

Искусственный интеллект встал на рельсы



Беспилотные системы все активнее входят в жизнь мегаполисов. Рассказываем о мировом и российском опыте внедрения беспилотного общественного транспорта.

Как утверждают ученые, отсутствие человека за рулем сделает общественный транспорт более безопасным и экономичным. Ведь искусственный интеллект не ошибается, не уснет за рулем от усталости, не поедет пьяным после активных выходных. Значит, аварийность на транспорте будет сведена к минимуму. Да и расходов меньше.

Практика запуска беспилотного общественного транспорта в различных странах показала, что для этого необходимо наличие нескольких факторов: развитие технологий машинного зрения и искусственного интеллекта, создание нормативной базы – внесение изменений в правила дорожного движения, создание стандарта «Системы управления железнодорожным транспортом в автоматическом и дистанционном режимах», обновление других нормативных актов, а также подготовка общественного мнения для того, чтобы пассажиры были уверены в безопасности транспорта.

Беспилотники наступают

Пассажирский рельсовый транспорт более прост в управлении, чем автомобиль – ходит по заданному маршруту, ему не требуется перестроение по полосам движения. Поэтому полностью автономное движение на рельсовом транспорте технически быстрее достижимо, чем на автомобильном.

На рельсовом транспорте в конце XX века широко начали внедряться компьютерные ассистенты машинистов. Нейронная сеть стала помощником водителя, а впоследствии вообще заменила его. Это программа, которая использует заложенные в ней алгоритмы, и способна самообучаться, анализируя большое количество данных, поступающих от камер, лидаров, датчиков и радаров. Одним из важнейших условий безопасной работы является надежная высокоскоростная связь.

Практика показала, что беспилотные системы достаточно легко вводятся на простых маршрутах с минимальным количеством остановок и перекрестков – в метро, а также при доставке пассажиров из города в аэропорт и обратно.

Первую беспилотную систему в метро ввели в 1983 г. в Лилле (Франция). Линия А имеет протяженность 13,5 км (5 км – наземный участок) и 18 станций. Линия Б – 32 км и 44 станции (эксплуатируется с машинистом). Между линиями находятся две пересадочные платформы на другие виды транспорта, одна из них – кроссплатформенная. Поезд состоит из двух изолированных вагонов, вмещает 156 пассажиров.

На поезда установили автоматическую систему управления VAL (фр. Véhicule Automatique Léger). Разработали ее исследователи Первого университета Лилля в кооперации с промышленным партнером – компанией Matra, которая специализировалась на

создании гоночных автомобилей.

Система управления использовала микропроцессорную технику, которая на маршруте считывала специальные метки и контролировала движение поезда, обеспечивала энергоэффективный режим, останавливала состав на станциях и управляла переводом стрелок.

Тележка с резиновыми шинами, разработанная инженерами Renault и Michelin, имеет резиновые катки со стальной ребордой, которые помогают проходить стрелочные переводы и предотвращают сход поезда с трассы. Электричество подается через металлический рельс, а заземлителем служат направляющий рельс или заземляющие планки.

Сейчас беспилотные поезда используются в метрополитенах мегаполисов 25 стран мира. Например, в Копенгагене они ходят на всех линиях, в Париже – только на 1 и 14 линиях (с 2022 г. добавится 4 линия), в Будапеште, Риме и Барселоне, Сантьяго и Сан-Пауло, Шанхае и Пекине, Дели и Осаке, в Сеуле и Стамбуле и других городах – только на линиях с наименьшим пассажиропотоком.

В Северной и Южной Америке наиболее часто применяются беспилотные системы Bombardier CITYFLO 650 и SelTrac, в Азии – Alstom Urbalis 400, Bombardier CITYFLO 650 и SelTrac, в Европе – VAL system, Siemens Trainguard MT CBTC, Bombardier CITYFLO 650, DCC Doppelmayr Cable Car, Ansaldo STS (Hitachi), в Австралии – Alstom Urbalis 400.

Практически все крупные аэропорты мира обзавелись беспилотными шаттлами для быстрого транзита пассажиров. В России автоматизированная система для транзитных перевозок пассажиров в аэропорт имеется лишь в Шереметьево.

Российский опыт

Компания «Локотех-сигнал» разработала базовую технологию для беспилотного движения – семейство продуктов по машинному зрению Ctrl@Vision. Система дает возможность дистанционно управлять поездом: обнаруживать препятствия, контролировать пространство на линии движения, проверять состояние и действия машиниста, распознавать сигналы светофоров и др.

