



# МОНИТОРИНГ

ЦНТИБ ОАО «РЖД»

**БЕСПИЛОТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. ОБЗОР  
САЙТОВ КОМПАНИЙ, ПРОИЗВОДЯЩИХ  
ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БЕСПИЛОТНЫХ  
ПОЕЗДОВ**

**№12/ДЕКАБРЬ 2023**

## СОДЕРЖАНИЕ

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ .....	3
Новое разрешение Федерального управления гражданской авиации позволит Министерству транспорта штата Массачусетс лучше осматривать железнодорожную инфраструктуру с использованием дронов .....	3
В Шотландии начали курсировать беспилотные поезда метро Stadler.....	4
Компания Alstom собирается активно внедрять искусственный интеллект на железнодорожном транспорте.....	4
АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ.....	6
В США беспилотные большегрузные автомобили так и не начали полноценные грузоперевозки. Но в 2024 г. все может измениться .....	6
Правила безопасности для общественного автономного транспорта опубликованы в КНР .....	13
Представители автотранспортной отрасли США обратились к властям страны с призывом оказать поддержку разработке автопилота.....	13
Ученые хотят собрать новые данные, которые позволят научить систему управления беспилотным транспортным средством принимать верные моральные решения в ситуациях с угрозой жизни или нарушением правил дорожного движения .....	14
Белоусов назвал 2023 год знаковым в развитии беспилотного транспорта в РФ .....	15
БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ.....	16
Airbus отправил вертолет с упрощенной системой управления в автономный полет. Система позволяет управлять воздушным судном с помощью сенсорного планшета.....	16
В Самарском университете им. Королёва начались испытания компактного газотурбинного двигателя для реактивных беспилотников.....	17
Rotor Technologies запускает в производство доступный по цене автономный вертолет .....	19
Европейское агентство безопасности полетов EASA запустило цифровую информационную платформу по дронам и аэротакси .....	20
Ученые из МТУСИ внедрили нейронную сеть для автоматической посадки летательного аппарата.....	21
В Петербурге планируют открыть первое в России производство противопожарных дронов....	22
ВОЕННО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС.....	23
Американцы показали концепт беспилотного катамарана MANTA .....	23
ОБЗОР САЙТОВ КОМПАНИЙ, ПРОИЗВОДЯЩИХ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БЕСПИЛОТНЫХ ПОЕЗДОВ .....	25
Бангкок: автоматизированная монорельсовая линия метро Pink на основе решения Alstom Innovia введена в опытную эксплуатацию .....	25

## ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ

### **Новое разрешение Федерального управления гражданской авиации позволит Министерству транспорта штата Массачусетс лучше осматривать железнодорожную инфраструктуру с использованием дронов**

Как и ожидалось: с увеличением инвестиций в восстановление заброшенной и устаревшей инфраструктуры США резко возросла необходимость использовать дроны для осмотров этих объектов. Среди ведомств, интересующихся данной технологией – Министерство транспорта штата Массачусетс (MassDOT). Министерство проведет мероприятия по обследованию находящейся в его владении железнодорожной инфраструктуры с помощью БПЛА в рамках недавно полученного у Федерального управления гражданской авиации (FAA) разрешения, затрагивающего упрощенный порядок эксплуатации беспилотников вне зоны прямой видимости (BVLOS).

Представители MassDOT заявили, что ведомство планирует использовать разрешение для обследования всех участков железнодорожной сети протяженностью 1 тыс. миль (1,6 тыс. км) на предмет наличия рисков безопасности, вызванных высоким уровнем растительности, наводнениями или ураганами.

Заявление было сделано на фоне новостей от компании Ondas Holdings: ее дочерние предприятия American Robotics и Airobotics будут участвовать в пилотном проекте с аналогичным разрешением на полеты BVLOS от управления FAA. Связанные с ним мероприятия включают подрядные работы для различных государственных ведомств.

MassDOT собирается использовать комплексный подход к осмотру дронами инфраструктуры, «обеспечивающий гибкость в части планирования мероприятий по осмотру в соответствии с такими факторами, как география, плотность городской застройки, текущая загруженность воздушного пространства». При полетах на высоте от 15 до 122 м вблизи каких-либо препятствий операторы беспилотников будут полагаться на наблюдателя, который поможет избежать столкновения с пилотируемыми летательными аппаратами. На высоте до 15 м БПЛА смогут летать в режиме BVLOS без контроля со стороны наблюдателя.

*Источник: [dronedj.com](https://dronedj.com), 14.12.2023 (англ. яз.)*

## **В Шотландии начали курсировать беспилотные поезда метро Stadler**

Великобритания: На единственной линии метрополитена Глазго были запущены два первых четырехвагонных состава постройки Stadler (рис. 1). Ввод в эксплуатацию состоялся на 3 года позже запланированного срока из-за пандемии COVID-19.



*Рис. 1. Беспилотный метropоезд Stadler для метро Глазго*

Поезда со сквозными проходами созданы по индивидуальному заказу с учетом габаритов одной из старейших в мире линий метро с шириной колеи 1220 мм: вагоны получили скругленное сечение – 2,3 м в ширину и 2,6 м в высоту. Они вмещают 204 человек, включая 116 сидячих мест и 12 откидных сидений, и могут развивать максимальную скорость 58 км/ч при начальном ускорении 1,3 м/с<sup>2</sup>.

В поезда заложена функция автоведения с наивысшим уровнем автоматизации GoA4, однако пока они курсируют с машинистом в кабине. Подвижной состав с алюминиевым кузовом изготовлен на заводе в швейцарском Альтенрайне. Он оснащен системами управления Selectron и тяговыми преобразователями от поставщика АВВ.

Контракт на поставку 17 поездов и модернизацию метрополитена был заключен с консорциумом Stadler-Ansaldo STS в 2016 году. Доля швейцарской компании составила €75 млн. Сроки запуска остальных составов неизвестны.

*Источник: rollingstockworld.ru, 15.12.2023*

## **Компания Alstom собирается активно внедрять искусственный интеллект на железнодорожном транспорте**

Французская компания Alstom оптимистично настроена в отношении применения искусственного интеллекта (ИИ) в железнодорожной отрасли по всему миру, включая Индию. Alstom подчеркивает, что ИИ упрощает

процесс совершенствования протоколов безопасности в отрасли. Анализируя данные в режиме реального времени, соответствующие системы могут обнаруживать потенциальные опасности и предупреждать машинистов, и другой персонал. Умные датчики могут отслеживать состояние путей и оповещать оператора инфраструктуры о любых отклонениях от исходных показателей, что порой может предотвратить многие происшествия. Этому же взгляда придерживается и Тамим Камалдин (Thameem Kamaldeen), директор Alstom в Индии по вопросам инфраструктуры и железнодорожной сигнализации.

