

С.Л. Сазонов

Китайский и мировой автопром отрывается от земли

Аннотация. Сегодня многие водители в Китае и во всем мире, часами простаивающие в пробках, с нетерпением ожидают появления совершенно нового вида транспорта — «летающих» автомобилей, которые позволят им с легкостью преодолевать все дорожные препятствия. В недалеком будущем сервис воздушного такси станет одной из важнейших транспортных систем, которая позволит снизить нагрузку на дорожную сеть в крупнейших мегаполисах мира и удовлетворить потребности горожан в мобильности на расстояние от 15 до 50 км внутри мегаполиса, а затем, по мере увеличения расстояния транспортировки, аэротакси станут перевозить их в аэропорты и даже осуществлять междугородние рейсы. Следует отметить, что процесс активного поэтапного внедрения аэротакси в повседневную жизнь может занять более 10 лет, что связано с рядом технологических, финансовых, инфраструктурных и юридических препятствий, над решением которых активно сегодня работают ведущие автопроизводители всего мира.

Ключевые слова: Китай, «летающие» автомобили, аэротакси, городской трафик, взлет и посадка, роторы, несущие винты, мобильность, спутниковая связь, сертификат летной годности.

Авторы: Сазонов Сергей Леонидович, кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник, Институт Китая и современной Азии РАН, Москва, РФ. E-mail: sazonovch@mail.ru

Sergey L. Sazonov

The Chinese and Global Automobile Industry is Taking off

Abstract. Today, many drivers in China and around the world, standing idle for hours in traffic jams, are looking forward to the appearance of a completely new type of transport — «flying» cars that will allow them easily overcome all road obstacles. In the near future, the air taxi service will become one of the most important transport systems that will reduce the load on the road network in the largest megacities of the world and meet the needs of citizens for mobility at a distance of 15 to 50 km inside the megalopolis. After that as the transportation distance increases, the air taxi will transport them to airports and even carry out intercity flights. It should be noted that the process of active phased introduction of air taxi into everyday life may take more than 10 years, which is associated with a number of technological, financial, infrastructural and legal obstacles, which are actively being addressed by the leading automakers of this world today.

Keywords: China, «flying» cars, airtaxi, urban traffic, take-off and landing, rotors, mobility, satellite communications, certificate of airworthiness.

Authors: Sazonov Sergey L., Candidate of Economic Sciences, Leading Researcher, Institute of China and Contemporary Asia of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia. E-mail: sazonovch@mail.ru

В сентябре 2022 г. в пров. Цзянсу прошли испытания электромобиля (ЭМ) при движении на магнитной подвеске по технологии Maglev¹, в ходе которых автомобиль массой 2,8 т, разработанный Юго-Западным университетом Цзяотун г. Чэнду, приподнялся на 35 мм над поверхностью автодороги и проехал по шоссе расстояние протяженностью 7,9 км. Модификация автомобиля, адаптированная для движения над контактным рельсом с постоянными магнитами, позволила ЭМ развить скорость 220 км/час. Это тестирование было организовано Управлением транспорта пров. Цзянсу и нацелено на изучение конструкции дорог и анализ возможных мер безопасности при скоростном вождении ЭМ. Всего на этом участке автомобильной дороги было протестировано восемь автомобилей, в том числе пять ЭМ, максимальная скорость движения которых приблизилась к 230 км/ч. По мнению китайских экспертов, в будущем применение технологии Maglev обеспечит уменьшение потребления энергии и увеличение запаса хода ЭМ [Maglev...].

Водители, застрявшие в пробках, часто могут пожелать подняться в воздух, чтобы объехать оживленные дороги, прежде чем приземлиться в районах, свободных от пробок, и сегодня это желание на один шаг ближе к тому, чтобы стать реальностью. Крупнейшая компания Азии по производству «летающих» автомобилей — дочернее подразделение китайского стартапа по производству электромобилей Xpeng (главный конкурент корпорации Tesla в Китае) Aeroht Xpeng в начале 2021 г. протестировала «летающий» электромобиль X2 в Объединенных Арабских Эмиратах, а прототип модели X3 дебютировал на выставке в Шанхае в июле 2021 г. Более 700 сотрудников компании Aeroht Xpeng (более 85 % из них инженеры) трудятся над разработкой продуктов следующего поколения «летающих» ЭМ, и компания заявила, что к концу 2022 г. у нее будет более 1 тыс. сотрудников. Двухместный X2 весит 560 кг, предназначен для использования на малой высоте, способен летать до 35 минут, при этом максимальная скорость в воздухе составляет 130 км/час. Автомобиль подойдет для будущих полетов по городу на малой высоте и идеально подходит для поездок по городу на короткие расстояния, таких, как осмотр достопримечательностей и медицинский транспорт. Президент Xpeng Брайан Гу, отмечал, что компания достигла важной вехи, описав это как «важный шаг в исследовании Xpeng будущей мобильности». В сентябре 2022 г. «летающий» ЭМ X2, модель пятого поколения Xpeng Aeroht, завершил испытательный полет на выставке «GITEX Global 2022», одном из самых влиятельных технологических событий в мире, проходившем в Дубае (ОАЭ), а мировой дебют модели состоялся в Шанхае в июле 2021 г. [Chinese...]. Разработанный как для полета по воздуху, так и для движения по дорогам, этот автомобиль оснащен элегантной системой складывания несущего винта для плавного перехода от вождения к полету. На каждом из четырех углов автомобиля стоит по два таких

¹ Производное от magnetic levitation — магнитная левитация. ЭМ удерживается над полотном шоссе, приводится в движение силой электромагнитного поля и в процессе движения не касается полотна дороги. Между днищем автомобиля и поверхностью автомобильного шоссе существует зазор, что исключает трение, а единственной тормозящей силой становится встречное аэродинамическое сопротивление.

