Автономные автомобили

Состояние и перспективы развития рынка автономных автомобилей в России и мире. Оценка влияния на показатели развития НТИ «Автонет»

Аналитический отчет

2022

Исследование состояния и перспектив развития рынка автономных автомобилей в России и мире. Оценка влияния на показатели развития НТИ «Автонет» (аналитический отчёт, 2022). В данном материале рассматриваются общие сведения о высокоавтоматизированных автомобилях и технологические аспекты развития автономных транспортных средств. В отчете представлены результаты анализа международного и российского рынка автономных автомобилей; приведено описание текущего состояния парка высокоавтоматизированных транспортных средств; подробно раскрывается деятельность ключевых компаний, осуществляющих свои разработки в области автономных автомобилей и продвижение своих продуктов и сервисов на данном рынке в различных регионах мира. Также приведены оценки влияния развития беспилотных технологий на развитие мировой экономики и социальной сферы / Ассоциация разработчиков, производителей и потребителей оборудования и приложений на основе глобальных навигационных спутниковых систем «ГЛОНАСС/ГНСС-Форум» (Ассоциация «ГЛОНАСС/ГНСС-Форум»). Москва, 2020. – 228 с.

Оглавление

ГЛАВА 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОНОМНЫХ АВТОМОБИЛЯХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ АВТОНОМНЫХ ТС 9

1.1 Понятие беспилотного автомобиля. История развития 9

1.2 Современный подход к определению беспилотных автомобилей 14

1.3. Принцип работы системы автономного управления автомобилем 19

1.4 Ключевые технологии и тенденции, оказывающие влияния на развитие автомобильной индустрии 23

ГЛАВА 2. МИРОВОЙ РЫНОК АВТОНОМНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ 44

2.1 Международный рынок AVs и технологий беспилотного вождения: общая характеристика и ключевые тенденции 44

2.2 Основные драйверы и барьеры развития 57

2.3 Характеристика уровня развития рынка и готовности к внедрению автономного транспорта по регионам 60

2.3.1 Северная Америка 61

2.3.2 Европа 67

2.3.3 Азиатско-Тихоокеанский регион 81

2.4 Ключевые компании 91

2.4.1 Обзор деятельности технологических компаний, специализирующихся на разработках технологий автономного вождения в сфере пассажирского транспорта 93

Северная Америка 93

Западная Европа 108

Азиатско-Тихоокеанский регион 121

2.4.2. Обзор деятельности технологических компаний на рынке автономных грузовых ТС и беспилотных грузовых перевозок 134

Северная Америка 134

Западная Европа 144

Азиатско-Тихоокеанский регион 151

2.5 Стратегические партнёрства и сделки M&A 158

2.6 Венчурные инвестиции на рынке автономного транспорта 178

2.7 Оценка принятия потребителями и ожидания относительно внедрения автономных транспортных средств 184

2.8 Патентная активность компаний в части разработок автономных транспортных средств и компонентов систем автономного вождения 188

ГЛАВА 3. РОССИЙСКИЙ РЫНОК АВТОНОМНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ 192

3.1 Рынок беспилотных технологий в РФ: ключевые инициативы и прогнозы развития 192

3.2 Драйверы и барьеры развития рынка 201

3.3 Ключевые компании 204

3.4 Проект «Платформа «Автодата» как драйвер развития российского рынка беспилотных автомобилей и технологий автономного вождения ... 216

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗВИТИЮ РОССИЙСКОГО РЫНКА БЕСПИЛОТНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ. ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ ДЛЯ НТИ «АВТОНЕТ» 220

Приложение 1. Результаты опроса «Восприятие беспилотных автомобилей и новых технологий на транспорте» 225

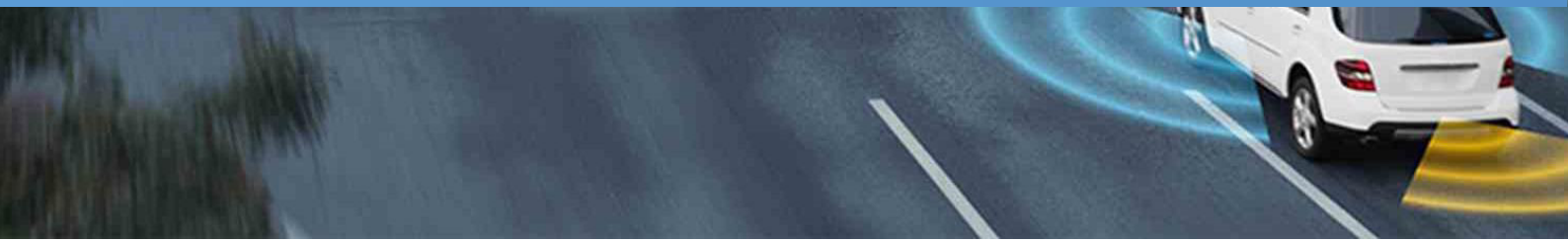
Перечень сокращений и обозначений

ACES	Autonomous driving, Connectivity, Electrification, Shared mobility
ADAS	Advanced Driver Assistance Systems
AI	Artificial Intelligence
APAC	Asia Pacific Countries
AV / AVs	Autonomous Vehicle / Autonomous Vehicles
AVCC	Autonomous Vehicle Computing Consortium
AVRI	Autonomous Vehicles Readiness Index
B2B	Business to Business
B2C	Business to Customer
C-V2X	Cellular V2X
C2B	Customer to Business
CAGR	Compound Annual Growth Rate
CAV	Connected and Autonomous Vehicle
CEO	Chief Executive Officer
CO_2	Carbon Dioxide
DARPA	Defense Advanced Research Projects Agency
DDT	Dynamic Driving Task
DMV	Department of Motor Vehicles (California, USA)
EV	Electric Vehicle
IEA	International Energy Agency
FSD	Full Self Driving
IoT	Internet of Things
IPO	Initial Public Offering
IT	Information Technology
GPS	Global Positioning System
HD	High Definition
M&A	Mergers and Acquisitions
MaaS	Mobility as a Service
NAV	Network for Autonomous Vehicles

NHTSA	National Highway Traffic Safety Administration (USA)
OEM	Original Equipment Manufacturer
PPP	Public Private Partnership
R&D	Research and Development
SAE	Society of Automotive Engineers
TOPS	Trillion Operations per Second
V2V	Vehicle-to-Vehicle
V2X	Vehicle-to-Everything
АСИ	Агентство стратегических инициатив
АТР	Азиатско-Тихоокеанский регион
ВАТС	Высокоавтоматизированные транспортные средства
ВБ	Всемирный банк
ДВС	Двигатель внутреннего сгорания
ДТП	Дорожно-транспортное происшествие
ИИ	Искусственный интеллект
ИТС	Интеллектуальная транспортная система
МСЭ	Международный союз электросвязи
МЭА	Международное энергетическое агентство
НПА	Нормативный правовой акт
НТИ	Национальная технологическая инициатива
ОСАГО	Обязательное страхование гражданской ответственности владельцев транспортных средств
ПО	Программное обеспечение
П/п	Процентный пункт
РВК	Российская венчурная компания
ТБ	Терабайт
ТО	Техническое обслуживание
ТС	Транспортное средство

ГЛАВА 1.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОНОМНЫХ АВТОМОБИЛЯХ. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ



ГЛАВА 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОНОМНЫХ АВТОМОБИЛЯХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ АВТОНОМНЫХ ТС

1.1 Понятие беспилотного автомобиля. История развития

Беспилотные автомобили (автономные автомобили, англ. – Autonomous Vehicles, AVs) – транспортные средства, оснащенные автоматизированной системой вождения и осуществляющие движение без участия человека, либо с минимальным участием или вмешательством в случае риска возникновения критической ситуации на дороге. Впервые идеи о создании беспилотных автомобилей появились в 20-х годах XX века, а первые испытания состоялись в 50-х.