Г-н Камалдин заявляет, что системы с поддержкой ИИ могут помочь эксплуатировать беспилотные поезда будущего и другие схожие автоматизированные решения. Поезда с технологией автоведения могут работать на отдельных путях и использовать крайне герметичные и защищенные с точки зрения информационной безопасности компоненты, создавая буферное пространство, позволяющее как полностью отгородиться от любых внешних рисков, так и сохранить бесшовную связь с другими, не такими критически важными, подсистемами железнодорожной сети.

«Поезда в метрополитене Дели трогаются и тормозят самостоятельно на ежедневной основе. По завершении цикла эксплуатации они направляются в депо, проходят самодиагностику и могут сами подготовить себя к эксплуатации на следующий день», – говорит Камалдин.

Он отметил, что изображения и данные анализируются с помощью инструмента машинного обучения (ML): он способен автоматически классифицировать любые обнаруженные на инфраструктуре посторонние объекты, столкновение с которыми может привести к печальным последствиям. Зная эту информацию заранее, оператор может вовремя реализовать превентивные меры.

Прогностическое (предиктивное) и профилактическое техническое обслуживание, по словам Камалдина, является одним из наиболее многообещающих аспектов цифровой трансформации железнодорожного транспорта. Использование ИИ предполагает работу с данными, собранными в ходе эксплуатации, что позволяет операторам подвижного состава или инфраструктуры вовремя планировать ремонтные работы. Как следствие, количество случаев внезапной поломки или аварийного отказа существенно снижается, что положительно сказывается на надежности, сроках простоя активов и затратах.

Г-н Камалдин добавил, что решения на основе ИИ также помогают прогнозировать влияние загруженности систем железнодорожного транспорта на качество и бесперебойность перевозочного процесса, позволяя оптимизировать время поездки и другие показатели: «Это достигается за счет

сбора данных из разных источников. ИИ также помогает интегрировать в прогнозы внешние факторы и события, такие как погода, забастовки и спортивные мероприятия. ИИ способен предвидеть и контролировать плотность пассажиров в режиме реального времени, а также управлять пиковыми колебаниями спроса на перевозки».

Он пояснил, что будущее принадлежит беспилотным поездам, и следующим этапом цифровизации железнодорожной отрасли является полноценное внедрение технологии автоведения: «Беспилотная мобильность на железнодорожном транспорте – это повышение безопасности эксплуатации, уменьшение влияния человеческого фактора и связанных с ним рисков, и большая защищенность от внешних воздействий. Это сделает железные дороги более надежными, эффективными и пунктуальными».

*Источник: theweek.in, 19.12.2023 (англ. яз.)*

## **АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ**

### **В США беспилотные большегрузные автомобили так и не начали полноценные грузоперевозки. Но в 2024 г. все может измениться**

Когда в начале этого года через законодательное собрание штата Калифорния (Легислатуру) прошел закон, требующий присутствия в любых большегрузных автомобилях водителя-человека, профсоюзы и другие трудовые организации понимали, что до полноценной победы – обеспечения рабочих мест для людей в эпоху беспилотных технологий – пока еще далеко. И они были правы. Через несколько недель после этого события губернатор Калифорнии Гэвин Ньюсом наложил на него вето по причине того, что данный законопроект препятствует внедрению инноваций в штате. В ответ профсоюзы и их члены заявили, что будут продолжать бороться против внедрения полностью беспилотных грузоперевозок автомобильным транспортом.

Ситуация вокруг вышеупомянутого закона («Законопроект АВ-316: Транспортные средства – беспилотные транспортные средства») затронет всю отрасль беспилотных автомобильных грузоперевозок в эпоху, которая становится решающей для этой технологии. Несмотря на заверения в уменьшении рисков безопасности и числа ДТП, а также на заявление, что беспилотные автомобили не заменят водителей, перспектива делить дорогу с управляемыми компьютером большегрузами продолжает пугать общественность и тревожит профсоюзы.

Компании в сфере беспилотных автомобильных грузовых перевозок занимаются внедрением технологии уже некоторое время, осуществляя транспортировку грузов для многих клиентов на Юго-Западе США, особенно – по территории крупных населенных пунктов штата Техас.

До текущего времени эти автомобили эксплуатировались в полубеспилотном режиме – со страхующими водителями в кабине. Однако крупные компании утверждают, что теперь присутствие человека не требуется, и технология достигла достаточной зрелости, чтобы соответствовать уровню автономности SAE Level 4 (беспилотное вождение с высокой степенью автономности – автомобили ездят сами по себе в ограниченной зоне, человек все еще может вмешиваться в критических ситуациях, во многих случаях во избежание аварии автомобиль способен сам припарковаться на обочине; если водитель все же присутствует в кабине, то его работа сводится к минимуму).

Планы по внедрению беспилотных грузовиков реализуются в непростое для данной технологии время: многие компании в этой сфере либо сокращают свою деятельность, либо полностью ее прекращают на фоне таких происшествий, как авария в Сан-Франциско с участием беспилотного такси.

При этом соответствующие фирмы в сфере грузоперевозок стараются не отчаиваться и нацелены на будущее. Среди них: Aurora Innovation и Kodiak Robotics. «Технология уже находится на этапе появления по-настоящему беспилотных транспортных средств, – заявил генеральный директор и основатель Kodiak Robotics Дон Бернетт. – Мы действительно смогли решить множество фундаментальных технических проблем, сейчас самое главное – доказать, что беспилотные автомобили безопасны».

Обе компании намереваются запустить свои сервисы в пилотном режиме в следующем году, однако у других сроки более скромные. Так, Torc Robotics планирует запустить перевозки в партнерстве с Daimler Truck в 2027 г. Не стоит забывать и про других крупных игроков в сфере беспилотного автотранспорта, которые недавно решили затаиться. Компания Waymo, подразделение Alphabet, объявила в июне о смене фокуса развития в пользу сервисов совместных поездок («райдшеринг»). TuSimple уволила половину своего штата в США и намеревается покинуть рынок этой страны, и переместиться в Китай. Embark Technology сократила почти четверть сотрудников в марте прежде чем объявить о слиянии с другой компанией.