В метро внедрение беспилотных систем в ближайшие годы планируется в Москве, Казани, Нижнем Новгороде и Санкт-Петербурге. До конца года в Москве на Большой кольцевой линии появятся 40 новейших поездов «Москва-2020» производства компании «Трансмашхолдинг», а до 2023 г. столичное метро получит более 1 300 вагонов этой модели. В итоге 80% составов, в том числе прошедшие модернизацию, будут оборудованы беспилотниками.

Казанское метро планируется к 2023 г. полностью оснастить беспилотными поездами.

Для Кировско-Выборгской линии Санкт-Петербургского метрополитена в 2022-2023 годах АО «Метровагонмаш-СПб» будут поставлены 96 вагонов Smart с оборудованием для беспилотного управления. Новые вагоны сформируют 12 составов (по восемь вагонов). Это 5,5% от всего парка, который составляет более 1 700 вагонов. Вагон имеет автоматические сдвигающиеся двери шириной 1 600 мм (на 20 см шире обычных), оборудован системой обеззараживания воздуха (что очень сейчас актуально) и климат-контроля. На стекла окон планируется транслировать полезную информацию и видеорекламу, а на отдельных экранах разместятся интерактивные карты метро. Установленные в вагоне роутеры обеспечат стабильный Wi-Fi, а телефоны во время поездки можно будет подзарядить через USB-розетки.

«Трансмашхолдинг» поставляет поезда для метрополитена в 11 стран мира, выпускает в год более 850 вагонов. Конкуренцию ему может составить ООО «Синара-Шкода» – производитель электропоездов «Ласточка». Это дает надежду, что техническое отставание России по оснащению метрополитена новейшей техникой можно быстро преодолеть, если найти на это средства.

Трамвай без водителя выходит на улицы

В 2019 г. в Потсдаме (Германия) началась эксплуатация первого в мире беспилотного трамвая с искусственным интеллектом Combino, изготовленного корпорацией Siemens совместно с компанией ViP и программистами из Университета Карлсруэ.

Перед этим Combino прошел 2018-километровый тест-драйв по городу во время выставки InnoTrans. Трамваю искусственно создавали аварийные ситуации, но он успешно с ними справился.

В Англии разрешили управление трамваем с помощью компьютерного ассистента, но при условии нахождения за рулем вагонного водителя. Это позволило оснастить имеющийся парк трамваев искусственным интеллектом, что повысило качество вождения и уровень безопасности на городских улицах.

В 2020 г. CRRC Zhuzhou Locomotive (Китай) создала первый в мире беспилотный 7-вагонный трамвай на 380 пассажиров. Это уже маленький пассажирский поезд, способный разогнаться до 70 км/час, который вполне подходит в качестве скоростного общественного транспорта для доставки пассажиров в аэропорт или как поезд в метро.

Этот трамвай запустили в международном аэропорту Чаншуй в Куньмине, столице китайской провинции Юньнань.

Московские испытатели

В Москве российская компания Cognitive Pilot проводит испытания беспилотного трамвая на маршруте Останкино – Медведково. «Витязь М» умеет двигаться по маршруту, останавливаться на остановках и открывать двери, пропускать пешеходов, машины и останавливаться перед препятствиями. До этого компания успешно провела испытания ассистента водителя, который состоит из двух основных подсистем. Ограничение скорости (ОС) следит за тем, чтобы водитель не превышал скорость (на мостах – не выше

20 км/ч, а в тоннелях – 10 км/ч, проход стрелок – 5 км/ч). Другая – автоторможение (АТ), следит за тем, чтобы водитель никого не задавил: сбрасывает скорость (вплоть до полной остановки) перед опасностями на пути, красными сигналами светофора, закрытыми стрелками. При этом управление трамваем контролирует вагоновожатый.

На трамвае установлены РОЕ-камеры для промышленного зрения с разными объективами: передние – с дальним обзором, боковые – с широкоугольным объективом, а также лидар. Имеется радар собственной конструкции с обзором 160 градусов и дальностью действия 150 метров, который выручает при плохой видимости – во время тумана, дождя или снега. Для навигации используется высокоточный датчик GNSS. Обработка информации выполняется на вычислительном блоке 65 TFLOPS.

Технология Data Fusion сопоставляет сигналы нескольких десятков радаров и камер – это и есть машинное зрение трамвая. Камеры и радары взаимно дополняют друг друга: радары четко сканируют пространство в любую погоду, камеры позволяют считывать сигналы светофора и внимательно следить за окружающей обстановкой.