Компанией-пионером, начавшей испытания в 1950 году, стала General Motors. Прототип автомобиля под названием Firebird II имел в своей конструкции магнитные датчики и взаимодействовал с дорогой, оснащенной электрокабелем, однако при съезде со специально оборудованной дороги водитель должен был взять управление в свои руки.

В 1977 году в лаборатории машиностроения Университета Цукуба (Япония) был разработан первый полуавтоматизированный автомобиль, способный анализировать окружающую среду. Испытания показали, что транспортное средство с помощью одной камеры было способно проехать по разметке длинной в 50 м со скоростью 50 км/ч. Значимым событием в истории развития беспилотного транспорта XX века стала разработка автоматизированного фургона Mercedes-Benz Vario, который стал прототипом современных самоуправляемых автомобилей. Фургон был оснащен компьютерной системой управления движением транспортного средства и вычислительными устройствами. Автомобиль самостоятельно оценивал ситуацию на дороге и принимал решения во время поездки. Основываясь на разработках Mercedes, автоконцерн Daimler-Benz запустил проект «Прометей», основной целью которого было усовершенствование роботизированных автомобилей.

Начавшиеся в XX веке разработки в области создания автономных автомобилей постепенно переходили от стадии научных исследований к

практическому воплощению, эта тенденция усилилась в XXI веке. Значимым событием в истории развития беспилотных автомобилей в начале 2000-х годов стал организованный Управлением перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США (DARPA) конкурс роботизированных автомобилей. Первый из них состоялся в 2004-м году в Калифорнии с целью выявления лучшего работающего прототипа беспилотного автомобиля. Сконструированная модель каждого участника должна была проехать 230 километров без управления человеком, не повреждая при этом другие транспортные средства, дорожное покрытие и окружающие объекты. По результатам конкурса частично маршрут преодолели лишь несколько автомобилей, весь маршрут не смогло преодолеть ни одно из заявленных транспортных средств.

События, описанные выше, послужили началом для ряда испытаний и разработок автономных автомобилей крупными автопроизводителями и приобретающими все большее влияние IT-компаниями. В их числе: Google, Tesla, Volvo, Ford и другие известные бренды автомобильного и технологического секторов. Развитие беспилотных технологий в разных странах мира послужило катализатором для появления новых сервисов на смежных рынках: телематика, страхование, логистика и др.

На фоне активного проведения испытаний автономных автомобилей перед властями разных стран встал вопрос о нормативном регулировании данного процесса – требовались законодательные изменения, регламентирующие поездки по дорогам общего пользования. В целом по всему миру развитию беспилотных технологий и разработкам в области AVs способствуют различные правительственные инициативы - на национальном уровне принимаются нормативные акты, запускаются пилотные проекты, частично или полностью реализуемые за счет государственного финансирования.

Ниже представлена карта наиболее значимых событий и крупных проектов в мировой истории развития автономных автомобилей.

Развитие автономных автомобилей в мире

1950 — Первые тестирования беспилотного автомобиля компанией General Motors

1977 — Разработка первого полуавтоматизированного автомобиля в лаборатории машиностроения Университета Цукуба

1980 — Разработка автоматизированного фургона Mercedes-Benz Vario

2004 — Соревнование роботизированных автомобилей, организованное DARPA

2010 — Компания Google разработала первый автономный автомобиль на базе Toyota Prius

2014 — Компания Volvo в рамках проекта «Drive me» протестировала 100 беспилотных автомобилей

2015 — Компания Tesla впервые представила серийную модель самоуправляемого автомобиля

2016 — Компании Omnix и Easy Mile разработали и протестировали беспилотный автобус

Состоялась первая в мире коммерческая перевозка с использованием беспилотного грузовика компании Otto

Запуск беспилотных такси сервисом UBER

Министерство транспорта США сформировало ряд рекомендаций по проведению испытаний беспилотных автомобилей

2017 — Компания Waymo объявила о начале тестирования полностью беспилотных автомобилей

2018 — Китайская компания Lifan разработала беспилотный автомобиль для каршеринга

Компания Tesla представила электрический беспилотный грузовик

2019 — В США опубликована Дорожная карта стратегических транспортных исследований и инноваций (STRIA) для подключенного и автоматизированного транспорта

2020 — В Южной Корее построили город K-City для тестирования беспилотных автомобилей

2021 — Cruise (GM) и Honda стартуют сервис роботакси в Японии

Финский стартап Sensible 4 протестировал беспилотный автомобиль в Арктике

Toyota впервые показала работу беспилотных шаттлов e-Palette

В России автопроизводители и компании ИТ-сектора начали разработки в области автономного транспорта с 2015 года. На сегодняшний день лидером в сфере автономного транспорта является компания «Яндекс». «Яндекс» запустила первые беспилотные автомобили в мае 2017 года. С начала 2018 года автономные автомобили тестируются на дорогах Израиля и России.

Ещё одним отечественным первопроходцем в области технологий автономного вождения является компания «Starline». Свои машины компания тестировала на закрытых территориях с 2018 года, а в 2020 году она впервые провела тесты на дорогах общего пользования в Санкт-Петербурге.

В целях развития отечественных разработок и расширения возможностей тестирования беспилотных транспортных средств были разработаны меры законодательного регулирования. В 2018 году Премьер-министр России Д.А. Медведев подписал постановление Правительства РФ № 1415 о проведении эксперимента по опытной эксплуатации на дорогах общего пользования высокоавтоматизированных транспортных средств. Согласно постановлению, производители должны подтвердить пригодность высокоавтоматизированного транспорта для проведения экспериментов на дорогах общего пользования, а также соблюдение всех технических требований, предъявляемых к автоматизированной системе[1]. В 2020-м году Премьер-министр России подписал распоряжение, в котором утвердил концепцию обеспечения безопасности дорожного движения с участием беспилотных транспортных средств на дорогах общего пользования[2]. Принятое распоряжение было направлено на содействие развитию дорожно-транспортной инфраструктуры, обеспечивающей внедрение беспилотного дорожного движения, а также для выработки политики органов государственной власти в области внедрения беспилотного транспорта.

Ниже представлена карта, отражающая наиболее значимые события в развитии беспилотных автомобилей в России.

[1] https://www.autonews.ru/news/5bfbf6029a79470aceb15728
[2] Постановление Правительства РФ от 25.03.2020 № 724-Р “Об утверждении Концепции обеспечения безопасности дорожного движения с участием беспилотных транспортных средств на автомобильных дорогах общего пользования»

Развитие автономных автомобилей в России

2015

Компании Cognitive Technologies и «Камаз» объявили о совместном проекте по разработке и выпуску промышленной версии автомобиля «Камаз» с элементами искусственного интеллекта

Компания «КБ аврора» начала совместную работу над созданием центра разработок беспилотных транспортных средств с группой компаний «Таксовичкоф» и «Грузовичкоф»

2016

Компания Cognitive Technologies представила систему компьютерного зрения, которая позволяет роботизированным транспортным средствам с высокой точностью ориентироваться на местности

ГК Volgabus совместно с партнерами представили первый беспилотный автобус в России и модульную беспилотную платформу – MatrËshka

2017

Открыт первый полигон для тестирования беспилотных автомобилей на базе технопарка Калибр

Компания Яндекс представила свой первый беспилотный автомобиль на базе Toyota Prius

2018

Компания Яндекс запустила первый в Европе сервис беспилотного такси» на территории ОЭЗ – Иннополиса (республика Татарстан)

2019

Премьер-министр России подписал Постановление Правительства о проведении эксперимента по опытной эксплуатации на автомобильных дорогах общего пользования высокоавтоматизированных транспортных средств

Компания Яндекс продемонстрировала собственные лидары и камеры для беспилотных автомобилей

2020

Компания Starline начала тестирование собственных беспилотных автомобилей

Совершена первая в России коммерческая поездка с помощью беспилотного автомобиля ГАЗель

2021

«Сбер» начал тестирование своих беспилотников на улицах Москвы

В Самаре стартовало строительство первой в России «Умной дороги» для беспилотных автомобилей

2022

Правительство РФ утвердило испытания автомобилей без водителей на дорогах общего пользования

Утверждена концепция по внедрению и поэтапному вводу в эксплуатацию на дорогах общего пользования ВАТС

1.2 Современный подход к определению беспилотных автомобилей

На сегодняшний день наибольшее распространение в мире получила классификация уровней автоматизации автомобиля, предложенная в 2014 году профессиональной ассоциацией автомобильных инженеров (Society of Automotive Engineers, SAE). В техническом стандарте J3016, который обновлялся трижды – в 2016, 2018 и 2021 году, были выделены шесть уровней автоматизации автомобиля: от её полного отсутствия (нулевой уровень) до полной автономности (пятый уровень). Стоит отметить, что в принятом Национальном стандарте Российской Федерации «Автомобильные транспортные средства. Системы автоматизации управления движением. Классификация и определения» (ГОСТ Р 58823-2020[3]) используется классификация систем автоматизированного управления движением, по своей сути аналогичная SAE (аналогично устанавливаются уровни системы автоматизированного управления движением от 1 до 5). Подробная схема, классифицирующая уровни автономности, представлена на рисунке 1.

