



Концерн ВКО
Алмаз - Антей



Черный ящик

НИИП им. В.В. Тихомирова преуспел

венно для истребителей Су-30СМ, Су-35С и Су-57 (ПАК ФА). Тихомировцы уверены, что падение государственного оборонного заказа не должно сказаться на перспективных НИ-ОКР, а диверсификацию, именно как расширение ассортимента выпускаемой продукции, они уже давно сделали своим приоритетом. О гидролокационных разработках института наша газета уже писала («НВО», № 22 за 2017 г.), а еще НИИП с 1989 года занимается разработкой систем управления, технической диагностики и безопасности движения для поездов метро. По сей день это направление постоянно расширяется, в том числе и для электропоездов РЖД.

О том, какими системами управления НИИП оборудовал поезда московского (и не только московского) метро, что ожидает под земку в перспективе, в беседе с обозревателем «Независимого военного обозрения» Николаем ПОРОСКОВЫМ рассказывает главный конструктор АСУ – начальник научно-исследовательского отделения НИИП им. В.В. Тихомирова Олег МАЛИНИН.

– Олег Викторович, как ваш оборонный НИИ получил гражданский заказ – АСУ метро? Были у вас для этого производственная база, специалисты или что-то пришлось внедрять новое? Были конкуренты из числа гражданских предприятий?

Отечественный оборонно-промышленный комплекс переживает вторую за последние четверть века конверсию. Во время первой, как известно, на месте высокотехнологичной продукции клепали кастрюли, самые совершенные в мире субмарины шли, как горько тогда шутили, на иголки. Словом, конверсия-1 оставила настолько горький след, что даже упоминание о ней оборонщики постарались вытравить в своей памяти.

И вот грянуло, как казалось, второе действие общенациональной драмы. Но если посмотреть, в этом явлении есть резон. Обновление вооружения в армии и на флоте, по сути, произошло, пик оборонзаказа благополучно минул, бюджет последней госпрограммы вооружения не увеличен. Да и потребитель сыт сегодня закордонными яркими, но далеко не всегда качественными изделиями.

И глава государства распорядился: к 2030 году российская оборонка, кровь из носа, должна выдать гражданской продукции ровно половину от общего объема. А чтобы избежать нежелательных исторических ассоциаций, назвали конверсию-2 диверсификацией. Что, по сути, и вернее. Но предприятия ОПК, привыкшие к твердому госзаказу, имеющие производственную базу, заточенную, образно говоря, на выпуск танков и ракет, задумались, как быть. Однако во многих оборонных холдингах, концернах и корпорациях уже есть производственные линии, с которых годами и десятилетиями сходит продукция отнюдь не цвета хаки.

К таким организациям относятся АО «Концерн ВКО «Алмаз-Антей» и его дочернее предприятие АО «НИИП имени В.В. Тихомирова» в городе Жуковском. Этот институт имеет большую и славную оборонную историю, среди его достижений в последние годы, безусловно, следует назвать такие разработки, как зенитный ракетный комплекс ПВО Сухопутных войск «Бук-М3», радиолокационные системы «Барс», «Ирбис» и «Белка» соответ-

им коллегам говорю: представьте, что в этом поезде едут ваши самые близкие люди. Даже если состав просто остановился на четверть часа... Вдруг – возникнет паника! Поэтому подход к оборудованию поезда должен быть не хуже, чем к вооружению.

– Как эта тема вписывается в нынешний процесс диверсификации ОПК?

– Примерно 18–20% выручки нашего института – от продукции, поставляемой нами метрополитену. Бывали годы, когда эта цифра доходила и до 30%.

– Что такое система управления для метро как таковая? Что именно ваше, институтское в сегодняшнем метро?

– Главное – управление подвижным составом, всеми видами вагонного оборудования: тормоза, тяговые двигатели, открывание и закрывание дверей, электрическое освещение, кондиционер. В старых вагонах, которые еще эксплуатируются на некоторых линиях, около 100 поездных проводов. Когда поставили новую систему управления, переведя все «в цифру», количество проводов уменьшилось на порядок. Остались практически только резервные – на всякий случай. Сейчас в каждом вагоне существует своя сеть. Мы, НИИП, в России были первыми, кто применил для управления поездом микропроцессорные системы.