Все это отражает текущее положение дел в отрасли, которая не развилась достаточно быстро в соответствии с завышенными ожиданиями. Отмечается, что до этого многие отраслевые эксперты прогнозировали, что беспилотные грузовики выйдут на межштатные магистрали раньше беспилотных легковых автомобилей в условиях города – ввиду меньших сложностей с эксплуатацией.

Но получилось так, что в пилотном режиме эксплуатируются именно легковые автомобили такси (в 3 крупных городах США), а не грузовики.

В защиту беспилотных автомобильных грузоперевозок приводятся многие аргументы, среди них – безопасность. Согласно Национальному управлению безопасностью движения на трассах (NHTSA), в 2022 г. в ДТП с участием большегрузного автомобильного транспорта погибли 5 887 человек. Сторонники беспилотных технологий утверждают, что исключение человеческого фактора непременно позволит уменьшить этот показатель. «Большая часть происшествий с участием человека связана с вождением в нетрезвом виде, сонливостью или невнимательностью, – говорит один из руководителей Aurora Innovation Стерлинг Андерсон. – У беспилотного большегрузного автотранспорта эти риски отсутствуют». Тем не менее, до масштабного внедрения беспилотных грузовиков этот аргумент так и остается чисто теоретическим. «Люди становятся основной причиной ДТП, так как, кхм, ну вы понимаете, медведи не умеют водить машины», – шутливо заявил Майк Ди Бене, член Международного братства водителей грузовиков (Teamsters) и опытный водитель коммерческих грузовиков.

Помимо этого, беспилотные технологии безопаснее благодаря датчикам и запрограммированному алгоритму осторожного вождения, говорят сторонники. Да, статистические данные по поездкам беспилотного автотранспорта довольно малы, но грузовики показали себя надежными в части безопасности, согласно информации из открытых источников. Но те немногие инциденты, произошедшие с участием большегрузных автомобилей в Техасе, случились по вине других участников дорожного движения.

Aurora Innovation постаралась дополнить этот набор данных: компания смоделировала 32 ДТП с жертвами и с участием большегрузных автомобилей (но без участия беспилотного транспорта), произошедших в период с 2018 по 2022 г. на маршруте Даллас – Хьюстон (на котором Aurora Innovation как раз планирует запустить сервис перевозок). Официальные представители компании заявили, что всех жертв можно было бы избежать, если вместо людей грузовиками управляла беспилотная система. «Безопасность – это основной показатель, по которому мы измеряем эффективность нашего продукта», – добавил Андерсон.

Другой главный аргумент в пользу беспилотных грузовиков заключается в том, что они способны гораздо быстрее перемещать грузы на большие расстояния. В соответствии с руководящими принципами, установленными Федеральным управлением по безопасности автотранспортных средств (FMCSA), водителям грузовиков разрешено водить машину максимум 11 ч в день, а после 8 ч подряд за рулем они должны делать 30-минутный отдых. Беспилотные грузовики не будут сталкиваться с такими ограничениями.



«С баками повышенной вместимости наши грузовики могут проезжать без остановки весь путь от побережья до побережья», – добавил руководитель Kodiak Robotics Дон Бернетт. По его данным, грузовик компании может преодолеть расстояние от Атланты (штат Джорджия) до Лос-Анджелеса (штат Калифорния) менее чем за 2 дня: «С точки зрения отрасли это полностью меняет правила игры».

Несмотря на аргументы в сфере безопасности, общественность и водители грузовиков все еще скептически относятся к этой технологии. Опрос мнения, проведенный во время рассмотрения законопроекта АВ-316 в Калифорнии, показал, что около 80% потенциальных участников голосования по этому закону не приветствуют присутствие легковых и большегрузных автомобилей на дорогах и магистралях. При этом общественности не важно, что эксплуатация легковых автомобилей в городе и грузовиков на магистралях кардинально отличается – одинаково опасными считаются и те, и другие.

Роботакси в таких городах, как Сан-Франциско, Финикс и Остин, не способствуют улучшению общественного мнения. В одном из других опросов указано, что около 68% водителей боятся беспилотных автомобилей, при этом в прошлом году данный показатель составил 55%. Многие из них не считают компьютеризированные системы управления безопаснее людей.

«Да, есть места, где использование беспилотного транспорта целесообразно без значительных рисков, но американские улицы, дороги и автомагистрали к ним не относятся, – заявил Тодд Спенсер, опытный водитель и президент Независимой ассоциации водителей-собственников грузового автотранспорта (ООИДА), представляющей интересы около 150 тыс. водителей грузовиков в США и Канаде. – Члены нашей ассоциации больше, чем другие, обеспокоены тем, что беспилотные автомобили могут стать причиной их смерти на дороге».

В качестве довода несколько водителей упомянули о ситуации в Сан-Франциско, где от удара другой машины пешеход попал под колеса беспилотного автомобиля компании Cruise.

«Даже в отдаленной и малонаселенной глуши такие аварии происходят за доли секунды, – сказал Джаред Хэмил, член профсоюза Teamsters, в настоящее время работающий в компании UPS и имеющий опыт коммерческих грузоперевозок. – Будь то животное, машина или что-то еще, мы должны быть в состоянии отреагировать на изменение обстановки в любой момент».

Профсоюзные организации, такие как Teamsters, представляющие десятки тысяч водителей, и ассоциация ООИДА, также выразили обеспокоенность тем, что автономные грузовые перевозки поставят под угрозу карьеру их членов.

«Наши люди знают, что они выполняют важную работу в обществе, и они не хотят, чтобы их рабочие места заменили новыми технологиями», – добавил Спенсер.

Сторонники беспилотных грузоперевозок автомобильным транспортом утверждают, что опасения по поводу сокращения рабочих преувеличены, поскольку внедрение новой технологии будет медленным. К тому же, в настоящее время существует нехватка водителей. Кроме того, беспилотные технологии помогают создавать рабочие места.

Да, ввод компанией Aurora Innovation в эксплуатацию 20 беспилотных грузовиков в следующем году вряд ли оставит без работы кого-либо из водителей, но профсоюзы нацелены на будущую перспективу, которая вызывает опасения. Исследование, проведенное в Калифорнийском университете в Беркли, показало, что беспилотные технологии лишат рабочих мест около 294 тыс. дальнобойщиков.