пропеллера, приводящихся в движение индивидуальными двигателями — это решение позволяет машине сохранять устойчивость в воздухе даже в случае отказа отдельных моторов. Он оснащен новой системой управления полетом с функцией отказоустойчивого управления и резервной системой с двумя двигателями для обеспечения безопасности, говорится в пресс-релизе компании. Демонстрация в ОАЭ стала первым публичным зарубежным полетом модели китайского производства, а руководство стартапа Xpeng заявило, что модель X2 поступит в серийное производство в 2024 г. по цене ниже 1 млн юаней (139,2 тыс. долл.) [Li Fusheng. Xpeng...].



Рис. 1. «Летающий» электромобиль X2.

Источник: Li Fusheng. Cars of the future await clearance for takeoff. URL: <https://www.chinadaily.com.cn/a/202211/11/WS619ed31ca310cdd39bc775fc.html> (accessed: 11.11.2022).

В конце октября 2022 г. китайская компания Xpeng Aeroht представила прототип летающего автомобиля, который напоминает обычный автомобиль, за исключением складной восьмимоторной системы, установленной сверху, которая позволяет ему летать. Названный компанией X3, это первый в мире электромобиль вертикального взлета и посадки, или eVTOL (electric vertical takeoff and landing), который может передвигаться по дорогам и взлетать, преодолевая пробки, прежде чем приземлиться и продолжить свой путь. По словам производителя, в режиме вождения X3 сравним с обычными автомобилями с точки зрения функциональности и габаритов — автомобиль имеет легкую конструкцию и складывающиеся роторы, чтобы на нем можно было комфортно передвигаться по дорогам до и после полета. В полете он управляется с помощью рулевого колеса и правого рычага переключения передач для движения вперед и назад, выполнения поворотов, подъема, зависания и снижения. Он оснащен системой резервного дублирования ключевых систем с двумя двигателями для обеспечения безопасности. Рекламный ролик показывает, как электромобиль весом 2 т взлетает и зависает на высоте 10 м над землей в течение 30 секунд, прежде чем благополучно приземлиться. По сравнению со своим предшественником, который был выпущен в 2021 г., эта последняя версия более похожа на модель, которую компания намерена запустить в производство в начале 2024 г. Компания Xpeng Aeroht, которая

пока не опубликовала график производства, сообщила, что новый «летающий» автомобиль успешно завершил свой первый полет и ряд испытаний на отказ одного двигателя. В заявлении компании отмечалось, что «в соответствии с законами и правилами, касающимися воздушного пространства на малых высотах, автомобиль может взлетать и садиться вертикально, а также пролетать над транспортными заторами, препятствиями и реками, удовлетворяя потребности в мобильности на короткие расстояния» [Li Fusheng. Cars...].



Рис. 2. «Летающий» ЭМ Х3.

Источник: Li Fusheng. Vehicles of tomorrow move step closer to takeoff. URL: https://www.chinadaily.com.cn/a/202211/11/WS636d8a8ca3104917543290b2_6.html (accessed: 20.11.2022).

В 2020 г. автопроизводитель Volkswagen Group China запустил проект вертикальной мобильности, который включает в себя развитие рынка городских авиаперевозок и вывод городского трафика в воздушное пространство. В августе 2022 г. компания представила прототип своего первого «летающего» автомобиля. Эта модель, имеющая конфигурацию х-wing длиной 11,2 м и шириной 10,6 м, приводится в действие восемью несущими винтами для создания вертикальной подъемной силы и двумя пропеллерами для горизонтального полета. Руководство компания заявило, что автомобиль, основанный на современных инновационных решениях для автономного вождения и технологии высокопроизводительных аккумуляторных батарей, является частью ее стратегии по изучению новых возможностей полностью электрических «летающих» автомобилей. До конца 2022 г. компания Volkswagen Group China проведет несколько испытательных полетов, а улучшенный прототип подвергнется дальнейшему тестированию в конце лета 2023 г. В начале августа 2022 г. в Гуанчжоу (административном центре провинции Гуандун) состоялось открытие первого завода компании по производству «летающих» автомобилей, на котором руководство Volkswagen Group China сообщило, что в будущем полностью автоматизированный ЭМ семейства eVTOL сможет перевозить четырех пассажиров и багаж на расстояние до 200 км, а автомобиль, скорее всего, изначально будет позиционироваться как продукт премиум-класса для состоятельных китайских клиентов, пользующихся, например, услугами «VIP air shuttle». Бывший генеральный директор Volkswagen Group China, С. Велленштейн заявил, что «это новаторский проект, который молодая команда китайских экспертов начала с нуля, а новое транспортное средство будет играть значительную роль в перевозках между перегруженными мегаполисами Китая» [Li Fusheng. Carmakers...].



Рис. 3. Прототип «летающего» автомобиля компании Volkswagen Group China.

Источник: Li Fusheng. Vehicles of tomorrow move step closer to takeoff. URL: https://www.chinadaily.com.cn/a/202211/11/WS636d8a8ca3104917543290b2_6.html (accessed: 21.11.2022).