SAE 0. Отсутствие автоматизации. К данному уровню относятся автомобили, в которых все задачи по управлению транспортным средством находятся исключительно в сфере ответственности человека-водителя, даже при условии наличия установленных систем безопасности (антиблокировочная тормозная система, система экстренного торможения и др.).

SAE 1. Первый уровень автоматизации вождения. Управление автомобилями первого уровня автоматизации также осуществляется человеком, ему доступны функции помощи водителю в части руления или торможения/ ускорения. Эти функции (например, адаптивный круиз-контроль) обеспечивают лишь частичную автоматизацию вождения и водитель, при их активации, должен быть готов полностью взять управление в свои руки на протяжении всей поездки.

[3] https://docs.cntd.ru/document/573114609

SAE 2. Второй уровень автоматизации вождения. Ко второму уровню автономности также относятся автомобили с частичной автоматизацией вождения, когда водитель может активировать функции помощи в рулении и в управлении скоростью ТС (подразумевается возможность активации данных систем одновременно). При этом водитель обязан осуществлять постоянный мониторинг за движением транспортного средства и в случае критической / нестандартной ситуации взять управление на себя.

SAE 3. Третий уровень автоматизации вождения. Автомобили третьего уровня автоматизации отличаются от второго уровня степенью готовности водителя переключить управление на себя. Если на втором уровне она может характеризоваться как практически мгновенная, то на третьем уровне необходимость вмешательства со стороны водителя рассматривается как резервная (в случае оповещения автоматизированной системой человек должен взять управление в свои руки).

SAE 4. Четвертый уровень автоматизации вождения. К четвертому уровню автоматизации относятся автомобили, управление которыми со стороны водителя не требуется, также, как и не требуется его активная готовность переключить управление на себя. Однако полная автономность вождения автомобилей уровня SAE 4 возможна лишь при определённых условиях. Здесь необходимо пояснить, что система четвертого уровня автоматизации способна безопасно доставить транспортное средство к месту назначения, даже если водитель не контролирует процесс движения, но только если соблюдены все необходимые условия для работы системы автономного вождения.

SAE 5. Пятый уровень автоматизации вождения - полная автоматизация. Автомобили пятого уровня автоматизации характеризуются абсолютной автономностью вождения без необходимости задействования человека, при этом они могут совершать поездки по любой местности и при любых внешних условиях (погодные условия, плотность дорожного трафика и др.)

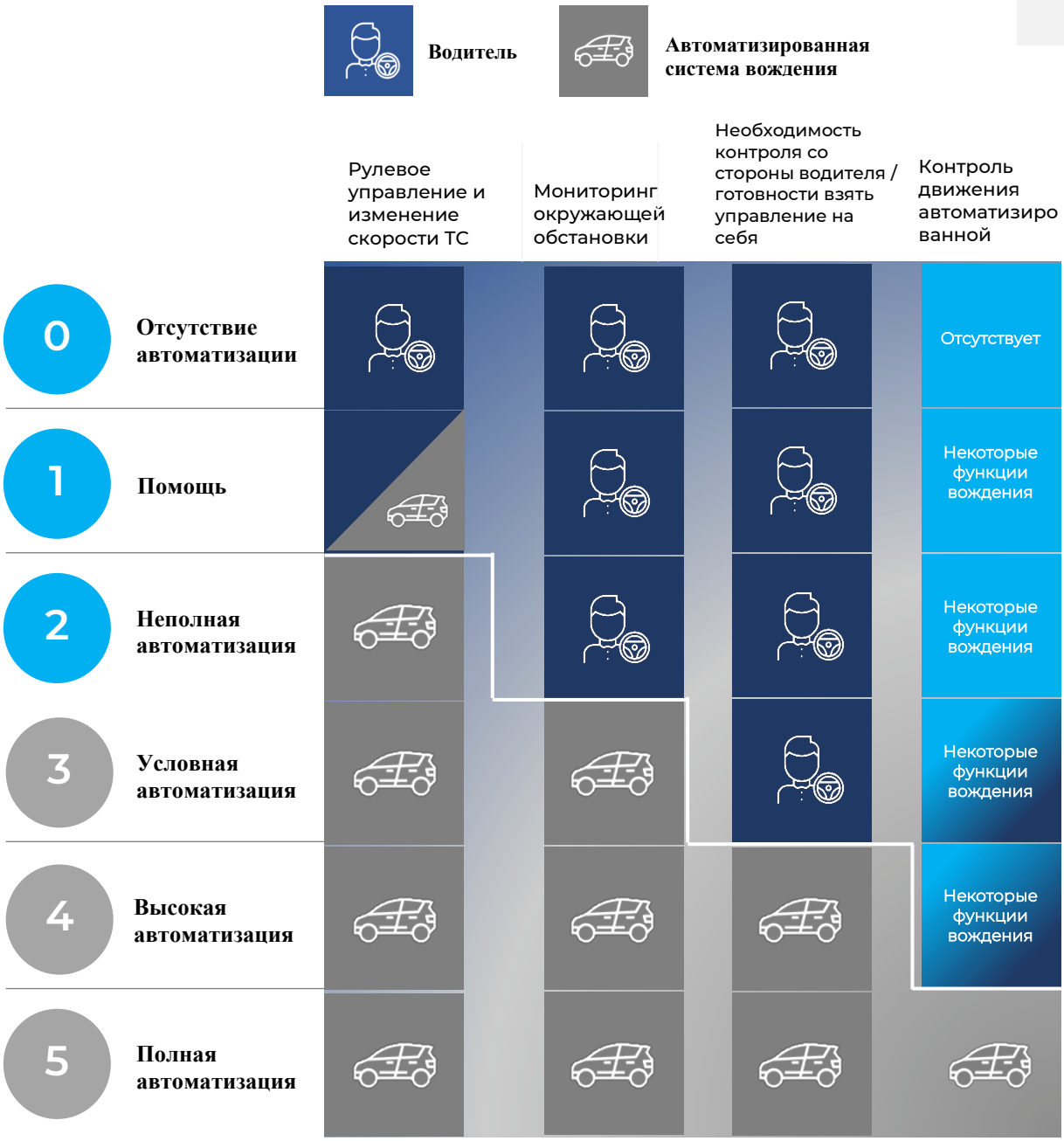


Рисунок 1. Уровни автоматизации вождения. Источник: составлено автором по данным NHTSA

В настоящее время многие транспортные средства на дорогах считаются частично автоматизированными, имея такие встроенные функции, как система помощи при парковке и другие современные системы содействия водителю (ADAS). Технологии, реализованные в таких транспортных средствах, основаны на передовых сенсорных системах, которые могут обнаруживать границы полос движения, знаки, а также возникающие препятствия.