Аргументы отрасли о дефиците водителей практически всегда ссылаются на данные Американской ассоциации грузоперевозчиков (ATA): согласно ее информации, в 2022 г. перевозчикам не хватало 78 тыс. водителей грузовиков. Однако анализ общедоступных данных показал обратное: например, в Калифорнии в 2021 г. около 600 тыс. водителей имели водительские права категорий А и В, и только 140 тыс. из них работали в сфере автомобильных грузоперевозок. По мнению таких ассоциаций, как OOIDA, проблема на самом деле заключается в удержании работников.

«Каждый год выдается свыше 400 тыс. водительских удостоверений на управление коммерческим автомобильным транспортом, – заявил Льюи Пью, исполнительный вице-президент OOIDA. – В течение 6 месяцев или года они перестают работать в отрасли из-за низких зарплат. К тому же специфика их работы предполагает нахождение вдали от дома».

В недавнем исследовании, заказанном Министерством транспорта, утверждается, что внедрение беспилотных грузоперевозок автомобильным транспортом позволит создать 26,4-35,1 тыс. рабочих мест с минимальными сокращениями.

Даже если оставить в стороне правдивость заявлений о сокращении рабочей силы, компаниям, эксплуатирующим беспилотные транспортные средства, все еще предстоит сделать многое для решения проблем водителей. «Cruise, Waymo, Kodiak, Aurora – ни одна из этих компаний не выдвинула четкое предложение по поводу создания новых рабочих мест, – говорит представитель Teamsters Мэтт МакКуэйд. – Мы не получили никаких комментариев компаний по данному вопросу, который имеет для нас первостепенное значение».

Но это не значит, что компании игнорируют работников. Были предприняты некоторые шаги по смягчению проблем, связанных с трудовыми ресурсами. Aurora, например, организовала сотрудничество с Питтсбургским техническим колледжем и Галлатинским колледжем в Бозмане (штат Монтана) в части обучения водителей навыков, требуемых для беспилотных грузовых перевозок. Однако многие профсоюзные группы считают, что их игнорируют. «Никто не говорит, что они пытаются сделать на самом деле, – заявила представитель OOIDA Норита Тейлор. – Они приглашают СМИ и демонстрируют им результаты своей деятельности, создавая шумиху и красивую картинку, но напрямую не говорят, чего они хотят в конечном счете достичь». Опрошенные водители говорят то же самое: прямой обратной связи от грузоперевозчиков, использующих беспилотный транспорт, они не получили.

Отвечая на вопрос о работе с профсоюзами или отдельными водителями, представитель Ассоциации беспилотных транспортных средств (AVIA) заявил, что организация «продолжает взаимодействовать с профсоюзными организациями на протяжении всего публичного процесса, включая дачу показаний вместе с ними в столицах различных штатов и совместное участие в работе Департамента автотранспорта Калифорнии».

По данным AVIA, уже 23 штата разрешили испытывать и внедрять беспилотные транспортные средства. В то же время, за пределами Калифорнии усилия по регулированию работы беспилотных грузовиков в значительной степени зашли в тупик.

Однако, учитывая повышенное внимание к беспилотным транспортным средствам в связи с недавними авариями и заявлениями профсоюзов, стоит ожидать новые попытки жестко зарегулировать эту технологию. Так, главный спонсор АВ-316 в законодательном собрании штата Калифорнии, Сесилия Агиар-Карри, рассказала изданию The Verge, что планирует вновь внести на рассмотрение аналогичный закон, ужесточающий регулирование беспилотных технологий: «Я по-прежнему крайне обеспокоена развитием непроверенных технологий в сфере автомобильного транспорта и их влиянием на общественную безопасность. В ходе публичных слушаний представители этой отрасли признали, что не обсуждали со своими работниками вопрос сокращения. Пустые заявления в духе «эта технология позволит создать больше рабочих мест» без каких-либо подробностей или конкретных планов не прокормят рабочих и их семьи».

Требование о присутствии в кабине водителя-человека, предложенное в рамках АВ-316, может стать основой для аналогичного законодательства в других штатах, поскольку оно напрямую устраняет опасения по поводу потери рабочих мест и безопасности беспилотных транспортных средств. В то

же время, для отрасли это не имеет смысла, поскольку АВ-316 сводит на нет экономические выгоды от полноценного внедрения беспилотных технологий. «Добавленная стоимость резко снижается, если в грузовике присутствует водитель», – добавил руководитель Aurora Стерлинг Андерсон.

Эта позиция разочаровала таких водителей, как Ди Бене. По его мнению, это показывает, что компании ориентированы на прибыль, а не на безопасность: «Расстраивает тот факт, что эти компании по сути соглашаются с АВ-316 до тех пор, пока не встает вопрос о ведении коммерческой деятельности».

Некоторые исследования действительно показывают, что люди не очень хорошо умеют вмешиваться в критических ситуациях, если вождение автотранспорта по большей части осуществляется компьютером.

Альтернативой АВ-316 может стать экосистема, в рамках которой компьютер отвечает за управление автотранспортом на длинных однообразных участках, в то время как водители-люди возьмут на себя вождение внутри городов, а также логистику первой и последней мили. Скорее всего, подобные предложения будут исходить исключительно от компаний, которым надо еще постараться убедить своих работников.

Директор по стратегическому развитию Торг Эндрю Калхейн рассказывает, что участие в «действительно честных обсуждениях» с водителями будет иметь важное значение для укрепления доверия и успешного внедрения беспилотных грузовиков: «Страх обоснован, независимо от того, считаем ли мы его оправданным или нет. Если у них есть опасения или сомнения по поводу этого продукта, нам нужно поговорить об этом и понять, что мы можем сделать».

Запуск беспилотных грузовиков на дорогах США в следующем году может стать решающим для этой технологии. Важна осторожность – не стоит забывать о печальном примере компании Cruise, которая после аварии в Сан-Франциско отозвала 950 такси и объявила о сокращениях. Подобные события отбрасывают на несколько шагов назад целые отрасли.

Компаниям придется поднапрячься, чтобы преодолеть высокую планку ожиданий и сопротивление водителей, общественности и профсоюзов. Конечная цель – убедить всех в том, что беспилотные грузовики сделают американские автострады более безопасными.

«До тех пор, пока искусственный интеллект не научится любить и бояться, я не хочу, чтобы он управлял транспортным средством. Я не хочу погибнуть из-за него», – добавил Ди Бене.

## **Правила безопасности для общественного автономного транспорта опубликованы в КНР**

В Китае изданы правила безопасности для общественного беспилотного транспорта, сообщает [channelnewsasia.com](https://channelnewsasia.com) со ссылкой на заявление министерства транспорта КНР.