Китайский автопроизводитель Zhejiang Geely Holding Group, которому принадлежит бренд Volvo, был одним из первых автопроизводителей, вошедших в отрасль производства «летающих» ЭМ. В 2021 г. компания объединилась с немецкой компанией Volocopter, которая специализируется на производстве автономных летательных аппаратов¹, причем две компании создали совместное предприятие в Чэнду (пров. Сычуань), которое будет контролировать производство и сбыт продукции совместного предприятия в Китае. Кроме того, СП, которое в течение следующих трех-пяти лет станет генератором развития городской воздушной мобильности в Китае, уже подписало заказы с Volocopter на 150 беспилотных ЭМ для обеспечения логистических перевозок в пределах городов Китая. Партнерство двух компаний направлено на то, чтобы в ближайшие три—пять лет обеспечить городскую воздушную мобильность (UAM/Urban Air Mobility) в Китае, что генеральный директор Volocopter Ф. Рейтер рассматривает как «крупнейшую рыночную возможность для городских транспортных средств, обеспечивающих транспортировку людей по воздуху» [Geely to bring...]. Никаких подробностей о том, как будет осваиваться китайский рынок, не сообщается, но Volocopter уже разработала расписание полетов в столицу Италии Рим при поддержке местного оператора аэропортов Aeroporti di Roma и его основного акционера компании Atlantia. В августе 2021 г. руководство Volocopter заявило, что к 2025 г. компания предложит 20-минутную услугу «летающего» такси между римским аэропортом Фьюмичино и центром города. Также в компании отметили, что все еще необходимо доработать соответствующие правила полетов и разработать «вертикальные порты» для вертикального взлета и посадки воздушных такси. Летающее такси VoloCity, которое будет использоваться в Риме, имеет 18 независимых роторов и может двигаться с максимальной скоростью 110 км/ч в течение 35 минут. Первоначально транспортное средство будет перевозить

¹ Компания Volocopter, основанная в 2011 г., производит аэротакси с электрическим приводом с целью сэкономить время людей и помочь мегаполисам преобразовать свои транспортные системы в более устойчивое будущее, добавив новые возможности мобильности для городских жителей. Компания произвела три поколения аэротакси Volocopter, два из которых получили лицензии на пилотируемые и беспилотные полеты с общим объемом финансирования в размере 35 млн евро [Geely to bring...].

пилота и одного пассажира, но способно будет взять двух пассажиров, когда сможет летать в автономном режиме. Полезная нагрузка аэротакси VoloCity составляет 200 кг, включая пассажиров и багаж, а после завершения полета литий-ионные аккумуляторы могут быть демонтированы в течение пяти минут, что обеспечивает быструю замену батарей. Согласно заявлению руководства компании Volocopter, запланированная 20-минутная поездка на «летающем» такси из аэропорта Фьюмичино в центр города обойдется в 140 евро по сравнению с 48 евро за обычное такси или 14 евро за 32-минутную поездку на поезде [Geely, Volocopter...].

После демонстрационных полетов в городах Окаяма и Фукусима в 2021 г., в июле 2022 г. одна из ведущих частных китайских компаний, специализирующаяся на разработке и производстве беспилотных летательных аппаратов для пассажирских и грузовых перевозок, EHang Holdings Limited организовала демонстрационные полеты своего «летающего» такси EH216 AAV по четырем городам Японии. Демонстрационные полеты включали полеты над морем и полеты «точка—точка», которые стали первыми полетами «летающего» ЭМ вертикального взлета и посадки (eVTOL — electric vertical takeoff and landing) в Японии. Согласно заявлению руководства компании, на Всемирной выставке «Expo 2025» в Осаке планируется как представить инновационную технологию eVTOL, так и использовать «летающий» ЭМ EH216 AAV для перевозки посетителей по территории выставки [Qiu Quanlin].



Рис. 4. EH 216 совершает свой демонстрационный полет по Японии.

Источник: Qiu Quanlin. EHang Holdings completes unmanned demo flight tour in Japan. URL: <https://global.chinadaily.com.cn/a/202207/26/WS62df41f2a310fd2b29e6e59f.html> (accessed: 20.11.2022).

EHang Holdings Ltd, ведущая технологическая компания в области автономных летательных аппаратов, или AAV, с 2016 г. наращивает усилия по продвижению коммерческих операций пассажирских автономных аэротакси и расширению своего присутствия в мировой индустрии городской аэромобильности. В 2018 году после 1 тыс. тестовых полетов компания представила одноместное аэротакси Ehang 184, способное выдерживать горизонтальные и вертикальные *порывы ветра до 50 км/час*, поднять в воздух 1 пассажира весом до 100 кг, развивая при этом скорость до 100 км/час [Buckle...].



Рис. 5. Одноместное аэротакси Ehang 184.

Источник: Buckle up, flying cars are poised to take off. URL: <https://www.chinadaily.com.cn/a/201810/08/WS5bba94bda310eff303280e92.html> (accessed: 22.11.2022).