своей аппаратуре не используем операционных систем, как, пример, Windows. Используем так называемый прямой код программы собственной разработки. Это гарантирует нам отсутствие всяческих «закладок». Операционную систему применяем лишь для отображения информации, что не влияет на безопасность и систему управления.

– Черный ящик, оказывается, есть не только на самолетах, но и в метро. Что входит в это понятие?

– Черный ящик на поезде такой же, как на самолете. Даже цвета оранжевого. По форме только не шарообразный, а как бочоночек. Он хорошо защищен на случай аварии: может работать при температуре 600 градусов, аварийная стойкость к удару при перегрузках до 500 g. Четыре года назад была авария на «Славянском бульваре». Поезд врезался в стенку тупика – не закрепили стрелку. Вся аппаратура и самописцы отработали штатно, зафиксировали и сохранили всю «картину» развития ситуации.

– Какой вид имеет конечная информация черного ящика?

– В виде графиков, которые можно перевести в цифру. В последнее время занимаемся автоматической обработкой данных регистраторов – для прогнозирования предотказного состояния и перехода к обслуживанию по



Олег Малинин: «Первый блок управления поездом был величиной с половину письменного стола, сейчас примерно 30x50x40 сантиметров. Причем это с учетом дублированной системы безопасности»

– У НИИП с 50-х годов плотные контакты с Мытищинским машиностроительным заводом по бронированному гусеничному машинам. В 1989 году заводу поручили создать совершенно новый метровагон. Они дали нам заказ на систему управления поездом. В итоге это стало для нас, по сути, одним из основных направлений деятельности.

Лабораторно-исследовательская база и опытное производство у нас были. Просто военную электронику надо было «перетащить» на поезд. Первый блок управления поездом был величиной с половину письменного стола, сейчас примерно 30x50x40 сантиметров. Причем это с учетом дублированной системы безопасности. Отечественных конкурентов в то время у нас практически не было.

– Пригодился ли при исполнении этого заказа опыт из военной сферы? Какой именно?

– Пригодилось прежде всего отношение людей к делу, хороший контроль производимой продукции – традиции военной приемки. И потом метрополитен с точки зрения той же безопасности не должен уступать оборонке. Ракета не попала – это потеря одной ракеты, а поезд из восьми вагонов – это около двух тысяч человек в среднем в час пик. Я сво-

лет 5–7 назад мы перешли к комплексной системе управления метрополитеном. Это управление с «верхнего» диспетчерского уровня каждым составом и поездами на линии. Отработали автоматическое ведение поезда по Кольцевой и Калининско-Солнцевской линиям.

– Что понимается под безопасностью движения поездов метро и каков вклад в эту безопасность НИИП? В чем заключается принцип «безопасного отказа».

– Обеспечить безопасность в метрополитене – значит обеспечить движение поездов в заданных режимах по линии и не допустить аварии при любом отказе техники. В частности, при отказе должны включиться тормоза и не должны открыться двери вагонов. Поэтому у нас не только дублирование аппаратуры, но и троирование, четверирование...

– Что предусмотрено с технической точки зрения, чтобы свести к минимуму последствия теракта?

– Речь идет, конечно, не о взрывных устройствах – это дело других служб. Для нас важно противостоять электромагнитному излучению, которое выводит из строя процессоры – маленький чемоданчик может генерировать импульс в несколько киловольт. И мы в

техническому состоянию. Это перспективное направление.

– Аппаратные средства и программное обеспечение системы сегодня – отечественные?

– Программное обеспечение, как я уже сказал, используем только собственной разработки, не пользуемся мы и готовыми модульными импортными процессорами, но используем импортные микросхемы, поскольку отечественные еще не обеспечивают всех необходимых функциональных возможностей, а зачастую и дороже раза в три. Если цена импортного чип-резистора 10 центов, то нашего – 40–50. А их используется тысячи. И сроки исполнения заказов существенно разнятся – не в пользу российских производителей.

– Ваши АСУ обладают возможностью многократного увеличения числа контролируемых параметров при увеличении числа датчиков и ввода дополнительных плат расширения. Что еще можно добавить?

