфейс релейных систем (ПИРС).

Примером использования точечного канала связи совместно с автоматической и полуавтоматической блокировкой может служить реализация системы, запрещающей проезд на красный сигнал светофора. В этом случае точечный канал выполняет функцию кодирования участка пути, при этом в качестве системы контроля свободности блок-участка может применяться аппаратура счета осей.

Другим вариантом использования ТКС-Л является его работа в составе системы автоматического управления тормозами (САУТ). Точечный канал связи может использоваться для передачи на бортовое оборудование САУТ информации о расстоянии до ближайшего сигнала по ходу движения локомотива. Также обеспечивается передача длин станционных маршрутов и факта приема поезда на главный или боковой путь.

Еще одним направлением применения путевых приемоответчиков и локомотивных считывателей может быть использование их в качестве дополнительного средства ограждения опасного





места работы. Путьевые приемоответчики временно размещают на участке железнодорожного пути в начале и в конце ограждаемого участка. При проезде приемоответчика с условным кодом «желтой таблички» машинист получает предупреждение о необходимости остановки. При проезде приемоответчика с условным кодом «красной таблички» производится выдача команды о принудительной остановке состава на локомотивные устройства безопасности (функция автостоп).

Подобным образом может быть организована передача на локомотив различных информационных и управляющих сообщений, например:

- команды о локальных ограничениях скорости;
- команды опустить / поднять токоприемник;
- оповещения о границах токоделов;
- оповещения о наличии препятствий на ж.-д. пути (например, для снегоборочной техники);
- информации о местоположении локомотива (электронный пикет).

Развитие систем ЖАТ также требует модернизации связанной инфраструктуры. За последние 10 лет получены существенные сдвиги в области развертывания высокоскоростных оптоволоконных магистралей, перехода на использование цифровой коммутационной аппаратуры, создания корпоративной сети интегрального обслуживания. Однако все эти достижения относятся к модернизации систем фиксированной связи, а в области подвижной связи до сих пор основными средствами остаются аналоговая поездная и станционная радиосвязь, построенные на принципах, заложенных в середине семидесятых годов прошлого века.

Актуальность вопроса создания сети технологической циф-

ровой радиосвязи не вызывает сомнений. Цифровой радиоканал будет востребован как системами интервального регулирования движения поездов, так и системами автоведения, диспетчерского контроля, мониторинга в реальном масштабе времени, вплоть до замены или резервирования средств поездной радиосвязи.

Зарубежные системы ЖАТ (например, европейская система ETCS) используют сети GSM-R для передачи ответственной информации от центров управления движением (RBC) на мобильные объекты – локомотивное оборудование. Непосредственное копирование зарубежного опыта на отечественных дорогах вполне возможно, однако следует принимать во внимание, что технология передачи данных GSM-R разрабатывалась более 15 лет назад и к настоящему времени имеет серьезных конкурентов в лице сетей третьего поколения.

Более предпочтительными являются системы широкополосного радиодоступа. Такой выбор подтверждается и мировым опытом – построение сетей третьего поколения производится на базе именно этих технологий. Хорошо зарекомендовала себя спецификация IEEE 802.11b/g (WiFi), получившая дальнейшее развитие в спецификации IEEE 802.16e (mobile WiMAX) и перспективной IEEE 802.20. Применение обозначенных технологий требует определенного дополнения спецификаций процедурами организации мобильных MESH-сетей в соответствии с требованиями и особенностями систем ЖАТ.

На многих промышленных предприятиях уже накоплен опыт построения и эксплуатации сетей беспроводной передачи данных. Такие сети строятся на основе технологий широкополосного радиодоступа (в основном – различные варианты WiFi) и используются для подключения удаленных офис-

ных, складских и производственных зданий к корпоративной сети. В таких условиях вполне логичным решением является расширение области применения построенных сетей и на мобильные приложения.

Основой цифровой радиосети является опорная сеть, составленная из базовых станций. Базовые станции опорной сети устанавливаются вдоль ж.-д. путей и имеют форму зоны покрытия, соответствующую конфигурации путевого развития. Зоны покрытия базовых станций перекрываются, образуя резервированную радиосеть. Коэффициент резервирования определяется частотой установки базовых станций и профилем радиотрасс между ними. Питание базовых станций осуществляется комбинированным методом от источников электропитания СЦБ и специализированных линий дистанционного питания.

