

# «Витязь» на службе метрополитена

Научно-исследовательский институт приборостроения им. В.В. Тихомирова является разработчиком и изготовителем систем управления, технической диагностики и обеспечения безопасности движения поездов метрополитена.



**Юрий БЕЛЫЙ,**  
генеральный директор  
АО «НИИП  
им. В.В. Тихомирова»



**Олег МАЛИНИН,**  
главный конструктор  
АО «НИИП  
им. В.В. Тихомирова»

**Б**иография Научно-исследовательского института приборостроения имени В.В. Тихомирова началась 1 марта 1955 года. Указом Президента России от 23 апреля 2002 года ФГУП «НИИП» было преобразовано в ОАО «НИИП». В настоящее время его акционеры – ОАО «Концерн ПВО «Алмаз-Антей» (56% акций) и АО «Концерн Радиоэлектронные Технологии» (44% акций), входящий в Государственную корпорацию «Ростех».

Институт приборостроения занимает ведущие позиции в оборонно-промышленном комплексе России по разработкам авиационных систем управления вооружением (СУВ) и зенитно-ракетных комплексов средней дальности (ЗРК СД) ПВО Сухопутных войск. Наиболее широко известны в мире – СУВ для самолетов МиГ-31, Су-27, Су-33, Су-30МКК, Су-30МК2, Су-30МКИ, Су-27СМ, Су-30СМ, Су-35С, а также ЗРК СД серий «Куб» («Квадрат») и «Бук». АО «НИИП им. В.В. Тихомирова» является головным предприятием по созданию радиоэлектронной интегрированной системы на основе активных фазированных решеток для истребителя 5-го поколения. Изделия военного назначения, разработанные в АО «НИИП им. В.В. Тихомирова», поставляются в 40 стран мира.

Основная продукция гражданского назначения (ПГН) – это системы управления, технической диагностики и обеспечения безопасности электропоездов метрополитена и железных дорог. Системы данного назначения «Витязь-1» для вагонов метро моделей 81-720/721, «Витязь-1М» для вагонов метро моделей 81-740/741 и их модификаций, а также «Витязь-М» для вагонов метро моделей 81-760/761 представляют собой ряд дублированных многопроцессорных контроллеров. Они объединяют в единую сеть оборудование поезда, обеспечивая в реальном масштабе времени управление всем составом. Оборудованные системами «Витязь» вагоны производства ОАО «Метровагонмаш» работают на линиях Московского, Казанского и Нижегородского метрополитенов.

Общее число эксплуатирующихся с подобным оборудованием вагонов (в том числе в Болгарии) – более 2 000.

Построение систем «Витязь» на основе открытой архитектуры обеспечивает возможность оперативной модернизации вагонов и значительного расширения их функциональных возможностей с целью соответствия основным положениям «Технических требований к электроподвижному составу Московского метрополитена для поставки в 2016–2022 годах».

Московский метрополитен отличается от прочих в несколько раз большей длиной тоннелей (между станциями) – 1.8 км вместо обычных 1.0

км – 1.2 км в других городах мира, а также большой глубиной залегания. По объему пассажиропотока он третий в мире. Снижены до минуты (вместо 3–4 минут) интервалы между поездами при максимальной нагрузке, одновременно в одном тоннеле между станциями, как правило, находятся несколько поездов. Это предъявляет очень высокие требования к безопасности и надежности системы управления электропоездом.

При внедрении современных электронных систем управления встают вопросы обеспечения их гарантированной работы с учетом целого ряда факторов – в частности, помехоустойчивости приемных и вычислительных систем и обеспечения требуемой вероятности срыва и опасного отказа. Для устройств безопасности и систем управления Московского метрополитена необходимо задавать чрезвычайно жесткие требования к вероятности опасного отказа (не менее 10·10<sup>-11</sup>...10·10<sup>-10</sup> час<sup>-1</sup>) – почти на два порядка отличающиеся от общепринятых значений для метрополитенов с низкой загрузкой и автоблокировками.

С 2009 года, с учетом задач, поставленных и реализуемых в последние годы на Московском метрополитене в области автоматизации технологических процессов управления движением электропоездов, в АО «НИИП им. В.В. Тихомирова» началась практическая реализация устройств и алгоритмов автоматизированного управления.