Правила касаются как беспилотных такси, так и грузоперевозчиков. Нормы распространяются на машины с различным уровнем автономности и предусматривают требование о нахождении в таких транспортных средствах «хотя бы одного водителя или инспектора по безопасности».

Для компаний, оказывающих услуги в сфере общественного транспорта, предусмотрена выдача специальных лицензий. В отличие от коллег в США китайские надзорные органы не стремятся регулировать деятельность разработчиков программного обеспечения [для беспилотных машин], подчеркивает издание.

*Источник: d-russia.ru, 05.12.2023*

## **Представители автотранспортной отрасли США обратились к властям страны с призывом оказать поддержку разработке автопилота**

Осень этого года для компании Cruise, создающей технологии автопилота, оказалась серьёзным испытанием, поскольку после октябрьского ДТП с наездом на пешехода она лишилась двоих руководителей, стоявших у истока, и до сих пор не решилась возобновить беспилотные поездки за пределами Калифорнии. Представители отрасли заявили в групповом обращении к Министерству транспорта США, что разработка технологий автопилота нуждается в государственной поддержке.

По информации Reuters, открытое письмо в ведомство на имя министра транспорта США Пита Буттиджича (Pete Buttigieg) направили представители сразу нескольких отраслевых ассоциаций и Торговой палаты США. По их словам, «поддержка со стороны министерства критически важна для сохранения конкурентного преимущества нации по сравнению со странами типа Китая, которые агрессивно инвестируют и продвигают технологии автономных транспортных средств». Как считают участники рынка, автономные транспортные средства могут спасти тысячи жизней ежегодно, поскольку они не совершают человеческих ошибок и не ведают усталости, а также не отвлекаются от процесса вождения.

Конгресс США не может разработать правила регулирования эксплуатации автономных такси уже на протяжении пяти с лишним лет, и это

также сдерживает распространение технологий. Представители более десяти отраслевых профсоюзов в прошлом месяце после истории с наездом прототипа Cruise на пешехода в Сан-Франциско призвали министра транспорта США усилить контроль за безопасностью таких транспортных средств. Регуляторы, по мнению авторов письма, должны запустить расследование национального масштаба, которое позволило бы понять истинное положение дел с безопасностью в этой сфере.

*Источник: 3dnews.ru, 09.12.2023*

### **Ученые хотят собрать новые данные, которые позволят научить систему управления беспилотным транспортным средством принимать верные моральные решения в ситуациях с угрозой жизни или нарушением правил дорожного движения**

Исследователи разработали новый эксперимент, чтобы понять, как люди принимают моральные решения при вождении и привить этот алгоритм искусственному интеллекту, чтобы тот при управлении беспилотным транспортным средством мог сделать «правильный» с точки зрения морали выбор. Работа основывается на более широком спектре моральных вопросов, возникающих по ходу дорожного движения, а не на всем известном этическом эксперименте для искусственного интеллекта под названием «проблема вагонетки». С распространением беспилотных транспортных средств решающее значение приобретает обеспечение для них возможности принять морально обоснованный выбор, который позволит как повысить доверие пассажиров и пешеходов, так и избежать лишних жертв.

«Проблема вагонетки» представляет собой сценарий, в рамках которого человек (или машина) должен решить, стоит ли намеренно пожертвовать одной жизнью ради спасения нескольких. По сути субъект помещается в ситуацию, само существование которой противоречит моральным нормам. Однако авторы нового исследования утверждают, что этот эксперимент не отражает повседневные моральные дилеммы водителей: превысить скорость, проехать на красный свет и т.п.

В целях сбора новых данных о моральных дилеммах исследователи разработали серию экспериментов для сбора информации о моральных суждениях людей в ситуациях на дороге с низкими рисками. Они сформировали 7 различных сценариев вождения, в том числе один, в котором родитель должен решить, проехать ли на красный свет, чтобы вовремя довести ребенка до школы.

Каждый сценарий был запрограммирован в среду виртуальной реальности, что позволило участникам исследования полностью почувствовать на себе последствия принятия водителем тех или иных решений. Авторы задействовали модель последствий поступков субъекта (ADC), которая учитывает 3 фактора при вынесении моральных суждений: характер или намерения человека (субъекта), предпринимаемое действие (поступок) и результат этого действия (последствия).

Чтобы собрать надежные и проверяемые данные, исследователи разработали 8 различных вариантов каждого сценария, изменяя комбинацию субъекта, поступка и последствий. Затем участников попросили оценить нравственность поведения водителя по шкале от одного до десяти.

Конечная цель этого исследования – получить данные, которые можно будет использовать для разработки алгоритмов искусственного интеллекта, способного принимать верные моральные решения при управлении беспилотными транспортными средствами. Понимая, как люди воспринимают тот или иной моральный выбор исследователи надеются научить беспилотные автомобили делать верный выбор.

*Источник: theweek.in, 13.12.2023 (англ. яз.)*

### **Белоусов назвал 2023 год знаковым в развитии беспилотного транспорта в РФ**

2023 год стал знаковым для России в развитии беспилотного транспорта на земле, в воздухе и на воде. Об этом 19 декабря заявил первый заместитель председателя правительства РФ Андрей Белоусов на форуме «Цифровая транспортация».

«Для России 2023 год стал знаковым в развитии беспилотного транспорта во всех трех средах: на земле, в воздухе и на воде. По поручению президента России 1 сентября этого года утвержден национальный проект по развитию беспилотных авиационных систем», – сказал он.

Белоусов добавил, что уже в июне этого года по маршруту Москва – Санкт-Петербург стартовал в РФ проект по беспилотной коммерческой перевозке грузов на автомобилях «КамАЗ». При этом сейчас в проекте участвуют уже девять машин от двух отечественных производителей. К настоящему моменту они перевезли 11 тыс. т грузов.

«Также в этом году началась экспериментальная коммерческая эксплуатация беспилотных автомобилей такси российской разработки. Сегодня мы запускаем в первый автономный рейс морской паром «Генерал Черняховский», – добавил Белоусов.

По его словам, судно доставит в Калининградскую область социально значимые грузы. Кроме того, он подчеркнул, что Россия на данный момент является одним из мировых лидеров в разработке и применении автономного судовождения.

Первые беспилотные «КамАЗы» были запущены по трассе М-11 Москва – Петербург 14 июня. Как рассказал «Известиям» водитель-испытатель беспилотных «КамАЗов» Динар Алмаев, машины проехали часть пути в автономном режиме управления, часть – в ручном режиме.