По сообщению разработчиков, поначалу беспилотный трамвай категорически отказывался подъезжать к остановкам, так как люди в ожидании прибытия транспорта подходили близко к рельсам. Пришлось снижать критерии реагирования системы перед остановками и повышать при движении на трассе, после этого трамвай перестал «бояться» стоящих на остановках людей.

В России Cognitive Pilot планирует оснащать трамваи по второму и третьему уровню автоматизации, а на следующем этапе, по интеграции с производителями, переходить к выпуску беспилотных трамваев. В ближайшее время компания по контракту с крупнейшим китайским оператором FITSCO запускает проект беспилотного трамвая в Шанхае.

Компания «Яндекс» также ведет разработки в этом направлении: беспилотный трамвай сейчас готовится к тестовым испытаниям в Краснопресненском трамвайном депо на улице Твардовского. По информации заместителя мэра Москвы по вопросам транспорта Максима Ликсутова, экспериментальный трамвай будет курсировать вначале по депо, затем пройдет испытания на одном из маршрутов в тестовом режиме – без пассажиров.

Выпускать беспилотные трамваи планируют ПК «Транспортные системы» (Санкт-Петербург), Уральский завод транспортного машиностроения («Уралтрансмаш»), Усть-Катавский вагоностроительный завод (УКВЗ).

Политех принял вызов

Специалисты лаборатории «Промышленные системы потоковой обработки данных» Центра НТИ СПбПУ по заказу СПб ГУП «Горэлектротранс» разработали макет городской трамвайной линии с использованием макетов трамваев в масштабе 1:87 для демонстрации возможностей беспилотного управления рельсовым общественным транспортом. Макет был представлен 18-20 октября 2021 г. в Петербурге на V Международном инновационном форуме пассажирского транспорта SmartTRANSPORT.

В движущийся макет беспилотного трамвая установлена система технического зрения, в задачу которой входит распознавание объектов на пути следования (автомобили, опоры, светофоры, люди) и реагирование на них.

Для этого в макете предусмотрены зоны интерактивного взаимодействия: на рельсы падает опора – трамвай при приближении к ней останавливается; на переезде появляется модель автомобиля – трамвай распознает препятствие и тормозит. Макет также демонстрирует основные возможности систем автоматического управления движением трамвая: централизованное управление светофорами и трамвайными стрелками, контроль положения подвижного состава с помощью датчиков на путях, обеспечение движения по маршрутам с плановыми остановками. Сейчас макет передан в Горэлектротранс для дальнейшей отработки алгоритмов беспилотного движения и совершенствования программного обеспечения.

На Международном инновационном форуме пассажирского транспорта SmartTRANSPORT 19 октября проректор по цифровой трансформации СПбПУ, руководитель Центра НТИ «Новые производственные технологии» и НЦМУ «Передовые цифровые технологии» СПбПУ Алексей Боровков и директор СПб ГУП «Горэлектротранс» Денис Минкин подписали соглашение о сотрудничестве в области модернизации городского электротранспорта и его инфраструктуры с использованием беспилотных технологий и искусственного интеллекта.

Соглашение включает в себя взаимодействие в области научных исследований, научно-технических разработок и научно-образовательной деятельности. Директор СПб ГУП «Горэлектротранс» профессор Денис Минкин пояснил: «Электротранспорт – это самый экологичный вид транспорта, полностью отвечающий столь актуальным сегодня запросам, связанным с энергопереходом и декарбонизацией экономики. Чтобы электротранспорт в городе развивался, вся система управления подвижным составом должна быть высокотехнологичной, а для этого нужны в том числе технологии автоматического управления движением подвижного состава и обеспечение беспилотного движения. Мы рассчитываем, что партнерство с СПбПУ – одним из ведущих центров в области передовых цифровых технологий – поможет нам создавать высокотехнологичный, а значит быстрый, безопасный и комфортный электротранспорт».

Проректор по цифровой трансформации СПбПУ Алексей Боровков рассказал: «Мы стремимся расширить область применения новых цифровых и производственных технологий на разные области применения. Здесь работает симбиоз двух Центров, созданных в СПбПУ: Научный центр мирового уровня формирует фундаментальные научные решения, а Центр НТИ обеспечивает их практическое применение в тесном сотрудничестве с высокотехнологической промышленностью. Мы уже имеем опыт разработки электромобилей и систем автономного управления. Сегодня оба эти направления объединяются в проекте по созданию беспилотного трамвая».