Директор по вопросам стратегии развития EHang Э. Сюй отмечал: «Как разработчик ЭМ вертикального взлета и посадки, EHang стремится стать первой компанией, которая запустит коммерческие операции AAV по всему миру, что, вероятно, произойдет во второй половине 2023 г.». Компания, базирующаяся в Гуанчжоу (пров. Гуандун), на начальном этапе планирует разработать 100 маршрутов воздушной мобильности с акцентом на район Большого залива Гуандун—Сянган—Аомэнь, а затем постепенно расширить свое присутствие в других частях страны. В 2021 г. в сотрудничестве со своими партнерами компания провела 4 тыс. пробных полетов двухместных аэротакси EHang 216-S на короткие расстояния из девяти городов, включая Гуанчжоу, Шэньчжэнь и Чжаоцин (пров. Гуандун), Хэчжоу (Гуанси-Чжуанский автономный район), Санья (пров. Хайнань) и некоторые другие города. В феврале 2022 г. Главное Управление гражданской авиации КНР опубликовало специальные условия для сертификации аэротакси EHang 216-S, которые обеспечивают безопасность полетов, включая летно-технические характеристики, структуру, дизайн и конструкцию, двигательные установки, каналы передачи данных и наземные станции управления, и закладывают основу правил летной годности для всех «летающих» ЭМ в Китае. Заглядывая в будущее, руководство EHang надеется, как можно скорее получить сертификат летной годности для EH216-S в рамках более широких усилий по продвижению коммерческих перевозок пассажиров на малой высоте в секторе городской воздушной мобильности. Э. Сюй оптимистично оценивает перспективы развития китайского рынка аэротакси на электрической тяге, которые помогут решить проблему пробок в мегаполисах, значительно сократить выбросы углекислого газа и улучшить качество воздуха в городских районах. Однако он отмечает, что «из-за высоких стандартов безопасности и эксплуатационных характеристик, которые должны быть соблюдены, такие аэротакси все равно будут подвергаться строгим испытаниям, прежде чем можно будет начать крупномасштабные коммерческие полеты» [Li Fangfang. Fly...].



Рис. 6. Аэротакси EH216-S на выставке в г. Чжухай (пров. Гуандун) 27 сентября 2021 г. *Источник:* Fan Feifei. EHang seeks to be 1st to land air taxis in China. URL: <https://www.chinadaily.com.cn/a/202204/14/WS62577fcea310fd2b29e56ec0.html> (accessed: 23.11.2022).

Компания EHang намерена расширить свое присутствие в странах Восточной и Юго-Восточной Азии. В конце августа 2022 г. компания объявила, что получила предварительный заказ на 100 аэротакси EH216-S от индонезийской авиационной компании Prestige Aviation, что стало самым крупным предварительным заказом, который EHang получила на свои «летающие» ЭМ в Азии. По оценкам глобального консалтингового агентства Roland Berger, к 2025 г. в мире будет эксплуатироваться до 3 тыс. аэротакси, а к 2050 г. эта цифра увеличится в геометрической прогрессии до 100 тыс., но ряд технологических, финансовых, инфраструктурных и юридических препятствий остается. В частности, развитие электроразрядной инфраструктуры, объектов технического обслуживания и дорожной инфраструктуры являются одними из ключевых факторов, способствующих успешным операционным бизнес-моделям, говорится в отчете консалтинговой компании. Финансы — еще одно серьезное препятствие для развития рынка аэротакси. По словам генерального директора компании Ху Хуачжи, «вывод нового самолета на рынок, включая его сертификацию, обычно обходится примерно в 2 млрд долл., а стоимость сертификации «летающих» автомобилей может быть несколько меньше, но, тем не менее, все равно это будет большая сумма — и, кроме этого, нужно учитывать состояние инфраструктуры, так как количество мест, где аэротакси разрешено приземляться и взлетать, будет важным фактором для размера рынка. Если доступно всего несколько таких площадок, перевозки на «летающих» автомобилях могут осуществляться по схеме, аналогичной той, что наблюдается на современном рынке вертолетов, где количество потенциальных пунктов назначения ограничено» [Fan Feifei. EHang...].

В перспективной отрасли производства «летающих» ЭМ работают десятки компаний, в том числе известные автопроизводители, такие как General Motors и Hyundai, а также стартапы, такие как Aeromobil, Alef Aeronautics и Volocopter, которые изучают возможности в подающем надежды секторе, но

большинство из них работают над обычными «летающими» такси — теми, которыми нельзя управлять на земле [Jet...]. Согласно отчету консультантов McKinsey, более 250 компаний по всему миру разрабатывают и производят такие транспортные средства, и список растет. Хотя они называются «летающими» автомобилями или воздушными такси (аэротакси), у этих транспортных средств обычно нет колес, хотя не во всех летающих аэротакси однотипная конструкция. «Летающие» такси оснащены крыльями или крыльями и несущими винтами, летают со скоростью от 100 до 300 км/ч и могут перевозить нескольких пассажиров. Крылья аэротакси содержат ряды канальных вентиляторов, установленных в закрылках, которые поворачиваются на 90 градусов, выталкивая воздух вниз во время взлета и посадки и назад во время полета. Питаемые от аккумуляторных батарей, «воздушные» такси имеют менее сложные детали, чем обычные транспортные средства, такие как легкие самолеты или вертолеты. Они также более тихие и, как ожидается, будут дешевле. Эти транспортные средства предназначены для предоставления быстрых услуг «точка—точка» городским пассажирам и тем, кто срочно нуждается в медицинской помощи [Li Fusheng. Vehicles...].

Южнокорейский автопроизводитель Hyundai Motors активно инвестирует в развивающуюся отрасль и в ноябре 2021 г. компания создала дочернюю компанию Supernal, специализирующуюся на рынке инновационных «летающих» аэромобилей. Руководство компании Supernal заявило, что планирует выполнить свой первый коммерческий рейс в 2028 г. и расширить свою деятельность по мере того, как рынок и общественное признание таких транспортных средств начнут расти в 2030-х годах. Первый летательный аппарат компании Supernal будет работать на электричестве, с автономными возможностями пилотирования, причем первоначально планируется обеспечивать перевозку от четырех до пяти пассажиров на маршрутах в городских и пригородных районах. Технический директор Hyundai Бен Диачун отмечал, что «мы с самого начала разрабатываем коммерчески жизнеспособный и усовершенствованный продукт для воздушной мобильности, проектируя и производя наш автомобиль в соответствии с самыми высокими стандартами безопасности, шума, эффективности и доступности». В июле 2022 г. компания Supernal обнародовала концепцию салона транспортного средства eVTOL, дав представление о пассажирском салоне своего будущего внутригородского воздушного шаттла. Эта модель имеет пять сидений и легкую конструкцию, изготовленную из углеродного волокна, каждое эргономичное сиденье имеет центр управления, основанный на дизайне консолей, используемых в традиционных автомобилях. Имеется порт для зарядки и небольшое отделение для хранения вещей для отдельных пассажиров, а верхние фонари, которые могут регулироваться на разных фазах полета, имитируют люк в крыше автомобиля. Руководство компании Supernal заявило: с целью коммерческого использования в США, в 2028 г. компания проведет сертификацию eVTOL, а также планирует затем запустить летательный аппарат в Европе. При этом руководство компании отметило, что «это будет всего лишь первый «летающий» автомобиль на электрическом приводе в «семействе», запланированном компанией Hyundai, которая также занимается созданием грузового «летающего» автомобиля среднего раз-