Доступ абонентов к радиосети производится по кабельным линиям (подключение стационарных СЖАТ и абонентов СПД дороги непосредственно к базовым станциям средствами фиксированной связи) и с использованием терминального радиооборудования. Причем доступ к опорной сети по радиоканалу возможен как для мобильных, так и для стационарных абонентов. Отдельный класс абонентов составляют персональные (носимые) терминалы.

Универсальный цифровой радиоканал органично вписывается в состав многих существующих и перспективных СЖАТ, расширяя их функциональные возможности, снижая общую стоимость и эксплуатационные затраты на содержание инфраструктуры. НПЦ «Промэлектроника» накоплен большой опыт по созданию цифровых сетей передачи данных и организации сетей подвижной связи. Этот опыт может быть востребован предприятиями промышленного транспорта.

**М**икропроцессорная централизация стрелок и сигналов предназначена для реконструкции действующих и строительства новых станций любого класса и со всеми видами поездной и маневровой работы. МПЦ-И удачно сочетает в себе ряд важных потребительских качеств. Она разработана в соответствии с российскими требованиями безопасности; является одной из наиболее компактных и энергетически эффективных МПЦ; обладает развитыми

**Система МПЦ-И реализует все функции централизации, необходимые для безопасного управления технологическим процессом на станции:**

- установка, размыкание и отмена маршрутов;
- управление показаниями светофоров;
- кодирование маршрутов с проверкой всех условий безопасности;



**Автоматизированное рабочее место (АРМ) дежурного по станции**

**М. В. Абакумов**, начальник отдела станционных систем НПЦ «Промэлектроника»

## Микропроцессорная централизация стрелок и сигналов

коммуникационными средствами и гибкой архитектурой, что позволяет интегрировать в МПЦ смежные системы ж.-д. автоматики (например, переездную сигнализацию, полуавтоматическую и автоматическую блокировку и т. п.), использовать современные сети передачи данных и создавать экономически оправданные конфигурации системы для станций различных классов. И наконец, заложенные в МПЦ-И схемные, программные и конструктивные решения позволили минимизировать как стоимость внедрения, так и эксплуатационные расходы.

В результате применение МПЦ-И становится экономически эффективным не только на сети дорог магистрального транспорта, но и на подъездных путях промышленных предприятий. В настоящее время МПЦ-И работает на станции Асфальтная Южно-Уральской железной дороги и на девяти станциях промышленного транспорта с разным количеством стрелок (от двух до пятидесяти и выше).

- разделка угловых заездов при маневровых передвижениях;
- подача извещения на переезды;
- включение пригласительного сигнала;
- индивидуальный перевод и автовозврат остряков стрелок;
- искусственное размыкание секций;
- выключение стрелок и изолированных участков с сохранением пользования сигналами;
- ограждение приемо-отправочных путей;
- управление системами оповещения путевых бригад;
- передача стрелок на местное управление и их возврат к централизованному управлению.

**Кроме традиционных функций электрической централизации система МПЦ-И выполняет ряд новых функций технологического и информационно-сервисного характера:**

- логический контроль занятия путей и участков пути маршрутным порядком и их последующего освобождения маршрутным порядком для исключения возможности повторного открытия светофора на ложно освободившийся (при прекращении шунта) путь или участок пути;
- установка маршрута без открытия светофора;
- индивидуальная выдержка времени для каждого открываемого светофора;
- индивидуальный отсчет выдержки времени для каждого отменяемого маршрута и размыкаемой секции;
- непрерывное протоколирование действий эксплуатационного персонала по управлению объектами и всей поездной ситуацией на станции и прилегающих к ней перегонах;
- вывод на экран монитора АРМ дежурного по станции различных сообщений о ходе технологического процесса;
- ввод управляющих команд с помощью манипулятора «мышь»;
- возможность управления многопрограммой очисткой стрелок.

