

Запуск полностью беспилотных пассажирских поездов дальнего следования, по прогнозу министра транспорта РФ Андрея Никитина, произойдет до 2030 года. Сначала технологии опробуют в грузовых поездах, а затем они появятся в пассажирских составах.

Создание беспилотного поезда для высокоскоростной железнодорожной магистрали (ВСМ) Москва – Санкт-Петербург. Гендиректор РЖД РФ Олег Белозеров сообщил, что поезд «Белый крекчет» будет управляться ИИ, первые испытания запланированы на осень 2027 года на тестовом участке между Зеленоградом и Тверью.

В московском метро идет подготовка к запуску беспилотного поезда на Большой кольцевой линии (БКЛ). На первом этапе, который запланирован на 2025 год, систему будут испытывать на поезде «Москва-2020».

В России беспилотный наземный транспорт пока находится на ранних этапах развития. Например, в 2023 году в московском Ясенево запустили такси без водителя, а в 2024 году стало известно, что по территории Университета Иннополис в Татарстане начал курсировать беспилотный электробус без педалей и руля.

В 2025 году скорость внедрения беспилотников оказалась ниже ожиданий. Некоторые компании, например Tesla, пересматривают стратегию. Waymo расширяет сервис роботакси, добавляя новые города, а Volvo и стартап Waabi готовятся к массовому производству беспилотных грузовиков.

Аналитики «Яков и Партнёры» спрогнозировали, что к 2042 году более 80 % автомобилей в России станут беспилотными. Переход будет происходить постепенно: сначала автономные системы займут ниши с предсказуемыми условиями – склады, логистические центры и магистральные перевозки. Затем беспилотники начнут использоваться в городском транспорте и массовых перевозках.

Однако эксперты указывают на ряд проблем. Внедрение беспилотных LCV сдерживают не только технологические ограничения, но и экономическая целесообразность. Доказанной эффективности таких систем пока нет, а масштабное внедрение потребует значительных инвестиций.

Внедрение автономного транспорта способно значительно изменить привычный облик движения на магистралях страны и внести значимый вклад в экономику.

Список литературы

- 1 Зомарев, А. Как беспилотный транспорт меняет облик наших городов / А. Зомарев, М. Роженко // Форсайт. – 2020. – Т. 14, № 1. – С. 70–84.
- 2 Беспилотный транспорт будущего / О. Б. Тимошенко, А. В. Азаров, Е. М. Кириери, Е. С. Енна // Молодой ученый. – 2019. – № 8–2 (246). – С. 44–46.
- 3 Зелова, М. И. Беспилотные технологии на транспорте. Перспективы развития / М. И. Зелова, А. В. Комаров // Молодая наука Сибири. – 2021. – № 2 (12). – С. 86–91.

УДК 656.1/.2.078.12

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ В ПЕРЕСАДОЧНЫХ УЗЛАХ КРУПНЫХ ГОРОДОВ И МЕГАПОЛИСОВ

А. К. ГОЛОВНИЧ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Обслуживание пассажиров в транспортных пересадочных узлах крупных городов и мегаполисов сопряжено с многочисленными проблемами увязки расписаний различных видов транспорта, обеспечивающих сокращение ожиданий в пунктах взаимодействия. Особые сложности вызывает формирование контактных графиков подхода наземных городских видов транспорта к станциям метрополитена и железнодорожным станциям, обеспечивающим перевозку городских пассажиров. В последнем случае интервалы прибытия и отправления поездов строго фиксированы в соответствии с расписанием, которое изменяется только с переходом на летний-зимний периоды и при вводе дополнительных поездов в выходные и праздничные дни. Метрополитен также работает в графиковом режиме, но с относительно большими колебаниями интервалов в течение отведенного рабочего времени суток. Наземные городские виды транспорта формируют менее устойчивый пассажиропоток, характеризующийся многочисленными пиковыми нагрузками и длительными ожиданиями пассажиров на остановках автобусов, троллейбусов, трамваев. Таким образом, достаточно жесткая схема интерваль-

ного регулирования движения пассажиропотоков на железной дороге и метрополитене сталкивается с высокодисперсной конструкцией графика движения подвижного состава городских видов транспорта, которые определяют соответствующую зону квазивероятностного движения пассажиропотоков.