На создание автомобилей с высоким уровнем автоматизации вождения сегодня направлены значительные усилия многих участников рынка, включая

традиционных автопроизводителей, IT-компании, производителей комплектующих, микроэлектроники, разработчиков программных решений. Несмотря на ряд открытых вопросов технического и правового характера, аналитики ожидают начала массового выпуска автомобилей уровней SAE 3 и SAE 4 в течение ближайших 5 лет.

Далее приведем краткую характеристику применения беспилотных автомобилей в сфере пассажирских и грузовых перевозок.

Беспилотный пассажирский транспорт. На сегодняшний день активно развиваются проекты в области беспилотного каршеринга, такси, сервисов перевозок с использованием беспилотного общественного транспорта (автобусы, шаттлы). Проекты по беспилотным пассажирским перевозкам представлены сейчас во многих странах: США, страны АТР, страны Европы, Ближний Восток. Компании России также проводят тестирования автономных транспортных средств (примером является компания «Яндекс», которая запустила тестовые сервисы беспилотного такси в Иннополисе, Москве, некоторых городах Израиля и в США).

На данный момент об использовании беспилотных автомобилей в качестве личных транспортных средств говорят значительно меньше, чем об их использовании в коммерческих сервисах пассажирских перевозок. Причиной тому является значительно их более высокая прогнозная стоимость в обозримой перспективе по сравнению с автомобилями без установленных компонентов систем автоматизации, а также неопределенность в отношении вопросов нормативного регулирования. Однако в процессе развития самих технологий и конкуренции на рынке AVs стоимость беспилотных автомобилей может значительно снизится, что в перспективе сделает их более доступными для массового приобретения в личное пользование.

Беспилотный грузовой транспорт. По мнению экспертов, беспилотный транспорт в логистике грузов позволит не только существенно увеличить эффективность использования транспортного парка, но и повысит уровень безопасности перевозок, поможет решить существующую во многих странах проблему кадрового дефицита водителей и в целом приведет к снижению зависимости от человеческого фактора в цепочке поставок. Существенным позитивным эффектом от внедрения беспилотного транспорта в сегменте грузоперевозок является снижение стоимости поездок. По оценкам компании Roland Berger, беспилотные грузовые автомобили позволят сэкономить до $1,69 на каждую милю пути в сравнении с использованием традиционных автомобилей без автоматизации. Наибольший вклад в экономию будет вносить отсутствие затрат на заработную плату водителям - $0,78 на милю пути. Проекты в сфере автономных грузовых перевозок на сегодняшний день уже достаточно широко представлены в США, Китае, Южной Корее, странах Европы. В России развитием подобных проектов занимается несколько компаний.

По мере запуска многочисленных испытаний беспилотных автомобилей по всему миру у потребителей растёт уверенность в том, что за технологиями автономного вождения - будущее. Прежде всего, это связано с позитивными эффектами от внедрения беспилотных автомобилей, в числе которых можно указать повышение безопасности движения, сокращение избыточного количества автотранспорта за счет более интенсивного его использования, уменьшение заторов на дорогах, а также большей экологичностью: ожидается, что подавляющее большинство моделей беспилотного транспорта будет работать на электродвигателях (либо на двигателях, использующих другие альтернативные виды топлива).

Следует сказать, что несмотря на все предполагаемые позитивные эффекты от распространения беспилотных технологий, для их полноценного внедрения в настоящий момент существует ряд барьеров. Одной из самых значимых

причин являются опасения, связанные с готовностью технологий и их безопасностью - любые происшествия с участием беспилотных транспортных средств откладывают принятие регуляторной базы, необходимой для полноценного использования автомобилей с наиболее высокими уровнями автоматизации вождения. Отсутствие во многих странах системы нормативных правовых актов, регулирующих внедрение и эксплуатацию на дорогах беспилотных транспортных средств, является одним из наиболее значимых барьеров на пути развития данной отрасли. Нельзя не отметить и сдерживающее влияние такого фактора, как высокая цена и стоимость обслуживания AVs: комплекс компьютеров, лидаров, радаров, средств связи и пр., устанавливаемых на автономные автомобили, делает их недоступными для широкого сегмента потребителей в ближайшей обозримой перспективе. Более подробно о драйверах и барьерах развития рынка автономного транспорта будет представлено в пункте 2.2.

1.3. Принцип работы системы автономного управления автомобилем

Появление беспилотных автомобилей стало возможным благодаря развитию определенных технологий и появлению на их основе специального оборудования.

Различные компании, фокусирующиеся на разработках автомобилей с высоким уровнем автоматизации, имеют свои особенности концепции разрабатываемых ими моделей. Вместе с тем, можно выделить некий общий принцип работы, характерный для большинства испытываемых в настоящее время автономных автомобилей. Наиболее распространенная концепция архитектуры системы автономного управления автомобилем подразумевает единовременную работу аппаратных и программных компонент, которые можно условно разделить на 3 функциональных блока. Различные сенсорные устройства (блок «perception») собирают информацию об окружающем мире, передают её в компонент системы управления («motion planning»), где производится анализ поступающих данных и планирование действий на

основе этой информации, а также данных карт и локализации. Компонент системы управления передаёт принятые решения в блок «управление автомобилем» («vehicle control»), который непосредственно осуществляет управление автомобилем и направляет его по заданной траектории. Далее будут рассмотрены ключевые технологии и устройства, являющиеся составной частью автономного транспортного средства, а также технологии, развитие которых необходимо для появления на дорогах автономных автомобилей.

Ключевые устройства, располагающиеся на борту автономного автомобиля, представлены на рисунке ниже. Рассмотрим принцип работы каждого из них более подробно.

Рисунок 1. Датчики и системы на борту, обеспечивающие работу автономного автомобиля
Источник: составлено автором

- **Лидар** как устройство представляет собой вращающийся световой (лазерный) локатор, основной функцией которого в работе систем автономного вождения является сканирование пространства вокруг автомобиля и высокоточное моделирование окружающей среды. Полученные от лидара данные компьютерная система объединяет с данными высокоточных карт и GPS, что позволяет автомобилю

осуществлять позиционирование, соблюдая при этом правила дорожного движения

- **Радар** представляет собой радиоволновой датчик, необходимый для измерения расстояния от автомобиля до какого-либо объекта на дороге, а также определения скорости объектов и траектории их движения. На современных высокоавтоматизированных автомобилях, как правило, установлено не менее 4-х радаров.
- **Камеры** фиксируют свет фар других автомобилей, сигналы светофора, помогают радарам определять препятствия, предупреждающие и запрещающие знаки на дороге. На современных высокоавтоматизированных транспортных средствах, как правило, установлено от 1 до 6-и камер.
- **Инфракрасные датчики** являются дополнением последних двух комплектующих– позволяют обнаруживать объекты дорожного движения при слабом освещении и в определенных условиях окружающей среды.
- **ГНСС-модуль** (GPS/ГЛОНАСС) позволяет с высокой точностью определить местоположение автомобиля, а **инерциальные навигационные систем**ы используются в сочетании с работой ГНСС-трекеров для обеспечения наибольшей точности их показаний за счет гироскопа (устройства, способного реагировать на изменение угла ориентирования объекта) и акселерометра (прибора, предназначенного для измерения проекции ускорения движущегося объекта).
- **Модуль короткодействующей связи V2X** (C-V2X или DSRC/ITS-G5) позволяет автомобилю обмениваться информацией с другими автомобилями и объектами умной дорожной инфраструктуры на коротких расстояниях. Обмен информацией происходит с помощью бортовых (OBU) и придорожных (RSU) устройств, через которые регулярно осуществляется отправка и прием коротких сообщений с данными о координатах, скорости движения автомобилей, работе умной

инфраструктуры. На сегодняшний день основное назначение использования V2X-технологий состоит в контроле дорожного движения, автоматизации процесса взимания платы за проезд на платных дорогах, предоставлении оперативной информации о плотности и скорости транспортных потоков города, оптимизации маршрутов городского транспорта.

- **Высокоточные карты (HD maps)** в режиме реального времени предоставляют системе автономного транспортного средства детализированную картину окружающего пространства, и в определенных случаях позволяют прокладывать маршрут.
- **Ультразвуковые датчики** предоставляют данные об окружающей обстановке на коротких расстояниях, такие данные чаще всего используются в процессе парковки или резервной системе предупреждения.

