

# Система «Движение»: некоторые аспекты внедрения, экономического и правового регулирования

А. П. ГОЛЫНСКИЙ, заместитель генерального директора ОАО «НИИ ТМ» по перспективным разработкам

А. Б. ЖДАНОВИЧ, канд. техн. наук, заместитель начальника информационно-аналитического отдела ОАО «НИИ ТМ»

**Комплексная система обеспечения безопасности и автоматизированного управления движением поездов метрополитена — система «Движение» — создана в результате тесного сотрудничества Научно-исследовательского института точной механики, Петербургского метрополитена, Московского института инженеров транспорта (МИИТ) и ассоциации «АССОДСТРОЙМЕТРО». Сразу же отметим, что система «Движение» не уступает аналогичным западноевропейским решениям, например Communication-based train control (CBTC).**

Основное преимущество системы «Движение» состоит в том, что она обеспечивает комплексное решение задач технологического управления на всех уровнях (поезд — станция — центральный пост — устройства жизнеобеспечения) силами отечественного производителя. Это снижает риски непрогнозируемого увеличения затрат при изменении функциональных возможностей системы по сравнению с системами зарубежного производства. В результате проведенного информационно-аналитическим отделом НИИ точной механики анализа установлено, что отечественное оборудование будет дешевле зарубежного.

Основное назначение системы «Движение» — централизованное графико-интервальное регулирование движения поездов метрополитена и обеспечение безопасности перевозок пассажиров. Система «Движение», включающая центральный пост (ЦП), аппаратуру станций и перегонов (СА),

поездную аппаратуру (ПА), работает в автоматизированном режиме с участием поездных диспетчеров линий, дежурных по посту централизации на станциях с путевым развитием и машинистов поездов.

Первоочередное внимание при разработке системы уделялось вопросам обеспечения высокого уровня безопасности, функциональным возможностям и удобству эксплуатации, сопряженно с действующим оборудованием метрополитена.

При разработке и опытной эксплуатации системы «Движение» по согласованию с Петербургским метрополитеном НИИ точной механики руководствовался нормами безопасности железнодорожной автоматики. Заказчик выдвинул высокие требования к показателям безопасности. Так, вероятность опасных отказов СА и ПА за один год эксплуатации в течение назначенного срока службы не должна превышать 10–8 при доверительной вероятности 0,95, а перечень возможных

опасных отказов состоит из 25 пунктов.

На аппаратуру станций и перегонов и поездную аппаратуру получены сертификаты соответствия «Регистра сертификации на федеральном железнодорожном транспорте». С вводом в действие ГОСТ Р МЭК 61508 НИИ точной механики в своих разработках опирался на данный стандарт, а для метрополитенов и легкорельсового транспорта также и на европейские нормы EN 50126, EN 50128, EN 50129.

В большинстве действующих метрополитенов России, в том числе и Петербургском, аппаратную основу систем управления движением составляют устройства на базе электромагнитных реле. За многие годы эксплуатации к ним привыкли, сложился определенный порядок работы обслуживающего персонала, разработаны и проверены многолетним опытом нормативные документы. Поэтому при поэтапной отработке компонентов системы «Движение», которая проводилась на Петербургском метрополитене, пришлось преодолеть определенный психологический барьер. В то же время здоровый консерватизм специалистов дал свои положительные результаты — были выполнены тщательная экспериментальная проверка функциональных возможностей системы «Движение» и устранение выявленных недостатков.

С момента внедрения в Петербурге и Казани система «Движение» постоянно совершенствовалась. При этом был выполнен комплекс работ, направленных на обеспечение ее внедрения в условиях действующих метрополитенов. На станции «Парнас» Петербургского метрополитена проведены испытания электронной системы счета осей (ЭССО) НПЦ «Промэлектроника», представляющей собой, по сути, элемент резервной автоблокировки. Получены положительные результаты.

Продолжаются работы по подсистеме управления поездами с помощью



Центральный пост управления движением

радиоканала при использовании щелевого излучающего кабеля. В случае применения ЭССО с управлением поездами по радиоканалу при условии обеспечения безопасности, технологии переключений и т. д. можно проводить модернизацию действующих линий метрополитена без остановки движения поездов. Отметим, что аналогичный подход был использован при введении системы SelTrac CBTC на 13-й линии Парижского метрополитена.