В пассажирском транспортном узле наблюдается относительно ритмичное движение пассажиров с железнодорожных станций и станций метрополитена к городскому транспорту (*пассажиропоток первого рода*) и интервально несбалансированное движение в обратном направлении (*пассажиропоток второго рода*). Продолжительные ожидания подхода транспортных средств городских видов транспорта наблюдаются у пассажиров первой градации. Пассажиры из потока второго рода оказываются в более «привилегированном» положении, так как принимаются метрополитеном и железной дорогой, как правило, некоторой распределенной и случайной массой, в относительно спокойном режиме поглощаемой вместительным подвижным составом. Таким образом, следует изучать пассажиропоток первого рода, рассматривая возможности сопряжения по характеристикам точек входа и выхода пассажиропотока.

Любая транспортная система работает в динамически равновесном состоянии, подстраивая все свои объектно-процессные изменения под некоторый режим, способствующий максимально быстро прийти к системному положению с внутренним энергетическим балансом, достаточным только для выполнения регламентного технологического ряда операций. Большие скопления пассажиров на остановках городского транспорта, которые потенциально приводят к опасным передвижениям людей на ограниченных территориях остановок городского транспорта, возникновению различных девиаций в поведении, не являются «видовой принадлежностью» транспортной системы и будут исторгаться ресурсами самой системы за ее пределы (пассажиры будут переходить на другие маршруты с меньшими потерями времени на ожидания в пунктах пересадки, администрация городских служб будет искать другие режимы работы подвижного состава на высокозагруженных остановках и др.). Важно иметь в виду, что только при системной постановке задачи поиска наиболее эффективной схемы взаимодействия транспортных единиц в пересадочном узле, где критерием будет некоторый клиентоориентированный показатель, можно достичь устойчивой работы транспортной системы, в которой заказчик диктует условия эффективного функционирования.

Пассажиропоток первого рода трудно превратить в строго «интервализованный». Все-таки процессно-факторный стимул многоаспектного влияния на режимы работы городских видов транспорта на порядок сложнее и «агрессивнее» соответствующих процессов на железной дороге и подземном виде транспорта. Возможно, некоторыми продуктивными мерами можно построить более организованную графиковую схематику движения автобусов и троллейбусов на маршрутах, но в целом вариабельная структура городских пассажиров будет подстраиваться под устойчивый режим работы рельсового транспорта, взамен предлагая малокомфортабельное ожидание подхода транспортных средств на остановках городского транспорта. Поэтому пассажиропоток первого рода следует рассматривать как «конструирующий» процессы взаимодействия в транспортном пересадочном узле. Пассажиропотоки первого и второго родов тесно связаны друг с другом и взаимообусловлены, и решение проблемных вопросов первого (масштабные меры по сокращению продолжительных ожиданий на остановках городского транспорта) могут привести к общему возрастанию пассажиропотока и необходимости технической реконструкции железнодорожной станции и метрополитена. Такие «качающиеся», попеременные переустройства на городском и рельсовых видах транспорта следует рассматривать как индикатор устойчивого развития пассажирского транспортного узла, который выбирает для совершения своих поездок увеличивающееся число пассажиров из постоянно проживающих в мегаполисе или агломерации, а также пригородных и совершающих поездки в местном сообщении. Должна существовать определенная закономерность проведения таких перемежающихся реконструкций «городской транспорт – рельсовый транспорт», зависящая от достигаемой пиковой и средней продолжительностей ожиданий на остановках городского транспорта.

Представляет определенный интерес идея отказа от установленных интервалов движения городского пассажирского транспорта, закрепленных расписаниями на остановках. Широкое использование электронных табло с информацией о текущем подходе автобусов и троллейбусов оперативно позволяет пассажирам принимать решения о планировании своих маршрутов. Использование приложений Яндекс Карты, 2ГИС, Moovit, Bustime, ZippyBus, Google Карты позволяет с высокой надежностью ожидать транспортные средства в текущий момент времени и на ближайшее время с прогнозом на 1–2 часа.