мера на водородном топливе для междугородних грузовых и пассажирских перевозок». В 2022 г. Hyundai Motor Group и Rolls-Royce Holdings подписали меморандум о намерении, который предусматривает разработку и производство двигателей на водородных топливных элементах, которые будут применяться в новых «летающих» автомобилях. Кроме того, Hyundai Motors совместно с Uber разрабатывают аэротакси, питаемое от аккумуляторных батарей, которое сможет перевозить до шести человек в аэропорты и обратно из сильно перегруженных городских центров, причем Х. Муньес, операционный директор компании, заявил, что городские аэротакси Hyundai Motors будут работать в крупных аэропортах США уже в 2025 г. [Market...].

В 2021 г. корпорация General Motors (GM), представила летающий автомобиль, оснащенный двигателем мощностью 90 кВт, приводящим в движение сверхлегкий кузов с четырьмя парами роторов. По словам автопроизводителя, эта автономная модель для одного пассажира может развивать скорость до 90 км/ч, однако специалисты концерна добавляют, что услуги летающего такси не будут использоваться в коммерческих целях до 2030 г., поскольку отрасли производства летающих автомобилей необходимо преодолеть нормативные и технические препятствия. Бывший вице-президент глобальной инновационной команды GM Памела Флетчер, а ныне директор по устойчивому развитию Delta Air Lines, отмечала, что «рынок аэромобилей — это лишь зарождающееся пространство, и предстоит проделать большую работу как в области регулирования, так и в области развития технологий. Прежде чем транспортные средства смогут подняться в воздух и будут активно эксплуатироваться, могут потребоваться годы и миллионы долларов, понадобится утверждение массы документов, в первую очередь, сертификата летной годности». Причем она не преувеличивает, поскольку к началу 2023 г. ни одному из семейства eVTOL во всем мире не были выданы сертификаты летной годности, которые свидетельствовали бы о том, что авиационные власти одобряли использование воздушного ЭМ. Гэри Гайсин, генеральный директор производителя «летающих» автомобилей Wisk, базирующейся в США, отмечал, что «в отрасли производства «летающих» автомобилей до сих пор отсутствуют нормативные акты. В глобальном масштабе мы обнаруживаем, что многие страны все еще выясняют, как выглядят «летающие» автомобили типа eVTOL и разрабатывают правила городской воздушной мобильности» [Sky's...].

Американский стартап Alef Aeronautics, базирующийся в Силиконовой долине (штат Калифорния), изучает возможность запуска «летающих» автомобилей. В сентябре 2022 г. компания представила прототип двухместного «воздушного» ЭМ — Alef Model A, а ее генеральный директор Д. Духовны сказал журналистам: «Летающий» автомобиль должен быть обычным автомобилем, что означает, что он может ездить по городской улице и парковаться на обычном парковочном месте. Он также должен иметь вертикальный взлет, а если вам нужен аэропорт для взлета, то какую проблему вы решаете и разве это не самолет?». Обладающий ретро-футуристическим видом (благодаря Хирашу Разаги, спроектировавшему Jaguar и Bugatti), «летающий» автомобиль Alef Model A является ЭМ размером с большой седан, имеет четыре колеса, а покрытый сеткой кузов скрывает восемь пропеллеров, которые позволяют ему

взлетать вертикально. При движении по автомагистралям водители чувствуют себя комфортно благодаря полному приводу, причем автоматическая диагностика неполадок обеспечивает дополнительную безопасность. Автомобиль имеет уникальную каркасную конструкцию корпуса, посередине которой помещена вращающаяся капсула с пассажирами. Безопасность также обеспечивается распределённой электрической силовой установкой (DEP), компьютерной системой стабилизации полёта, трех- и восьмикратным резервированием всех ключевых систем, возможностью посадки по глиссаде и спасательным парашютом. После взлёта лёгкий каркасный корпус поворачивается на 90 градусов вокруг капсулы с пассажирами, и машина переходит в горизонтальный полёт со скоростью до 56 км/ч, при этом боковые стороны корпуса автомобиля становятся соответственно верхним и нижним крылом. Дальность пробега Alef Model A, гарантированного электрическим зарядом, составляет 322 км, а дальность полета — 160 км. Духовны отмечал, что автомобиль будет стоить около 300 тыс. долл., а производство и первоначальные поставки могут начаться в 2025 г., причем компания уже принимает заказы на первые модели на своем веб-сайте. Руководство компании также заявило, что коллектив инженеров разрабатывает проект четырехместного «летающего» автомобиля Model Z, который будет представлен не раньше 2035 г.