– На вагонах последних моделей установлено свыше 80 датчиков различного типа, формируется до 300 признаков о состоянии вагонного оборудования. Работаем над расширением диагностики состава и созданием так называемого «умного поезда». Основная



Вагоны модели 81-717.2K/714.2K, оснащенные системой «Витязь-В», эксплуатируются в Будапеште.



Вагоны модели 81-765/766/767, на которых установлена система «Скиф-М», эксплуатируются в Москве и Баку.

метрополитена

в диверсификации

проблема с поездами – большой объем технического обслуживания, времени и трат на его проведение. Задача – их минимизировать. Сделать это можно только прогнозированием отказов, необходимости ТО.

– НИИП оборудовал метрополитен системой определения местоположения состава на линии с точностью 1 м, режимами прицельной остановки на станции с точностью 0,3 м, контроля непроезда станции, блокировки открытия дверей с противоположной стороны платформы и вне станции, системой передачи телеметрических данных с подвижного состава, есть даже защита от неправильных действий. Что остается машинисту?

– В некоторых странах, где метро максимально автоматизировано, нет даже кабины машиниста, а есть сопровождающий поезд оператор. Он может взять управление на себя. Оператор садится за скрытый до того пульт, управление с которого идет по проводам, и убирает состав куда надо. Это есть во Фран-



Пульт машиниста вагона метро модели 81-765.



В Москве и Баку также эксплуатируются вагоны модели 81-760/761/762, на которых установлена система «Витязь-М».

ции, Италии, Китае, многих других странах. Чисто технически в этом нет ничего сложного.

У нас машиниста не спешат убирать, потому что он нужен при любой аварийной, опасной ситуации. Есть и сопротивление отказу от должностей машинистов. Хотя бы потому, что оклад оператора в разы меньше. Сопротивление такого рода было и когда переходили на цифру. Но экономической целесообразности никто не отменял. Ищем золотую середину.

– А если какой-нибудь гражданин, увлеченный диггер захочет «прогуляться» по путям под землей. Или на рельсы упал человек. Есть на эти случаи предупредительная автоматика?

– Заслон несанкционированному проникновению в тоннель ставит автоматика, но к поезду она отношения не имеет. Это не наша аппаратура. В случае проникновения тревожный сигнал получает диспетчер, дежурный по станции и транслирует его поезду. А если человек упал на рельсы, спасти его может только машинист.

Надо автоматике определить габарит движения, наличие препятствия. Помните, на Ленинградском шоссе устанавливали тяжелый громоздкий рекламный щит и пробурили до тоннеля метро. Машинист сумел остановить поезд перед повисшей сверху металлической конструкцией.

Мы сейчас думаем над установлением тепловизоров, видеокамер для определения препятствий. К сожалению, соизмерение скорости движения поезда с временем реакции этих аппаратов, систем распознавания образов показывает: использование их большого прогресса не обещает. Это еще один аргумент в пользу машиниста.

едет на станцию. При автообороте поезд сам, без машиниста, заходит в тупик, переключается и уходит на станцию. С точки зрения техники это вполне возможно.

Наша система управления хороша тем, что мы можем менять ее, менять ее функции по желанию заказчика. Программное обеспечение мы постоянно совершенствуем, например, в прошлом году провели 47 корректировок: 23 раза по инициативе Московского метрополитена и порядка 20 – по инициативе «Метровагонмаша», строящего вагоны.

– Насколько помню, в поездах метро раньше было по два машиниста...

– И сейчас на некоторых линиях по два. Количество машинистов зависит от системы безопасности и кодирования рельсовых цепей: бывают светофорные линии, они практически без автоматики. Переход на автоматику – это сокращение рабочих мест, снижение заработной платы операторам. Тоже ведь проблема.

– Вы сами наверняка ездите в метро. Что при этом замечаете? Думаете о поведении поезда, о реакции сделанной вашими руками автоматике?

– Конечно, знаю, что, когда и где включаетесь. Когда поезд останавливается в тоннеле, думаю, отчего это. Причины и следствия, как



А в Санкт-Петербурге эксплуатируются вагоны модели 81-722/722, оборудованные системой «Скиф-ПМ».