Однако большую нагрузку на транспортные ресурсы пересадочного узла оказывают «состоявшиеся» пассажиропотоки из числа пассажиров, которым поздно что-либо оперативно планировать, которые уже едут в поезде, в метро и обозримом ближайшем будущем станут пассажирами автобусов, троллейбусов и трамваев. Они образуют объективированную потоковую среду, зависящую от внешних условий и информация навигационных приложений мало им способна помочь. Возможно, при анализе и принятии проектных решений по оптимизирующему развитию транспортного пересадочного узла следует разделять эти потоки на *комплитивные* (оперативно планируемые) и *акомплитивные* (предопределенные, состоявшиеся, которые в ближайшее время «обрушатся» на остановки городского транспорта). Предполагаемое соотношение комплитивных и акомплитивных пассажиропотоков – 1 : 5 с высокой вариабельностью второго компонента.

Качество транспортного обеспечения мегаполисе не может быть постоянным, так как зависит от интенсивности поступления пассажиров в некоторый накопитель системы массового обслуживания и соответствующей загрузки обрабатывающих устройств. Если технологическими мерами сокращаются потери времени пассажиров по ожиданию, то откликом становится увеличение размеров пассажиропотока, который приводит к дополнительной нагрузке транспортных средств с известными последствиями по возрастающим ожиданиям. Поэтому система комплексных мер должна быть направлена на поддержание значения клиентоориентированного критерия качества перевозок пассажиров в некотором диапазоне, обуславливающим градиентный прирост пассажиропотока в транспортной системе мегаполиса.

УДК 656.2.072.51(476.2)

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОГРАНИЧНО-ТАМОЖЕННОГО ПУНКТА НА ПРИМЕРЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ НОВОБЕЛИЦКАЯ

А. К. ГОЛОВНИЧ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

А. С. ЯРОШЕВИЧ

Белорусская железная дорога, г. Гомель

Для осуществления пропуска через государственную границу Республики Беларусь грузов, людей и животных, следующих по железной дороге в пассажирских и грузовых поездах, в непосредственной близости от границы на территории Республики Беларусь или на технологически обусловленных территориях открывают международные *пункты пропуска*, которые функционируют на базе существующих железнодорожных или автомобильных переходов, или проектируются новые технические системы. В зависимости от предполагаемых объёмов работы по досмотру, организуются контрольно-пропускные пункты, посты и пограничные зоны. Для досмотра используют рентгенотелевизионные установки, сканеры, радиоскопы, стационарные или мобильные металлодетекторы, газоанализаторы, химическую аппаратуру.

В пункте пропуска проектируется несколько путей, на которых отдельно организуются досмотровые процедуры пассажирских и грузовых поездов, требующие различной длительности времени на осмотр, числа проводимых операций и учёта особенностей досмотра грузов и пассажиров.

Пограничный контроль и таможенный досмотр пассажиров включают проверку документов, багажа, ручной клади, личных вещей и могут ограничиваться общей проверкой или сопровождаться дополнительным осмотром, повторной проверкой и собеседованием. Комплекс технических средств для проверки пассажирских поездов и пассажиров формируется по типу досмотровых устройств аэропортов и включает различные сканеры и детекторы, позволяющие обнаруживать металлы, жидкости в закрытых ёмкостях, радиоактивные, взрывчатые вещества, оружие и др. Кроме того, в технический комплекс проверки входит арочный детектор контроля пассажиров со сканером личных вещей и обуви.

Проверка грузовых поездов производится с использованием высокоэффективного инспекционно-досмотрового комплекса (ИДК), который представляет собой систему рентгеновского сканирования, позволяющую проводить пограничный, таможенный, фитосанитарный, ветеринарный досмотр вагонов и контейнеров на ходу поезда со скоростью до 70 км/ч. Комплекс использует