Отраслевые аналитики отмечают, что «летающие» автомобили на коммерческой основе, скорее всего, впервые поднимутся в воздух в США и европейских странах, где хорошо развита авиационная промышленность общего назначения. Авиация общего назначения относится к операциям гражданских воздушных судов, за исключением коммерческих авиакомпаний. Согласно статистическим данным, в начале 2021 г. в США эксплуатировалось более 200 тыс. самолетов авиации общего назначения, включая вертолеты и частные реактивные самолеты, и около 136 тыс. в Европе. По данным Главного Управления гражданской авиации Китая, в 2021 г. в отрасли авиации общего назначения страны действовали 523 компании, владеющие 2892 самолетами. Китайские отраслевые аналитики полагают, что рынок аэротакси будет расти по мере того, как страна проводит пилотную реформу низковысотного воздушного пространства, начиная с провинций Хунань, Цзянси и Аньхой и с



Рис. 7. Прототип «летающего» автомобиля Alef Model A.

Источник: Robb Report. URL: <https://robbreport.com/motors/aviation/alef-aeronautics-flyi ng-car-automobile-helicopter-1234767080/> (accessed: 22.11.2022).

мерами, которые включают упрощенные процедуры подачи заявок. При этом Т. Ридель, партнер глобальной консалтинговой фирмы McKinsey, отмечал, что «усовершенствованная воздушная мобильность — это «следующая революция в автомобильной отрасли», но она будет совсем не похожа на то, как это изображается в фильмах, например, поездка на летающем такси в продуктовый магазин. По моему самому оптимистичному предположению, через 10 лет в большом городе будут летать сотни аэротакси, но я не думаю, что они станут разумной альтернативой автобусам, автомобилям или поездкам в этот период времени» [Li Fusheng. Cars...].

В январе 2022 г. Государственный совет КНР объявил о плане дальнейшего содействия развитию цифровой экономики страны в течение 14-го пятилетнего плана (2021—2025 гг.) [Fan Feifei. Manufacturers...], согласно которому к 2025 г. объем добавленной стоимости базовых отраслей цифровой экономики составит 10 % ВВП (по сравнению с 7,8 % в 2021 г.), а цифровая трансформация отрасли выйдет на новый уровень [China unveils...]. Цифровая экономика Китая добилась заметного прогресса, при этом различные цифровые технологии играют растущую роль в поддержке выхода экономики из пандемии COVID-19. Согласно официальному документу о глобальной цифровой экономике, опубликованному Китайской академией информационных и коммуникационных технологий в 2021 г., объем цифровой экономики Китая был вторым по величине в мире, составляя 7,1 трлн долларов [Experts...], уступая только США с объемом цифровой экономики в 13,6 трлн долларов [Xu Wei. Targets...]. В документе отмечается, что «большая часть дополнительной добавленной стоимости должна быть получена за счет преобразования традиционных отраслей в цифровые с помощью передовых инновационных технологий, таких как наземные «умные» ЭМ и аэромобили. Китай также будет активно и неуклонно продвигать развитие и модернизацию космической информационной инфраструктуры, ускорять развертывание сетей спутниковой связи с использованием национальной навигационной системы BeiDou (China's BeiDou Navigation Satellite System (BDS)/«Белая Медведица»)¹ и содействовать созданию спутникового интернета, способствующих генерированию значительного мультипликативного и экстерналичного эффектов в различных отраслях промышленности КНР, и в отрасли производства «умных» наземных ЭМ и аэромобилей, в первую очередь.

¹ BDS является крупнейшей космической системой Китая и одной из четырех глобальных навигационных сетей наряду с американской GPS, российской ГЛОНАСС и европейской Galileo. Разработанная в Китае система BDS использует 45 спутников, находящихся на орбите и сформировавших относительно полный сервисный потенциал для глобального позиционирования, и применяется в таких отраслях, как транспорт, предотвращение стихийных бедствий, а также энергетика и связь. По сообщению Министерства промышленности и информатизационных технологий КНР, в 2022 г. среднее ежедневное число активных пользователей китайской навигационной спутниковой системы BeiDou (BDS) достигло 40,3 млн человек, причем ежедневно система использовалась 320 млн раз. По данным аналитиков ГКРР, в 2022 г. более 1 млрд устройств и терминалов использовали функцию позиционирования системы BDS по всей стране, систему использовали более 1 млн грузовиков. В начале 2021 г. общая стоимость услуг системы BDS превысила 400 млрд юаней (57 млрд долл.) [Average...].

Единица: млрд юаней



Рис. 8. Источник: Применение навигационной системы Бэйдоу // Китай. 2022. № 7—8 (198). Июль—август. С. 6.

С начала 14-й пятилетки в Китае набирает обороты гонка в области научно-исследовательских разработок в таких областях, как «космос для бизнеса» и внедрение информационно-коммуникационных технологий в развитие будущей отрасли «летающих» такси. В начале 2021 г. крупнейший частный производитель автомобилей в Китае компания Zhejiang Geely официально запустила свой проект спутникового Интернета в г. Циндао (пров. Шаньдун) в демонстрационной зоне Шанхэ на площади 20 474,3 кв. м с общим объемом инвестиций в размере 4,12 млрд юаней (637 млн долл.) и поручила своему суббренду GeeSpace заняться реализацией этой задачи, что позволит китайскому автопроизводителю наравне с американским концерном Tesla развивать отрасль аэрокосмической навигации. В августе 2020 г. Управляющий комитет демонстрационной зоны Шанхэ подписал с компанией Geely Technology Group контракт о сотрудничестве в разработке Интернет-спутников на низкой околоземной орбите, а дочерняя компания Geely, Zhejiang Shikong Daoyu Tech Co, была названа в качестве основного исполнителя данного проекта. Компания Shikong Daoyu была основана в 2018 г. и специализируется на развитии и коммерческом применении космических технологий Китая. По словам Ван Яна, генерального менеджера Shikong Daoyu, использование технологий интернета при навигации беспилотных и «летающих» ЭМ, обеспечивающих расширение широкополосного покрытия больших площадей, в будущем станет генерировать новые задачи перед отраслью предоставления телекоммуникационных услуг — с одной стороны, работа наземных автономных станции станет более совершенной и точной при навигации, чему может способствовать развитие инновационной спутниковой сети, основанной на использовании негеостационарных спутниковых орбит (включая среднюю и низкую околоземную орбиты). С другой стороны, спутниковая связь также необходима для реализации проектов создания нового поколения «летающих» такси, передвигающихся на малых высотах (низкоорбитальные спутники будут обеспечивать точность в несколько сантиметров, в отличие от спутников на средней орбите, таких как глобальная система позиционирования США GPS (Global Positioning System), точность которой измеряется в метрах