Разработана новая модификация блока управления стрелкой (БУС) станционной аппаратуры. Новый блок обеспечивает возможность работы с приводами стрелок с контактным или бесконтактным автопереключателем. Приводы с бесконтактным автопереключателем установлены на станции «Волковская» Фрунзенского радиуса, а также на станции «Парнас» Петербургского метрополитена. Применение стрелочных приводов с бесконтактным автопереключателем наиболее эффективно на путях оборота составов, где требуется многократное срабатывание стрелок. На Фрунзенском радиусе применен новый блок управления светофорами (БУСФ) станционной аппаратуры. Удалось отказаться от ранее размещавшегося в тоннеле блока согласования выходного напряжения БУСФ с напряжением светофорных ламп.

Дальнейшее развитие получила и подсистема управления поездом. В ней предусмотрена возможность реализации централизованного и децентрализованного автоведения. Это означает, что при комплексном внедрении системы «Движение» с центрального поста можно задавать для каждой станции графиковое время прибытия поезда на следующую станцию. Значе-



Стойка поездной аппаратуры ПА-М

ние времени прибытия вводится в бортовую аппаратуру поезда по радиоканалу. В дальнейшем система ПА-М самостоятельно рассчитывает режим движения по перегону таким образом, чтобы не только выдержать график, но и обеспечить минимальный расход электроэнергии. Сейчас ведутся работы на Петербургском метрополитене по вводу автоведения (АВ КСД) на 5-й линии под управлением центрального поста автоведения КАС ДУ. Важно отметить, что ПА-М адаптируется не только к поездам с традиционной релейной схемой управления поездом, но и к поездам с цифровым управлением приводами постоянного и переменного тока. Это позволяет использовать ПА-М для оснащения существующих и проектируемых поездов, предназначенных для эксплуатации на любых линиях отечественных метрополитенов. Поезда с ПА-М эксплуатируются на 5-й линии Петербургского метрополитена, оснащенной устройствами как релейной, так и микропроцессорной автоматики.

Эксплуатация системы «Движение» в условиях действующего метрополитена при сопряжении устройств релейной и микропроцессорной автоматики продемонстрировала, что руководством Петербургского метрополитена сделан важный и успешный шаг по модернизации существующих систем управления движением, переходу на современную микропроцессорную технику. Впервые в отечественной практике найдены решения, позволяющие внедрять микропроцессорные системы управления движением на строящихся линиях и при модернизации действующих станций.

Стало очевидно, что основные трудности при внедрении автоматизированных систем управления и обеспечения безопасности движения для метрополитенов, отвечающих современным требованиям, возникают не в научно-технической сфере. Не менее важной оказывается проблема построения системы критериев модернизации. Такой общепризнанный критерий обоснования решений о модернизации, как срок окупаемости, требует рассмотрения адекватности модели, по которой рассчитывается окупаемость, в зависимости от схемы взаимодействия хозяйствующих субъектов. Эти схемы могут быть разными. В простейшем случае вопрос обсуждается на уровне двух участников — метрополитена и подрядчика, такая ситуация имеет место при финансировании из собственных средств метро-



Размещение аппаратуры системы «Движение» в помещении станции

политена. В других случаях во взаимодействие должны быть включены городские и федеральные структуры.

Без привлечения внешних источников финансирования с участием городского и федерального бюджетов техническое развитие метрополитенов обречено на хроническое отставание, а значит, разработка методик определения экономической эффективности вложений в модернизацию технических средств метрополитенов, учитывающих рост городской экономики в целом, является актуальной задачей.

В заключение хотелось бы отметить, что наряду с задачей обеспечения безопасности при перевозке пассажиров и высокой степени автоматизации управления движением в системе «Движение» решен комплекс следующих задач:

- снижение в четыре-шесть раз площади помещений, необходимых для размещения аппаратных средств автоматики, сигнализации, связи;
- снижение в два-три раза эксплуатационных затрат;
- снижение расходов на энергопотребление станционной аппаратуры максимум в пять раз;
- снижение расходов на энергопотребление поездов на 10–15%;
- сокращение штата обслуживающего персонала в два раза;
- улучшение условий труда;
- повышение пропускной способности и комфортабельности проезда в поездах метро.

Все вместе взятое позволило Автономной некоммерческой организации «Объединенная дирекция заказчиков строящихся метрополитенов» (АНО «Инвестстройметро») рассматривать систему «Движение» как базовую для новых и модернизируемых метрополитенов.



ОАО «НИИ ТМ»

Россия, 195256,  
Санкт-Петербург,  
пр. Непокоренных, д. 47, лит А  
Тел. (812) 535-17-00  
Факс (812) 535-83-74  
kudr@niitm.spb.ru  
www.niitm.spb.ru