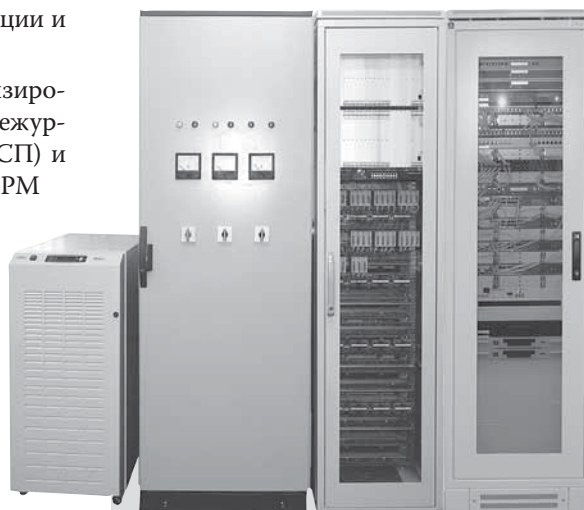
Еще одна возможность МПЦ-И – это объединение нескольких зон управления. Такая система удаленного управления сразу несколькими станциями дает ощутимый экономический эффект. На промышленном транспорте

Российской Федерации благодаря системе МПЦ-И впервые была применена такая возможность (станционный комплекс Скрапная – Слябовая Западно-Сибирского металлургического комбината).

### Функционально МПЦ-И состоит из следующих элементов:

- управляющий контроллер централизации УКЦ – является сердцем системы, который обеспечивает безопасность движения поездов и выполняет все технологические функции централизации, сигнализации и блокировки;
- резервируемые автоматизированные рабочие места дежурного по станции (АРМ ДСП) и электромеханика СЦБ (АРМ ШНЦ) – обеспечивают удобный интерфейс между человеком и МПЦ-И, управление поездной работой и наглядное восприятие информации;
- телекоммуникационный шкаф ШТК – обеспечивает работу всех автоматизированных рабочих мест на станции (с полным автоматическим резервированием всей аппаратуры), предоставляет возможность простой увязки с любой из внешних систем, в том числе с ДЦ, АСУТП, а также обеспечивает информационную безопасность, протоколирование и архивирование работы оборудования и действий персонала. Важность последней функции трудно переоценить в связи с массовыми случаями сокрытия нарушений работы технических средств и ошибок, возможной халатности и некомпетентности оперативного персонала предприятий;
- пульт прямопроводного управления – предназначен для обеспечения живучести станции при внештатных ситуациях либо во время «технологических окон»;

- аппаратура контроля свободы участков пути, а также интерфейсные реле, коммутирующие линейные цепи стрелок и сигналов. Релейный интерфейс выполнен с использованием реле 1-го класса надежности и применяется лишь для удешевления схем силовой коммутации (т. е. не выполняет зависимости), кроме того, он используется в качестве дополнительной защиты от перенапряжений со стороны поля;



Постовое оборудование МПЦ-И

- система гарантированного электропитания СПП-МС – последний, но немаловажный элемент, который обеспечивает качественным бесперебойным питанием всех потребителей на станции, включая требовательные микроэлектронные устройства. СПП-МС представляет собой линейку электропитающих установок, различающихся по мощности (от 10 до 30 кВт) и по времени резервирования всей станции, оборудованной МПЦ (от 10 мин до 8 ч, по требованию заказчика).

Все эти компоненты составляют единую структуру, которая также объединяет напольное оборудование.

Наряду с типовыми способами обеспечения безопасности,

предусмотренными требованиями нормативных документов, такими как перевод системы в защитное состояние при любом отказе, в МПЦ-И заложен и ряд дополнительных мер. Архитектура системы безопасности управляющего контроллера предусматривает двухканальный или мажоритарный варианты исполнения. При этом особого внимания заслуживает аппаратная экономичность МПЦ-И: один шкаф УКЦ может обеспечить управление станцией в 35 стрелок, каждый последующий управляет еще 45 стрелками, а общее количество стрелок на станции не ограничено. По количеству реле на стрелку МПЦ-И тоже очень экономична. Типовая релейная ЭЦ требует 110–115 реле, релейно-процессорная – 30–40, типовые микропроцессорные – 20–25, МПЦ-И – 6–8 для большинства станций транспорта.

Обычно для систем МПЦ программа логики централизации проектируется длительное время, к такому проектированию допускаются только разработчики системы. Мы реализовали возможность проектирования станции при помощи расстановки унифицированных программных блоков по плану станции, как это делается в БМРЦ. При этом не нужны таблицы маршрутизации, соответствия и враждебности. Срок проектирования программы для станции в 30 стрелок силами одного обученного специалиста, снабженного специально разработанной нами системой автоматического проектирования (САПР), составляет 1...2 недели. Более того, мы исходим из принципа наиболее полного удовлетворения потребностей заказчика, поставляем САПР и предлагаем уникальную возможность перепроектирования станции силами обученного персонала заказчика.