[China has...]. Интернет превратился в незаменимого помощника при навигации, в основе которого лежит сеть наземных базовых станций, однако эта услуга недоступна в некоторых частях суши и поверхности Мирового океана, поэтому *низкоорбитальная* система спутниковой связи позволит использовать преимущества современной цифровой экономики и обеспечит покрытие маршрутов движения как наземных, так и «летающих» такси, которые могут быть вне зоны досягаемости наземных сетей, а применение новых технологий радиосвязи, обеспечивающее прием сигналов, позволит более эффективно использовать радиочастотный спектр [Geely to start...]. В начале 2021 г. руководство Geely объявило, что запустило два спутника на низкую орбиту, а в конце 2021 г. инженеры Shikong Daoyu доложили, что три спутника для первого запуска прошли заводскую проверку и «полностью готовы к запуску» [Geely officially...]. В феврале 2021 г. Государственный комитет по развитию и реформе Госсовета КНР одобрил выдачу лицензии на коммерческое использование спутниковой связи производителю спутников Geely Technology Group компании Taizhou Xingkong Zhilian, что означало, что первый в Китае завод по производству коммерческих спутников для автомобилей, расположенный в г. Тайчжоу (пров. Чжэцзян), обладающий высокотехнологичными аэрокосмическими технологиями, запустит сборочные линии для модульных конструкций спутников. В октябре 2021 г. компания Geely Technology Group приступила к производственным операциям и, как ожидается, ежегодно будет производить 500—600 коммерческих спутников. Кроме китайских автопроизводителей наземных и «летающих» такси, покупателями услуг коммерческих спутников (в 2021 г. скорость передачи данных варьировалась от 50 до 150 мегабит в секунду в большинстве районов Китая при средней стоимости 99 долл. в месяц [Li Fusheng. Geely to start...]) станут морские и авиационные компании, операторы связи, фирмы, предоставляющие информационные услуги, центры обработки данных дистанционного зондирования Земли и передачи технологий, причем, по оценкам аналитиков TF Securities, объем рынка спутникового интернета в Китае в 2028 г. составит 400 млрд юаней [Geely's...].

Китай постепенно открывает свое воздушное пространство на более низкой высоте для гражданского использования и, таким образом, является рынком с большим потенциалом для «летающих» автомобилей. Согласно среднему и долгосрочному плану, Китай активизирует исследования и разработки «летающих» такси, что потребует прорывов в интеграции таких автомобилей с традиционными транспортными средствами, а также плавного перехода от полетов к вождению на дороге. Главный редактор журнала Aerospace Knowledge Ван Янань сказал, что «широкомасштабное внедрение «летающих» автомобилей займет не менее 10—15 лет, причем реальный способ добиться этого — это поэтапное внедрение автомобилей, первоначально в менее населенных районах». Тем не менее, развивающаяся отрасль производства «летающих» такси постепенно рассматривается как серьезное решение проблемы городских пробок и новая альтернатива личной мобильности в городах. По данным глобальной компании финансовых услуг Morgan Stanley, ожидается, что к 2040 г. объем мирового рынка «летающих» такси в стоимостном выражении вырастет до 1 трлн долл., а к 2050 г. — до 9 трлн долл. [Du Qiongfang]. По оцен-

кам консалтингового агентства Roland Berger, к 2050 г. в качестве воздушного такси будет использоваться до 160 тыс. «летающих» ЭМ, причем в основном будут представлены три типа летательных аппаратов. Городские такси с дальностью полета 15—50 км будут обслуживать потребности в транспорте внутри города, шаттлы с такой же дальностью доставят путешественников в аэропорты и обратно, в то время как междугородние «летающие» такси, преодолевающие расстояния до 250 км, будут обслуживать основные городские пункты назначения. Старший партнер Roland Berger М. Хадер полагает, что «к 2050 г. трансфер из аэропорта и междугородние перевозки вместе займут львиную долю рынка, обеспечив около 90 % выручки» [Li Fusheng. Vehicles...].

Сейчас человечество как никогда близко к созданию «летающих» автомобилей, причем важнейший прорыв в достижении этой цели будет достигнут за счет разработки и внедрения легких композитных материалов, которые будут применяться при производстве летающих аппаратов, улучшенных систем спутниковой связи и программного обеспечения для автономного управления. Отраслевые специалисты полагают, что в первую очередь в мире появятся аэротакси, которые за умеренную плату будут перевозить пассажиров, поскольку автопроизводители будут добиваться более-менее адекватной цены за пилотируемый аппарат, и гибридный автомобиль будет стоить как автомобиль бизнес-класса. Через 10 лет первыми массовыми «летающими» транспортными средствами в городах станут аэротакси, а не вертолеты, однако они пока задерживаются на земле законами, которые приходится адаптировать под новый вид транспорта.