В рамках систем «Витязь» была разработана методика определения местоположения поезда на линии методом радиочастотной идентификации. Проведены сертификационные испытания режима прицельной остановки состава на станции в автоматическом режиме с передачей в ситуационный центр информации о скорости, координатах и параметрах движения поезда. Первыми данной системой были оборудованы в 2012 году вагоны моделей 81-740.4/741 четвертого электродепо Московского метрополитена «Красная Пресня». Затем – пути Калининской линии и вагоны модели 81-760/761 электродепо «Новогиреево», Серпуховско-Тимирязевская и Бутовская линии. В текущем году режимом прицельная остановка будут оборудованы Филевская и Арбатско-Покровская линии. Система обеспечивает автоматическую остановку состава у требуемой точки с допуском  $\Delta = \pm 0,50$  м. При этом контролируется блокировка дверей со стороны противоположной платформы.

На Кольцевой линии проходит испытание режим автоматизированного ведения поездов. Разработана версия программного обеспечения и база данных параметров Кольцевой линии, проведены ее успешные испытания в контрольных об-



катках. Режим автоматизированного ведения поезда разработан в качестве помощника машинисту в выполнении им производственных обязанностей при ведении состава по Кольцевой линии. Режим автоматизированного ведения поезда выполняет управление движением состава по перегону (от станции до станции) в соответствии со значениями сигналов безопасности от системы АЛС-АРС, ограничениями скорости, планом-профилем пути, интенсивностью движения на линии. Режим автоматизированного ведения поезда позволяет машинисту концентрировать внимание на обеспечении безопасности движения (посадка-высадка пассажиров, люди или посторонние предметы на пути и т.д.).

Проводятся опытно-конструкторские работы по системе подвижной радиосвязи на основе базовых станций и радиоизлучающего кабеля для передачи на поезда информации о фактической скорости и координатах впереди идущих составов.

На базе вагонов моделей 81-760/761 совместно с отраслевыми и академическими институтами России подготовлена концепция создания комплексной системы управления движением электропоездов в метрополитенах, обеспечивающая работу поезда в автоматическом режиме по командам диспетчерского центра, в том числе дистанционное включение поезда и управление вагонным оборудованием. В соответствии с концепцией осуществляется контроль фактической скорости поезда (а при ее превышении – автоматическое снижение) на основе информации от двух независимых систем безопасности – АЛС-АРС и данных, получаемых от впереди идущего поезда по радиоканалу с применением щелевого кабеля. Оперативный анализ полученных данных в диспетчерских центрах позволит подготовить решение и рекомендации по управлению движением поездов в повседневной обстановке и аварийных ситуациях, а также транслировать сигналы тревоги. Реализация данной концепции обеспечит выполнение назначенного графика движения

**Юрий БЕЛЫЙ, генеральный директор, Олег МАЛИНИН, главный конструктор от имени коллектива АО «НИИП им. В.В. Тихомирова»:**

« В ноябре 1931 года началось строительство Московского метрополитена, и 15 мая 1935 года было открыто 13 первых станций. Сегодня Московский метрополитен – это система из 12 линий общей протяженностью более трехсот километров в двухпутном исчислении, 182 станций, 44 из которых признаны объектами культурного наследия. Это вторая по интенсивности использования система метро в мире!

От всей души поздравляем коллектив ГУП «Московский метрополитен» со славным юбилеем! Желаем безопасного движения и стабильного пассажиропотока!

Благодарим за эффективное сотрудничество сотрудников ЗАО «ТРАНСМАШХОЛДИНГ», ОАО «МЕТРОВАГОНМАШ», ПГУПС, МГУПС (МИИТ), ОАО «НИИАС», ОАО «НИИВК», ИПУ РАН.

поездов на линии метрополитена в автоматическом режиме – участие машиниста при этом либо полностью отсутствует, либо ограничивается открыванием-закрыванием дверей и отправлением от станции – что также повышает безопасность движения в подземках.

Концепция комплексной системы управления движением электропоездов в метрополитенах отвечает требованиям международных стандартов CBTC (Communications Based Train Control) и техническим требованиям Московского метрополитена к перспективной системе автоматизированного управления движением поездов метрополитена на основе радиоканала (АСУ-ДПМ-Р). **Р**



АО «НИИП им. В.В. Тихомирова»  
140180 Московская обл.,  
г. Жуковский, ул. Гагарина, 3  
Тел. +7 (495) 556-23-48  
Факс +7 (495) 721-37-85  
E-mail: niip@niip.ru  
www.niip.ru