Фотографии предоставлены НИИП имени В.В. Тихомирова

– После наезда состава на тупиковый упор на станции Щелковская руководство метрополитена попросило вас внедрить режим автооборота составов и контроля остановки составов в тупиках. Что это был за случай? Были еще разработки, продиктованные аварийной практикой?

– На практике ситуация складывается так. Поезд пришел в тупик, машинист (или его сменщик) переходит в другой конец состава, как мы говорим – в другую «голову» состава и

правило, просчитываются. Вижу, если есть, нелогичности в действиях машиниста. Но чаще об этом просто не думаю. Все покажет регистратор, тот самый черный ящик, данные которого анализируем постоянно.

– Расскажите об экономической составляющей ваших технических систем.

– Раз руководство метрополитена заказывает их, значит, это выгодно. В среднем в мире система управления стоит примерно 10% от стоимости поезда, у нас – около 2–3%. При-

чины тому разные. Например, фирмы «Сименс», «Бомбардье», «Альстом» и некоторые другие разрабатывают сами и поезд, и систему управления им. У нас этим занимаются соответственно «Метровагонмаш» и НИИП им. Тихомирова.

– Вас не пробовали переманить строители поездов?

– Двадцать лет регулярно получаем такие приглашения. Экономические условия предлагают идеальные. Причины отказа разные. Но наше отделение помимо систем для метрополитена занимается комплексами ПВО, авиацией, гидроакустикой, такая диверсификация и меня, и подчиненных мне сотрудников вполне устраивает.

– Прошел испытания и готовится к эксплуатации опытный электропоезд «Иволга»? Расскажите о нем предметнее.

– Это разработка Тверского машиностроительного завода (входит в «Трансмашхолдинг») для РЖД, система управления также разрабатывается в НИИП, но в другом подразделении, а изготовление обеспечивает фирма «Элара». «Иволга» – это ответ отечественной промышленности электричке «Ласточка», которую разработала компания «Сименс».

– Что такое информирование о несанкционированном доступе в охраняемые зоны вагонов?

– У нас есть защита от проникновения в кабину машиниста.

– Ваши наработки используются в других городах, где есть метро?

– В общей сложности мы оборудовали нашими АСУ порядка 5000 метровагонов, в том числе в Москве около 3500, в Санкт-Петербурге порядка 40–50 составов, в Казани – примерно 10 составов (у них четырехвагонники). В Нижнем Новгороде – наша система обеспечения безопасности движения. В Бакинский метрополитен идет поставка семи составов с нашей системой управления. С апреля началась отгрузка систем для Ташкента. В Софии вообще порядка 60 составов с нашей системой, «ходят» они очень удачно. Планируется продолжение контракта.

Меня порадовало, что в техническом задании болгар на тендер обозначено требование по введению системы «БАРС-М». Это блок автоматического регулирования скорости разработки и производства НИИП им. Тихомирова.

В прошлом году завершен контракт по поставкам вагонов с нашими системами в Будапешт – 222 вагона. В Венгрии нас принимал начальник метрополитена, он весьма положительно отзывался о нашей продукции, что, конечно, нас окрыляет.

– Не пробовали ваши заказчики обращаться к другим фирмам?

– Пытались и свое делать, и закупать где-то, но наши системы при тех же наворотах оказались экономически более выгодными.

– В Москве будет беспилотное метро?

– Думаю, года через 3–4 будет, но есть проблемы. Минимальный интервал движения поездов в столичной подземке – полторы минуты, в метро с автоматическим управлением нужно четыре минуты. На всех линиях метро, которые я видел, длина перегонов – до километра, у нас есть перегоны и два километра, и два с половиной, и пять километров. В первом случае гарантировать полную безопасность проблематично, лучше подстраховаться. Даже там, где мы внедряем автоведение поезда, машинист пока остается. Он открывает и закрывает двери, глядя в зеркало заднего вида или на монитор.

Замечу: везде, где поезда водят автоматы, существуют станционные двери. То есть открываются двери на самой станции, потом поездные. Как в Санкт-Петербурге. Никто на пути не упадет. При отсутствии станционных дверей нужен машинист. Поезд трогается и останавливается сам, но под контролем машиниста.

Многое зависит от технической политики Департамента транспорта столицы. Мы готовы реализовать и этот проект. ★