Библиографический список

Применение навигационной системы Бэйдоу // Китай. № 7—8 (198). Июль—август 2022. С. 6.

References

Average number of active users of BDS hits 40m/day, as application scale expands. URL: <https://www.globaltimes.cn/page/202209/1275699.shtml> (accessed: 12 September, 2022).

Buckle up, flying cars are poised to take off. URL: <https://www.chinadaily.com.cn/a/201810/08/WS5bba94bda310eff303280e92.html> (accessed: 09 October, 2018).

China has over 300 satellites in orbit. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202102/27/WS603a5245a31024ad0baab8f7.html> (accessed: 27 February, 2021).

China unveils plan to boost digital economy in 2021—2025 period. URL: http://www.china.org.cn/business/2022-01/13/content_77986296.htm (accessed: 13 January, 2022).

Chinese flying cars expect to take off, 'hurdles like safety concerns need to be addressed'. URL: <https://www.globaltimes.cn/page/202210/1278011.shtml> (accessed: 21 November, 2022).

Du, Qiongfang. Affordable air taxi travel expected to enter commercial use in China around 2024. URL: <https://www.globaltimes.cn/page/202109/1233496.shtml> (accessed: 18 September, 2021).

Experts call for cooperation to boost high-quality digital economy development. URL: http://www.bjreview.com/Business/202208/t20220802_800302449.html (accessed: 03 March, 2022).

Fan, Feifei. EHang seeks to be 1st to land air taxis in China. URL: <https://www.chinadaily.com.cn/a/202204/14/WS62577fcea310fd2b29e56ec0.html> (accessed: 14 April, 2022).

Fan, Feifei. Manufacturers embrace the digital economy. URL: http://www.chinadaily.com.cn/a/202205/09/WS627863a1a310fd2b29e5b58f_2.html (accessed: 10 May, 2022).

Geely officially launches a 4.12b yuan internet satellite project in Qingdao. URL: <https://www.globaltimes.cn/page/202111/1214083.shtml> (accessed: 22 November, 2022).

Geely to bring flying car to China in around 2024 in partnership with Volocopter. URL: <https://www.globaltimes.cn/page/202103/1216861.shtml?id=11> (accessed: 16 May, 2021).

Geely to start making satellites. URL: http://www.china.org.cn/business/2021-02/19/content_77227149.htm (accessed: 19 February, 2021).

Geely Volocopter team up for aircraft joint venture. URL: <https://global.chinadaily.com.cn/a/202109/23/WS614c24eca310cdd39bc6b033.html> (accessed: 23 September, 2021).

Geely's satellite factory obtains production license from top regulator. URL: <https://www.globaltimes.cn/page/202102/1215835.shtml> (accessed: 25 February, 2021).

Jet engine maker joins flying taxi race. URL: http://www.chinadaily.com.cn/cndy/2018-07/17/content_36587636.htm (accessed: 18 July, 2018).

Li, Fangfang. Fly as Easy as You Want. URL: http://www.bjreview.com/Multimedia/Video/201706/t20170630_800099410.html (accessed: 30 June, 2017).

Li, Fusheng. Carmakers ready for takeoff in future of urban transport. URL: https://www.chinadaily.com.cn/a/202208/01/WS62e738a3a310fd2b29e6f7d0_2.html (accessed: 02 August, 2022).

Li, Fusheng. Cars of the future await clearance for takeoff. URL: <https://www.chinadaily.com.cn/a/202211/11/WS619ed31ca310cdd39bc775fc.html> (accessed: 12 November, 2022).

Li, Fusheng. Geely to start making satellites. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202102/19/WS602f0f48a31024ad0baa9902.html> (accessed: 19 February, 2021).

Li, Fusheng. Vehicles of tomorrow move step closer to takeoff. URL: https://www.chinadaily.com.cn/a/202211/11/WS636d8a8ca3104917543290b2_6.html (accessed: 12 November, 2022).

Li, Fusheng. Xpeng 2-seater car flies in Dubai to better explore 'future mobility'. URL: <https://global.chinadaily.com.cn/a/202210/12/WS63461698a310fd2b29e7bfb2.html> (accessed: 13 October, 2021).

Maglev car technology tested on highway in East China. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202211/11/WS631d1e16a310fd2b29e7709a.html> (accessed: 11 November, 2022).

Market for air taxis set to take off. URL: <https://www.chinadaily.com.cn/a/202112/15/WS5da5c483a310cf3e35570a5a.html> (accessed: 15 December, 2021).

Primenenie navigatsionnoy sistemi Beidou [Primeneniye navigatsionnoy sistemy Beydou]. Kitay. № 7—8 (198). July-August 2022. P.6. (In Russian).

Qiu, Quanlin. EHang Holdings completes unmanned demo flight tour in Japan. URL: <https://global.chinadaily.com.cn/a/202207/26/WS62df41f2a310fd2b29e6e59f.html> (accessed: 27 July, 2022).

Robb Report. URL: <https://robbreport.com/motors/aviation/alef-aeronautics-flying-car-auto-mobile-helicopter-1234767080/> (accessed: 21 November, 2022).

Sky's the limit: auto firms push ahead with flying cars. URL: <https://www.chinadaily.com.cn/a/202206/17/WS60caa073a31024ad0bac99a7.html> (accessed: 17 June, 2022).

Xu, Wei. Targets set for growth of digital sector. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202201/13/WS61df638fa310cdd39bc80b08.html> (дата обращения: 13.01.2022). (accessed: 13 January, 2022).