Главный конструктор инновационных автомобилей компании Сергей Назаренко рассказал, что беспилотные грузовики «КамАЗ» в течение 2,5 года будут ездить по автодороге М-11 «Нева», чтобы собирать информацию для развития системы автономного вождения. Автомобили данного типа были представлены на площадке Петербургского экономического форума (ПМЭФ).

Правительство России утвердило программу экспериментально-правового режима по эксплуатации беспилотного транспорта в марте 2022 года. Тогда же отмечалось, что внедрение беспилотного транспорта с применением технологий искусственного интеллекта является частью программы цифровой трансформации российской экономики.

*Источник: iz.ru, 19.12.2023*

## **БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ**

### **Airbus отправил вертолет с упрощенной системой управления в автономный полет. Система позволяет управлять воздушным судном с помощью сенсорного планшета**

Авиаконцерн Airbus провел летные испытания вертолета, оснащенного разрабатываемой в рамках проекта Vertex системой упрощенного управления. Система позволяет управлять полетом в полностью автоматическом режиме, отдавая команды с помощью планшета, что должно помочь снизить нагрузку на пилота и повысить безопасность полетов, сообщается в пресс-релизе на сайте компании.

Одна из основных сложностей в управлении вертолетами связана с их неустойчивостью и высокой восприимчивостью к аэродинамическим возмущениям. Необходимость поддерживать стабильность полета на всех этапах требует от пилота постоянного и активного участия в управлении, что может приводить к утомлению и ошибкам. Поэтому инженеры работают над созданием электронных помощников, которые позволили бы автоматизировать



процесс управления. Например, американская компания Skyguse представила 2020 году систему автоматического пилотирования FlightOS, которая сводит сложные процедуры управления вертолетом до задания высокоуровневых команд через планшет.

В период с 27 октября по 22 ноября на площадке Airbus Helicopters в городе Мариньян во Франции в рамках проекта Vertex проходили летные испытания вертолета, оснащенного системой упрощенного интерфейса управления полетом. Система предназначена для автоматизации управления вертолетом и снижения нагрузки на пилота, выступая в качестве ассистента. Она использует камеры и алгоритмы машинного зрения для обнаружения и избегания препятствий. Пилот во время полета управляет воздушным судном через планшет с сенсорным экраном.

В результате компания выполнила полностью автоматический полет по заранее заданному маршруту, включающий этапы рулежки, взлета, полета на крейсерской скорости, захода на посадку и приземления. Автопилот способен обнаруживать неожиданно возникающие на пути вертолета препятствия и прокладывать новый маршрут в случае необходимости. В кабине во время полета находился пилот, который контролировал все этапы и был готов перехватить управления в случае непредвиденного поведения.

*Источник: nplus1.ru, 01.12.2023*

### **В Самарском университете им. Королёва начались испытания компактного газотурбинного двигателя для реактивных беспилотников**

Самарский университет им. Королёва (вуз-участник национального проекта «Наука и университеты») приступил к комплексным испытаниям малоразмерного газотурбинного двигателя (МГТД) для компактных беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Применение такого типа двигателя поможет увеличить скорость и грузоподъемность БПЛА, на основе подобных газотурбинных двигателей можно будет производить перспективные грузовые беспилотные летательные аппараты на реактивной тяге.

«Начались комплексные испытания первого опытного образца малоразмерного газотурбинного двигателя МГТД-22 «Колибри», разработанного в нашем университете и предназначенного для небольших, но скоростных и грузоподъемных реактивных беспилотных летательных аппаратов. Мы изготовили и полностью собрали двигатель, укомплектовали его экспериментальным прототипом системы управления, разработанной в университете, – рассказал Иван Зубрилин, директор Инжинирингового центра Самарского университета им. Королёва, заведующий молодежной научно-

исследовательской лабораторией «Энергетические установки». – В ходе начавшихся испытаний должны быть экспериментально подтверждены рассчитанные характеристики двигателя на различных режимах его работы. Испытания продлятся около трех месяцев».

По словам Ивана Зубрилина, главная из ключевых особенностей малоразмерного газотурбинного двигателя «Колибри» по сравнению, например, с поршневыми той же размерности – высокое соотношение тяги и веса. То есть, он мал, да удал – почти как муравей, который может поднять груз намного больше своего веса. Весит двигатель-малютка всего 2,1 кг, при этом его максимальная тяга должна составить 220 Н (ньютон). Длина «Колибри» – 30,6 см, диаметр – 11,8 см. Согласно расчетам, оснащенный таким двигателем небольшой беспилотник при общем взлетном весе 45 кг в перспективе сможет развивать максимальную скорость 800 км в час при максимальной высоте полета 9 км.

Среди других особенностей разработки – встроенная, а не отдельная система управления, электрический запуск двигателя и возможность его дистанционного перезапуска во время полета. Двигатель может быть оснащен электрогенератором, с помощью которого будет подзаряжаться аккумуляторная батарея, питающая электронику БПЛА.

«Беспилотник, если его оснастить таким двигателем, будет отличаться не только большой скоростью, но и увеличенной грузоподъемностью. Поэтому «Колибри» потенциально можно будет использовать и для создания грузовых беспилотников. Такие аппараты могут быть востребованы в удаленных регионах страны, и при необходимости смогут решать логистическую задачу доставки груза в труднодоступные районы при отсутствии наземной транспортной инфраструктуры», – отметил руководитель проекта по созданию «Колибри», сотрудник Инжинирингового центра Антон Полторацнев.

Еще одно преимущество – работать «Колибри» будет на традиционном авиационном топливе – керосине. Если сравнить керосин с обычными литий-полимерными батареями, используемыми на беспилотниках, то при одинаковых занимаемых объемах энергоемкость керосина оказывается в 40 раз больше, чем у батарей. При этом, чтобы заправить БПЛА керосином, нужно всего несколько минут. Батареи же заряжаются гораздо дольше. Если же сравнивать «Колибри» с бензиновыми двигателями для беспилотников, то керосин обладает лучшей теплотворной способностью, чем бензин, и при одинаковой массе топлива дает большую тягу.

Как рассказал Иван Зубрилин, «Колибри» – самый первый и самый маленький в линейке малоразмерных газотурбинных двигателей, разрабатываемых в молодежной лаборатории университета. Кроме уже проходящего испытания МГТД-22, в лаборатории прорабатываются проекты

еще двух следующих двигателей – МГТД-40 «Чайка» и МГТД-100 «Орел». В соответствии с птичьим названием и цифровым обозначением, эти двигатели будут превосходить «Колибри» по размеру, тяге, мощности и ряду других характеристик. Так, масса «Чайки» составит 4 кг, тяга – 400 Н, длина корпуса – 38 см, диаметр – 15 см. Масса «Орла» – 13 кг, тяга – 1200 Н, длина – 62 см, диаметр – 24 см.