Выше была представлена наиболее распространенная концепция устройства беспилотного транспортного средства, которая лежит в основе большинства тестируемых в настоящее время моделей беспилотных автомобилей, разрабатываемых российскими и зарубежными компаниями. Вместе с тем, предлагались и другие концепции систем автономного вождения транспортного средства. В таблице ниже описаны представленные ранее концепции беспилотных автомобилей, а также особенности концепций, предложенных различными сообществами и компаниями в различные периоды времени (см. таблицу 1).

КОМПАНИЯ	ГОД	ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ
HOUDINA RADIO CONTROL CO	1925	Созданный компанией Houdina Radio Control Co седан Chendler 1926 года был оснащён передающей антенной, и радиосигналы, которые он принимал, приводили в действие электромоторы, контролирующие скорость и направление движения автомобиля. Экипаж второй машины, следовавшей позади, управлял первой, впередиидущей.

RCA LABS	**1950**	В лаборатории компании RCA разработали детекторные схемы, встроенные в дороги в Линкольне (штат Небраска, США) и Принстоне (штат Нью-Джерси). Датчики были способны определять местоположение и скорость других транспортных средств и предоставлять необходимую для позиционирования информацию автономным автомобилям. Приемники для этой системы были встроены в автомобиль GM Firebird II 1956 года.
BASETRACK	**2019**	Технология BaseTrack заключается в создании надежной системы позиционирования объекта без оптических сенсоров, что позволяет транспортному средству двигаться по заданному пути в любых погодных условиях и при отсутствии дорожной разметки. Предлагаемое решение обрабатывает геоинформационные данные местности и затем прокладывает "виртуальный рельс" в системе навигации автомобиля (стереокамеры и радары могут использоваться как вспомогательные устройства).
WAYVE, TESLA	**2019-2020**	Компания Tesla наряду с Wayve в разрабатываемых ими системах автономного вождения делают ставку на технологии машинного обучения (нейронные сети) и разрабатываемую систему компьютерного зрения, отказываясь от лидара как от необходимого устройства на борту.

Таблица 1. Некоторые концепции беспилотных автомобилей и систем автоматизации вождения, предложенные различными компаниями Источник: Составлено автором

1.4 Ключевые технологии и тенденции, оказывающие влияния на развитие автомобильной индустрии

Технологии автоматизации управления автомобилем являются лишь одним из технологических стеков, способным революционным образом повлиять на транспортную отрасль, преобразить облик транспортных средств и расширить возможности существующих сервисов перевозок. Наряду с внедрением систем автономного вождения, ощутимое влияние оказывают и другие тенденции, связанные с формированием новых концепций и все большим проникновением технологий нового поколения. Естественным образом, так или иначе развитие данных трендов будет оказывать влияние на дальнейшее развитие формирующегося рынка автономных транспортных средств. По экспертным оценкам Ассоциации «ГЛОНАСС/ГНСС-Форум», а также

международных консалтинговых компаний[4], на сегодняшний день автомобильная отрасль уже испытывает на себе давление ряда трендов, обладающих дизруптивными эффектами, и ключевыми из них, помимо автономности, являются подключённость, электрификация и совместное использование. Ниже представлены 10 ключевых трендов, отражающих развитие и проникновение в автомобильную отрасль технологий нового поколения, с условной оценкой влияния каждого из трендов, приведенных на основании данных компании StartUs Insights (рисунок 1).

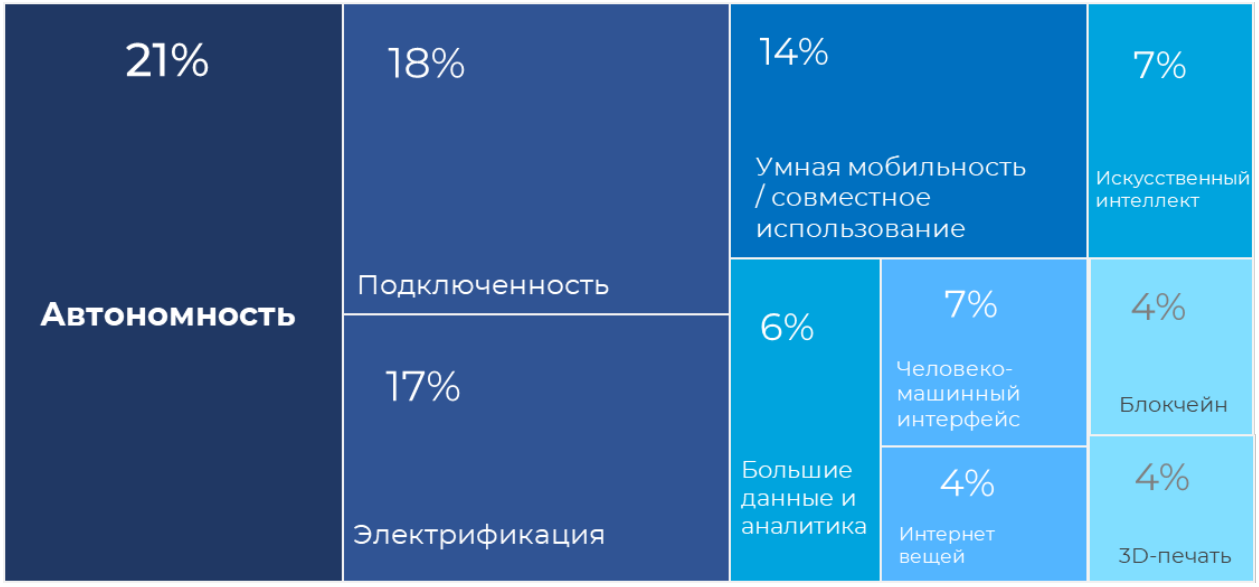


Рисунок 3. Ключевые тренды и технологии, оказывающие влияние на развитие автомобильной индустрии и транспортной отрасли.
Источник: составлено автором с учетом данных StartUS Insights

Согласно оценкам международных консалтинговых компаний, а также мнению экспертов НТИ «Автонет», **внедрение технологий автономного вождения является одним из наиболее весомых и инновационных трендов в транспортной отрасли на сегодняшний день.** Во всем мире наблюдается повышенный интерес к беспилотным технологиям со стороны мировых автопроизводителей и крупных технологических лидеров, что подтверждается ростом количества AVs-проектов и компаний-стартапов, специализирующимися на разработках в сфере технологий автоматизации

[4] https://www.startus-insights.com/innovators-guide/automotive-industry-trends-10-innovations-that-will-impact-automotive-companies-in-2020-beyond/

управления транспортными средствами. По состоянию на первое полугодие 2022 года в странах-технологических лидерах уже начата эксплуатация сервисов автономных пассажирских перевозок, на территории определенных регионов уже разрешено проведение тестирования беспилотных автомобилей без присутствия инженера-испытателя в салоне. Развитие данной тенденции является непосредственной темой данного материала, поэтому все аспекты, связанные с влиянием тренда на внедрение систем автоматизации управления автомобилем на другие сферы деятельности и развитием рынка AVs будут подробно рассмотрены в последующих разделах.

Далее будет приведено более подробное описание ключевых технологических тенденций и рассмотрены аспекты взаимовлияния конкретных трендов с процессом внедрения технологий автономного вождения.

Подключенность (технологии подключенных транспортных средств)

Наряду с автоматизацией, одним из наиболее актуальных трендов в автомобильной индустрии является рост «подключенности» транспортных средств. Всеобщий тренд на цифровизацию, внедрение цифровых технологий нового поколения и развитие концепции «Интернет вещей» (IoT) способствуют массовому внедрению различного рода подключаемых программных решений и телематических устройств на борту автомобиля. Стоит отметить, что развитие тенденций «автономности» и «подключенности» транспортных средств взаимосвязаны между собой: так, согласно мнению экспертов, одним из ключевых факторов роста мирового рынка подключенных к сети автомобилей является возрастающий интерес к технологиям автономного вождения. Помимо этого, к драйверам развития сегмента подключенных автомобилей можно отнести всеобщее распространение концепции принятия решений на основе данных и внедрение в системы автомобилей средств коммутации, таких как решения для доступа к функциям смартфонов, воспроизведения музыки по требованию и подключения к сети Интернет, а также информационно-развлекательных

систем[5]. В основе данного тренда лежат как общие закономерности развития цифрового общества, так и намерение многих стран развивать беспилотные автомобили, для которых подключенность, по мнению многих экспертов, является необходимой составляющей.

Стоит отметить, что количество подключенных автомобилей в мире растет высокими темпами. Если на начало 2022 г. их количество оценивалось примерно в 237 млн, то согласно прогнозам Statista, к 2025 году оно может превысить 400 миллионов, а к 2030 году – 640 миллионов. По оценкам Ptolemus Consulting, к 2030 году 88% от всех продаваемых автомобилей в мире будут подключенными, при этом в странах Евросоюза и США их доля приблизится уже к 100%. В свою очередь, по данным McKinsey, объем мирового рынка автомобильных данных к 2030 г. может достичь 600 млрд. долл.

С точки зрения развития автономного транспорта технологии подключенных автомобилей также являются одними из комплиментарных технологий, сопутствующих развитию автономных ТС и сервисов беспилотных пассажирских перевозок. Например, ключевой концепцией сервисов беспилотного такси и поездок на частных автономных транспортных средств нового поколения является активное внедрение развлекательных сервисов, предоставляемых пассажиру в пути. В части прочих подключаемых сервисов целевыми сегментами для внедрения также представляются системы удаленной предиктивной диагностики (поскольку в случае внедрения беспилотных автомобилей 4-го уровня автоматизации в пассажирских сервисах водитель-испытатель фактически будет отсутствовать, и соответственно, некому будет определить потенциальное или случившееся появление неисправности, которая в последствии может стать критической в плане возможности продолжать безопасное движение).

[5] https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Vehicle-to-Everytning_(V2X)_5G_в_эволюции_автомобилей

Также стоит подчеркнуть, что прогнозируемая в будущем всеобъемлющая подключенность находящихся на дорогах транспортных средств (как высокого уровня автоматизации, так и низкого) способствует формированию концепцию устойчивого внедрения «умной мобильности» в городах, повышению эффективности использования дорожно-транспортной инфраструктуры, сокращение числа заторов и повышение безопасности с помощью внедрения интеллектуальных транспортных систем и средств телематики. Здесь же стоит отметить еще один важный инновационный тренд на транспорте – активное внедрение технологий V2X. Под этим термином объединяются технологии беспроводной связи между транспортным средством и инфраструктурой, другими транспортными средствами, либо другими субъектами, которые могут быть затронуты транспортным средством либо оказать влияние на развитие ситуации на дороге (см. рис. 2). Согласно мнению многих экспертов, на сегодняшний день одним из критически важных моментов в развитии и внедрении высокоавтоматизированных автомобилей является создание подключаемой дорожной инфраструктуры, способной обеспечить обмен данными с автономными транспортными средствами и другими участниками дорожного движения с минимально возможной задержкой посредством технологии связи ближнего радиуса.

Применение технологий V2X в различных сценариях позволит избежать множества наиболее распространенных аварий и происшествий с фатальным исходом. Причем указанная технология будет полезна применительно к транспортным средствам как высокого уровня, так и низкого уровня автоматизации.

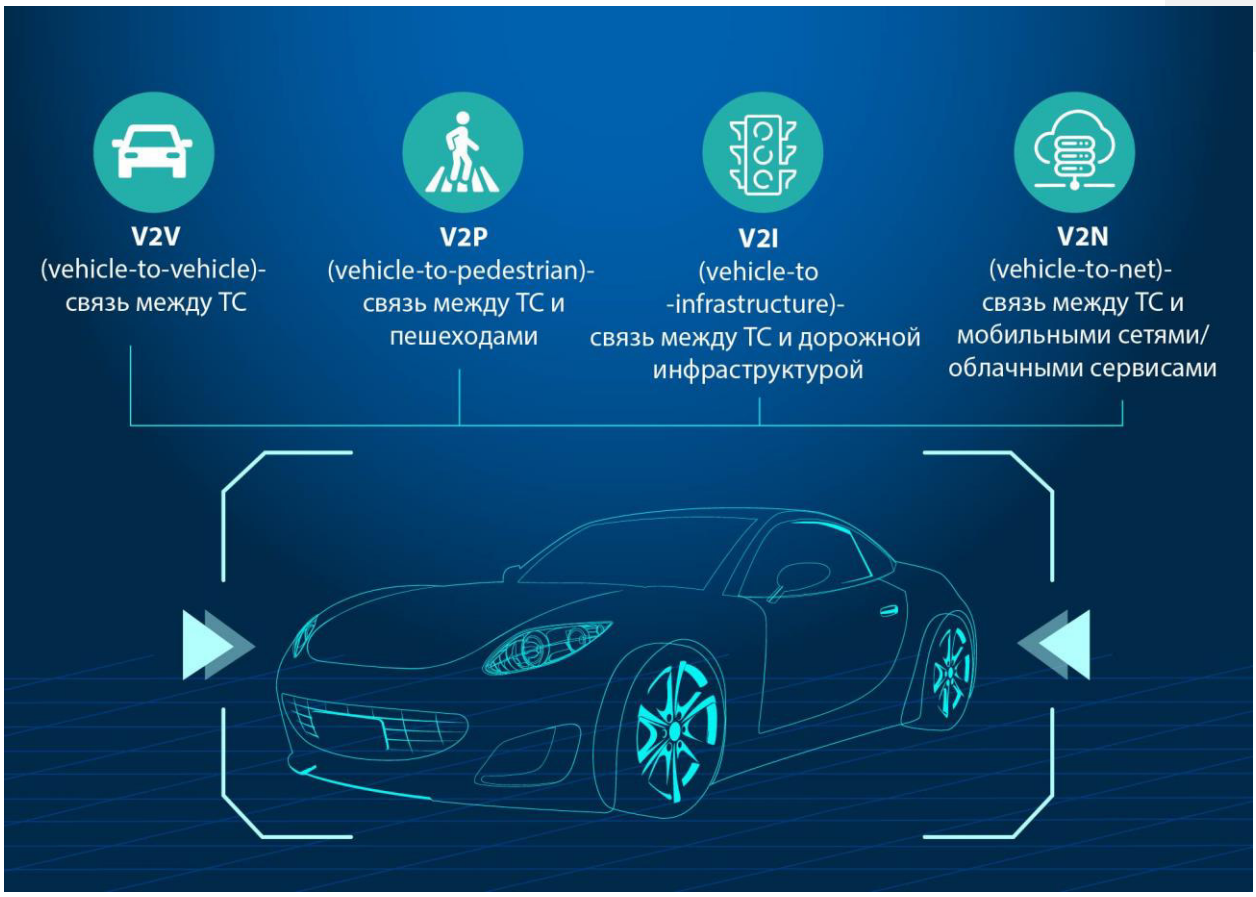


Рисунок 4. Группы технологий связи V2X
Источник: составлено автором

Так, при обеспечении взаимодействия автомобилей друг с другом возможным станет реализация таких сценариев, как контролируемое системой автомобиля безопасное торможение и безопасный обгон: модуль системы высокоавтоматизированного подключенного автомобиля сможет просчитать траекторию обгона с учетом данных параметров движения встречных автомобилей (которые могут быть не всегда точно определены при помощи сенсорных аппаратных решений), и передать соответствующую команду модулю управления автомобилем только в случае безопасности совершаемого маневра. Аналогичным образом при обеспечении обмена данными автомобилей друг с другом может быть реализован безопасный поворот налево на потенциально опасных участках дорожной сети (см. рисунок ниже).