Более мощные двигатели позволят реализовывать новые перспективные проекты. Например, на основе четырех «Орлов» предполагается создать скоростной грузовой беспилотник с возможностью вертикального взлета и посадки в любую погоду и в любой местности. Разработка сможет доставить в заданную точку груз весом до 110 кг с максимальной скоростью полета 480 км в час.

Для испытаний всей линейки перечисленных разработок был спроектирован стенд, позволяющий исследовать как отдельные узлы малоразмерных газотурбинных двигателей – компрессор, камера сгорания, турбина, система смазки, входное устройство и сопло, так и весь двигатель в целом. Испытательный стенд оснащен топливной системой, набором различных датчиков для измерения температуры и расхода воздуха и топлива, а также автоматизированной системой обработки результатов измерений. Оборудование позволяет исследовать рабочие процессы в МГТД тягой до 1500 Н.

«Среди разработок, созданных для данного испытательного стенда – высокоточное тягоизмерительное устройство, работающее в широком диапазоне измеряемых величин, система подачи топлива, позволяющая использовать как традиционные, так и перспективные виды топлив, а также адаптированная под испытания система концептуального проектирования АСТРА, позволяющая создавать цифровой двойник изделия и обучать его в режиме онлайн по результатам испытаний», – подчеркнул Иван Зубрилин.

*Источник: ssau.ru, 07.12.2023*

### **Rotor Technologies запускает в производство доступный по цене автономный вертолет**

Разработчик автономных самолетов с вертикальным взлетом и посадкой (VTOL) компания Rotor Technologies представила свою новинку – беспилотный вертолет R550X (рис. 2) на базе Robinson R44 Raven II. Его заявленные характеристики: грузоподъемность – 550 кг, максимальная скорость – 241 км/ч, продолжительность полета – более трех часов.



*Рис. 2. Беспилотный вертолет Rotor Technologies R550X*

Бортовая авионика обеспечивает ему автономную эксплуатацию в широком диапазоне условий полета, включая ночное время и ограниченную видимость, а программное обеспечение способно «предвидеть» и предотвращать аварийные ситуации.

В данный момент R550X – это экспериментальный летательный аппарат, не предназначенный для перевозки пассажиров, зато в соответствии с требованиями FAA, он может быть востребован в сельском хозяйстве, при тушении пожаров и в морских операциях.

Пока речь идет о сборке двух вертолетов на предприятиях компании в Нью-Гемпшире, которые планируется использовать при уборке урожая. В дальнейшем Rotor Technologies намерена добиваться получения сертификата от FAA на перевозку пассажиров. Цена R550X пока неизвестна, но руководство компании уверяет, что с началом серийного производства в 2024 году купить его сможет каждый. Но, видимо, к этому стоит добавить – у кого найдется соответствующая сумма.

*Источник: techcult.ru, 11.12.2023*

### **Европейское агентство безопасности полетов EASA запустило цифровую информационную платформу по дронам и аэротакси**

Европейское агентство безопасности полетов (EASA) объявило о запуске цифрового пространства для обмена информацией об аэротакси и дронах. Это сделает данную сферу более прозрачной для общественности, что должно убедить граждан Европейского союза в том, что их опасения по поводу запуска соответствующих сервисов перевозок в городах учитываются в полной мере.

«Запуск информационной базы – это первый шаг на пути к организации сотрудничества с новыми заинтересованными сторонами в сфере

аэромобильности, – заявил исполняющий обязанности директора EASA Люк Титгат. – Мы хотим продемонстрировать гражданам, что EASA и другие европейские ведомства делают все возможное, чтобы обеспечить безопасное и надежное внедрение новых сервисов перевозок на основе БПЛА и аэротакси. Они смогут узнать, как будут работать эти сервисы и получить ответы на такие вопросы, как уровень шума и безопасность эксплуатации».

Первая версия цифровой платформы «Центр инновационной аэромобильности» (IAM) позволит получать достоверную информацию и данные всем заинтересованным сторонам, в том числе национальным органам власти, операторам сервисов и производителям дронов. Информация будет опубликована на веб-сайте EASA в новой доменной зоне.

*Источник: suasnews.com, 12.12.2023 (англ. яз.)*

### **Ученые из МТУСИ внедрили нейронную сеть для автоматической посадки летательного аппарата**

Развитие беспилотных летательных аппаратов позволяет решить большое количество задач: поиск, мониторинг окружающей среды, контроль транспортных потоков, выполнение функций спасателя. Ученые считают, что актуально применение нейронной сети в управлении беспилотными летательными аппаратами (БПЛА) в частности при посадке, так как именно этот режим является самым сложным и ответственным и имеет большую степень аварийности летательного аппарата. Об этом сообщили представители МТУСИ.

В рамках работы над магистерской диссертацией на кафедре «Интеллектуальные системы в управлении и автоматизации» МТУСИ была проанализирована текущая ситуация и предложена своя разработка в данном направлении – модель нейронной сети для автоматической посадки беспилотного летательного аппарата (БПЛА) цель которой, минимизировать аварийные случаи при посадке.

В процессе исследования были проведены работы с архитектурой нейронной сети прямого распространения (персептрон) из двух скрытых слоев. Для обучения нейросети произведен набор данных из 22 спутниковых снимков с изображением различной местности, которые симулируют фотографии, сделанные с бортовой камеры БПЛА. В ходе дальнейшего увеличения набора данных была произведена аугментация, что позволило масштабировать спутниковые снимки и довести их до 100 изображений.

Полученные результаты подтвердили, что модель нейронной сети имеет высокую точность при автоматической посадки беспилотного летательного аппарата.

«Для более фундаментальных результатов исследования и минимизации ошибок при проектировании модели нейронной сети мы будем включать большее количество обучающих материалов и учитывать все возможные смещения и дисперсии для разработанной сети. Скоро мы начнем работать со сверточными нейронными сетями, с расширенными библиотеками, что позволит улучшить результаты работы автоматической посадки беспилотного летательного аппарата (БПЛА)», – сказала Лилия Воронова, заведующая кафедрой «Интеллектуальные системы в управлении и автоматизации» МГУСИ.

По словам ученых, применение модели нейронной сети в автоматической посадке летательного аппарата позволит повысить эффективность, безопасность и качество полетов. Это обусловлено тем, что нейросеть адаптирует систему управления и подстраивает ее под изменяющиеся условия полёта и обеспечивает стабильность и маневренность летательного аппарата. Более широкое внедрение нейронной сети в работе БПЛА позволит учитывать различные факторы, такие как скорость, высота, температура, давление и др.

*Источник: cnews.ru, 13.12.2023*

### **В Петербурге планируют открыть первое в России производство противопожарных дронов**

В Петербурге в 2024 году планируют запустить первое в России производство беспилотных летательных аппаратов для борьбы с пожарами. Об этом сообщил GR-директор корпорации «Инфинтех» Никита Донцов.

«Планируется создание научно-производственного комплекса на базе технопарка. Мы сосредотачиваемся на производстве именно гражданской продукции, например, такой, как беспилотные системы для пожаротушения. Запуск состоится сразу после Нового года, в январе. Мы уже на финальной стадии. Нашими стратегическими партнерами будут выступать предприятия по радиоэлектронике в кластере, который сейчас формируется в Приозерском районе. Рассчитываем, что это будет от 1 до 3 тыс. экземпляров в первый год существования. Дальше будем расти», – сказал Донцов.

По его словам, в технопарке в Центральном районе будет располагаться конструкторское бюро, а испытания и производство разместятся в пригородах Петербурга и Ленобласти.

Высотные здания, например, «Москва-Сити», имеют ограничения возможности тушения пожара в случае его возникновения на верхних этажах. «Много высоких зданий строится и в Петербурге. У них практически нет возможностей тушения пожара на верхних этажах. Выше 12-го этажа ни одна пожарная стрела не достает. А дрон может подлететь, разбить окно, сбросить огнетушитель и потушить пожар», – рассказал Донцов.

БПЛА для борьбы с пожарами в высотных зданиях предназначены для выполнения различных задач: сначала запускается оборудование для удаления разбитого стекла, чтобы обеспечить безопасную эвакуацию попавших в ловушку людей, а затем запускается бомба для тушения пожара. Он укомплектован четырьмя фугасными бомбами, которые выбивают окна. Для тушения пожаров в городских высотных зданиях разработан еще один БПЛА с сухим порошковым огнетушителем.

Планируется также выпускать БПЛА для чрезвычайных ситуаций в области безопасности и пожарной разведки. Он оснащен двойным оптическим тепловизором с 30-кратным увеличением, скорость его полета составляет 54 км/ч с возможностью доставки к цели в радиусе 25 км.

На базе технопарка также разработан дрон для тушения пожара, который укомплектован одной огнетушащей бомбой на водной основе. Дрон оснащен блоком, регулируемым в трех плоскостях, для обеспечения четкости изображения и 10-кратным оптическим зумом в обнаруженном свете.

Также планируется выпускать БПЛА, который оснащен камерой с 30-кратным оптическим зумом, тепловизором, наземной станцией программного обеспечения для отображения и управления съемкой, он укомплектован двумя огнетушащими бомбами.

*Источник: aviaport.ru, 18.12.2023*

## **ВОЕННО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС**

### **Американцы показали концепт беспилотного катамарана MANTA**

Компания Austal во время выставки Indopacific 2023 представила концепт беспилотного многоцелевого катамарана (рис. 3) – Multimission Autonomous Network Transporter Armed (MANTA).



*Рис. 3. Концепт перспективного многоцелевого катамарана Austal MANTA*

Новый катамаран получит вертолетную посадочную палубу и авиационную мастерскую для дронов и вертолетов, на его борту смогут разместиться до 60 человек. Максимальная скорость беспилотника составит 55 километров в час, а дальность плавания – до 2700 километров.

Предполагаемое вооружение катамарана включает пусковые установки для ударных дронов типа Harpy, легких ударных ракет типа Spike NLOS и меньших беспилотных летательных аппаратов в различных комбинациях.

*Источник: naked-science.ru, 07.12.2023*



## ОБЗОР САЙТОВ КОМПАНИЙ, ПРОИЗВОДЯЩИХ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БЕСПИЛОТНЫХ ПОЕЗДОВ

### **Бангкок: автоматизированная монорельсовая линия метро Pink на основе решения Alstom Innovia введена в опытную эксплуатацию**

Компания Alstom объявила о начале опытной эксплуатации автоматизированной монорельсовой линии Pink метрополитена Бангкока. Новое железнодорожное сообщение было открыто премьер-министром Таиланда Среттой Тависином, проезд для пассажиров бесплатный до 30 декабря 2023 г. Полноценный ввод в эксплуатацию запланирован на 31 декабря 2023 г. Компания Northern Bangkok Monorail Company Limited, оператор линии Pink, заключила с Alstom контракт на поставку под ключ монорельсовой системы Innovia в 2017 г. Аналогичное решение запущено на линии Yellow в июле 2023 г.

Линия Pink протяженностью более 34,5 км и включающая 30 станций будет плавно интегрирована в систему метрополитена, состоящую еще из 5 линий. К 2025 г. на этой линии планируется открытие еще 2 станций.

Тоби Тибергиен, управляющий директор Alstom по Восточной Азии, прокомментировал это знаковое событие: «Открытие линии Pink знаменует собой еще одну важную веху для Alstom в Таиланде, поскольку это уже второй по счету ввод в эксплуатацию решения Innovia в этой стране».

Реализация данного проекта включала системную интеграцию, монтирование компонентов, испытания и ввод в эксплуатацию монорельсовых поездов Innovia, железнодорожной сигнализации Cityflo 650 с уровнем автоматизации GoA4, устройств связи, контактных рельсов, стрелочных переводов, платформенных дверей, оборудования в депо. Монорельсовые поезда построены на заводе совместного предприятия Alstom и CRRC в Китае.

В 2018 г. Alstom заключила дополнительное соглашение, в рамках которого заказчику полагается гарантийное обслуживание (в том числе с использованием инструмента для прогностического технического обслуживания Alstom HealthHub) системы Innovia сроком на 20 лет.

Монорельс Innovia смонтирован на эстакады, что отделяет его от полос движения других видов транспорта. Решение характеризуется гибкостью, высокой эксплуатационной готовностью и эффективностью в части провозной способности, энергопотребления и т.п. Сами монорельсовые поезда могут похвастаться низким уровнем шума и вибраций внутри салона, а также просторными окнами.