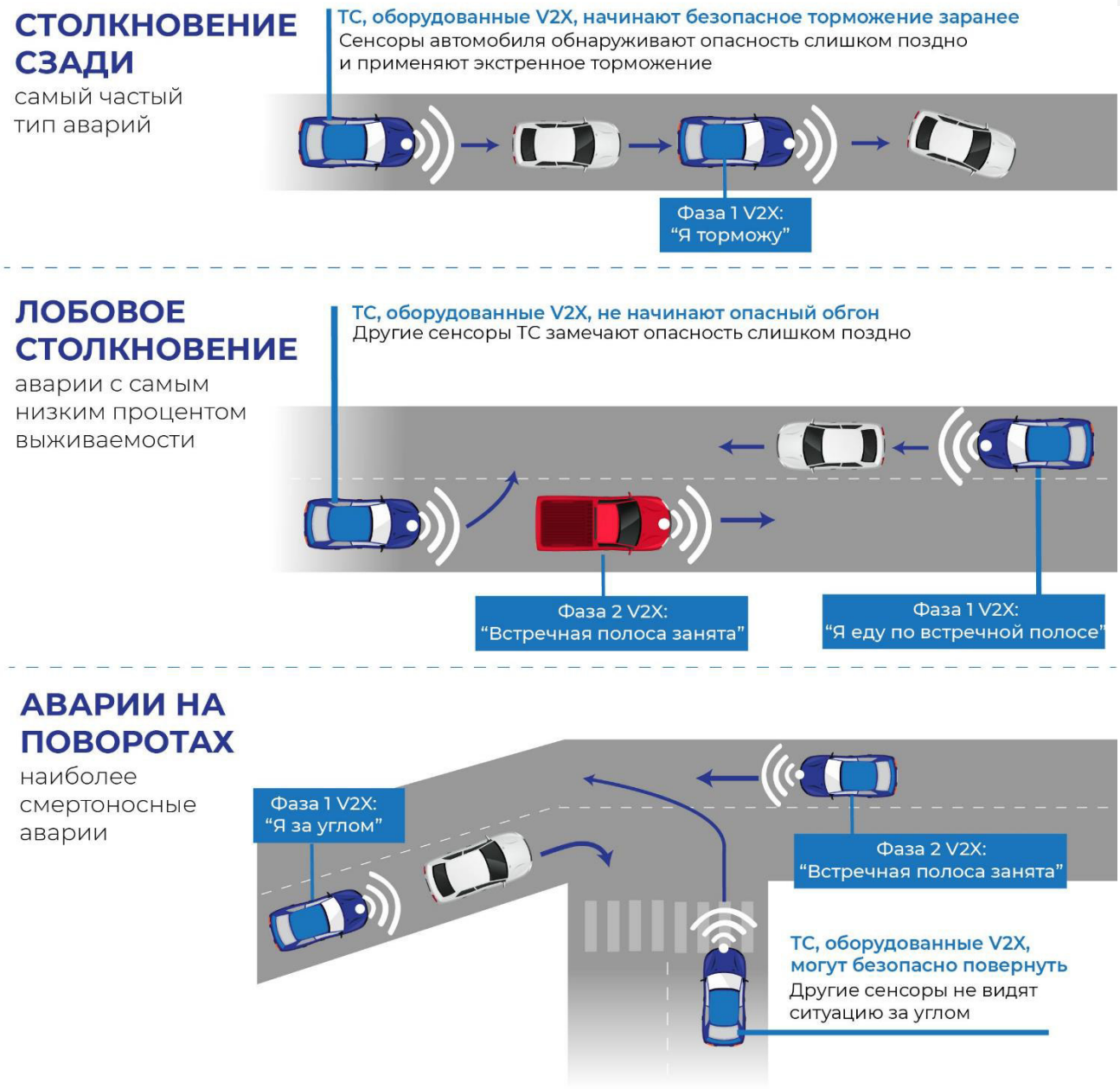


Рисунок 5. Применение технологий V2X в целях предотвращения ДТП.

Источник: составлено авторам с использованием материалов дайджеста компании Sreda Solutions

Стоит отметить, что применение технологии V2X также способствует существенному сокращению потребления энергии (топлива) при движении беспилотного транспортного средства по оборудованной автомагистрали и в городских условиях. В зависимости от пройденного расстояния, средней скорости и характеристик высокоавтоматизированного автомобиля, снижение энергопотребления при движении по городу может достигать в среднем 40% при использовании сервиса V2X GLOSA (англ.- Green Light Optimization Speed

Advisor). При движении автономного ТС по автомагистрали снижение энергопотребления прогнозируется на уровне 35% при использовании подобных сервисов и сенсоров (радары, лидары), установленных на автомагистрали для определения порядка движения ТС по полосам. В перечисленных случаях существенный эффект достигается немедленно при оснащении автомобилей технологией V2X (дорожная инфраструктура должна быть также оснащена технологией V2X).

Согласно проведенному опросу компании DENTOS представителей автомобильной индустрии[6], большинство компетентных респондентов считает, что технологии подключенных транспортных средств являются не менее ключевой и инновационной тенденцией на транспорте, чем внедрение беспилотных автомобилей (см. рис. ниже).

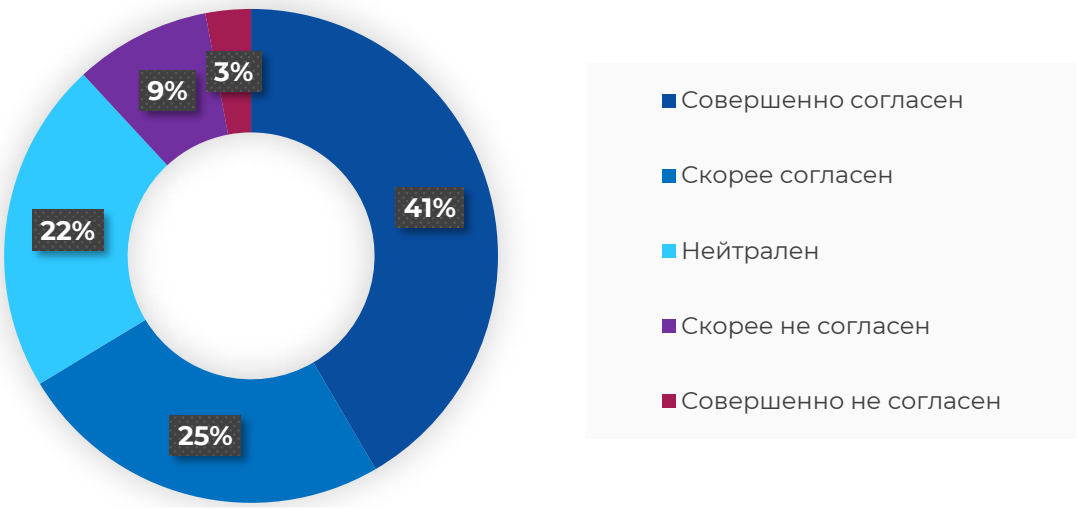


Рисунок 6. Распределение ответов респондентов на вопрос: «Согласны ли вы / не согласны с утверждением: Не только технологии автономных автомобилей, но и технологии подключенных транспортных средств окажут значимое влияние на жизнь общества в обозримой перспективе?»
Источник: Dentos

Переход на электротягу

На сегодняшний день в некоторых странах мира электрический колесный транспорт уже нашел широкое применение и ожидается, что его развитие будет идти ускоренными темпами в ближайшие годы. Благодаря

[6] https://www.thedriverlesscommute.com/wp-content/uploads/2022/06/Global-Guide-to-Autonomous-Vehicles-2022.pdf

стратегическим установкам мировых автопроизводителей и правительственным решениям государств по ужесточению регулирования выбросов вредных веществ автомобилями и поддержке транспорта на альтернативных видах топлива (в рамках различных стимулирующих мер), рынок электротранспорта динамично развивается и имеет потенциал дальнейшего роста.

На наземном транспорте электромобили становятся все более популярным и конкурентоспособным вариантом экологически чистого транспорта. При использовании электроэнергии из возобновляемых источников они предлагают значительные возможности для сокращения местных и глобальных выбросов загрязняющих веществ. Ключевыми направления развития рынка электротранспорта на сегодняшний день являются такие благоприятствующие внедрению EVs тенденции, как снижение стоимости аккумуляторных батарей, повышение их плотности энергии и расширение сети зарядной инфраструктуры. С учетом тенденции на снижение стоимости аккумуляторов для электрического транспорта жизнеспособность электромобилей будет только возрастать, и электромобили станут наименее затратным вариантом для более широкого круга автовладельцев и автопроизводителей. Безусловным драйвером развития электротранспорта во всем мире станут и озвученные мировыми автопроизводителями планы на расширение в перспективе модельного ряда электромобилей (подключаемых гибридов и классических аккумуляторных электромобилей), либо замещения моделей с ДВС моделями с силовыми установками на электротяге.

Согласно отчету Международной энергетической ассоциации[7], по итогам 2020 года мировой парк электротранспорта насчитывал порядка 10,2 млн автомобилей с электрическими силовыми установками. Анализируя динамику последних лет, мы можем отметить ускоряющееся внедрение

[7] Global EV Outlook 2021 (IAE annual report), 2021

электротранспорта, которое также будет наблюдаться и в ближайшей обозримой перспективе (см. рисунок 3).

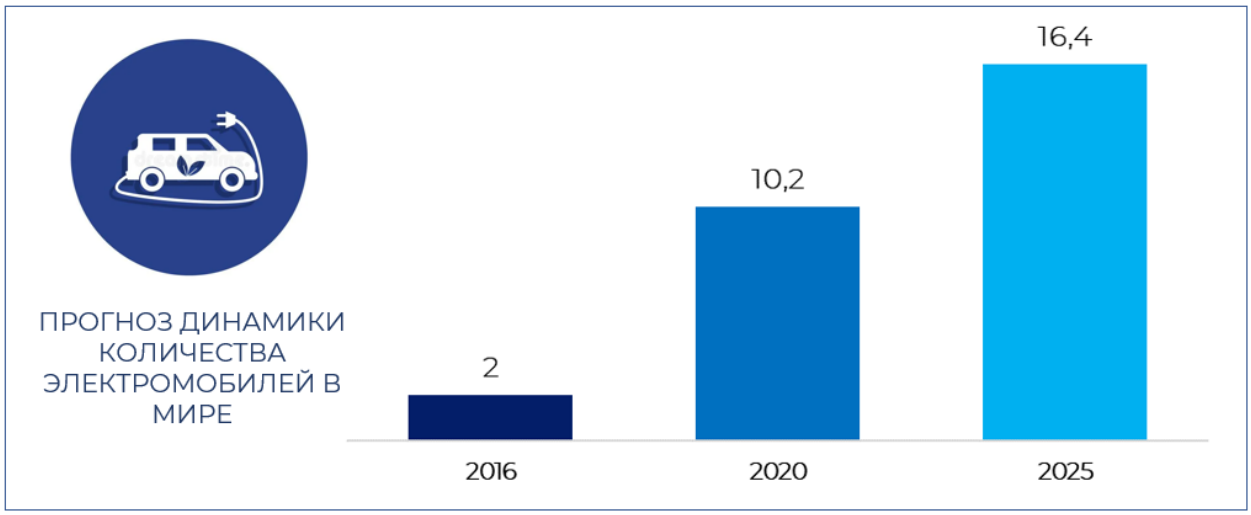


Рисунок 7. Динамика мирового парка легковых электромобилей (классических аккумуляторных электромобилей и подключаемых гибридов), фактическое количество и прогноз к 2025 году
Источник: Международная энергетическая ассоциация

Стоит отметить, что взаимовлияние развития технологий автономного вождения и процесса электрификации автомобилей нельзя отрицать: так, значительная часть экспертов полагает, что в будущем большинство (или, по крайней мере, значительная часть) моделей беспилотных автомобилей будет использовать электротягу. Ко всему прочему, объясняется это и тем, что различные компоненты системы автоматизации управления и передовых систем содействия водителю (ADAS) будут лучше интегрироваться с электрическими силовыми установками. Согласно проведенному опросу компанией DENTOS среди сотрудников компаний-автопроизводителей, потребителей и представителей государственных органов, большинство респондентов подтверждает важность развития и внедрения электромобилей для масштабного развития и внедрения автономного транспорта (см. рис.).

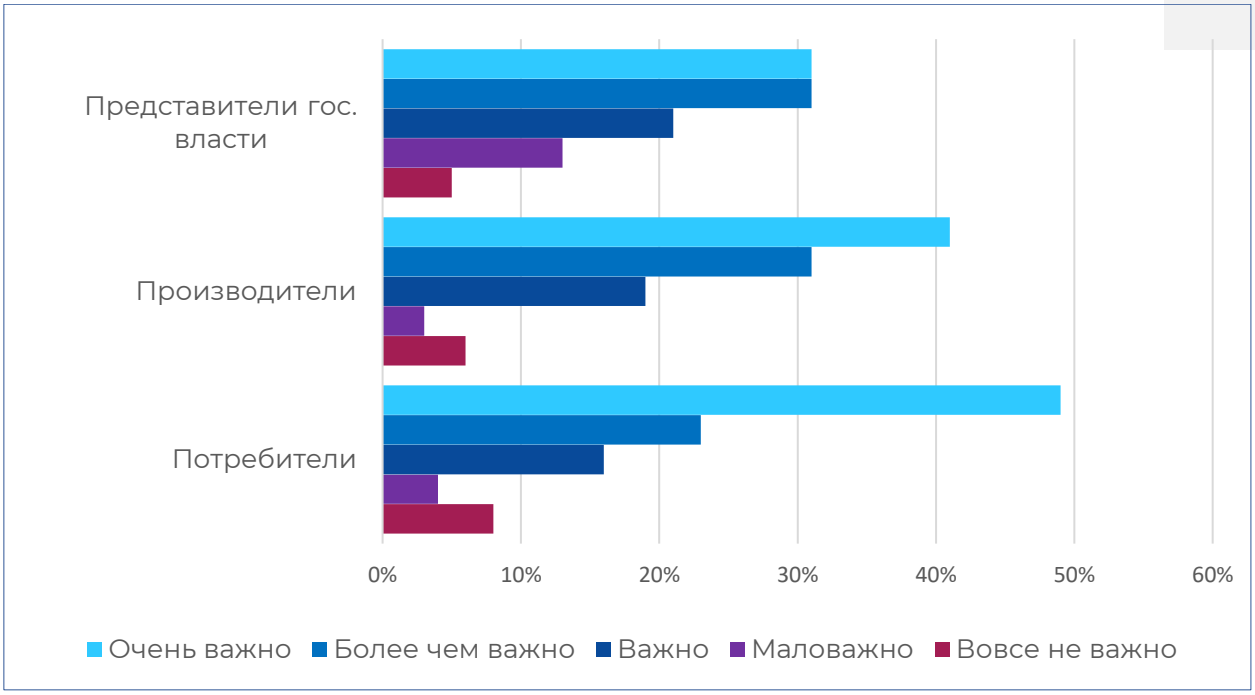


Рисунок 8. Распределение ответов респондентов на вопрос: «Насколько важно развитие и внедрение EVs для масштабного развития автономного транспорта?». Источник: Dentos

Внедрение концепции «умной мобильности» и совместного использования

Проникновение информационных технологий и возможности цифровизации способствовали трансформации привычных сервисов пассажирских и грузовых перевозок и появлению новых бизнес-моделей, таких как каршеринг или райдшеринг. Как было отмечено выше, на сегодняшний день в мире уже начата эксплуатация сервисов беспилотного такси, где перевозку пассажиров осуществляют автономные транспортные средства. Проникают беспилотные технологии и на железнодорожный транспорт. Вместе с тем, стоит отметить, что одним из основных трендов является применение интеллектуальных технологий в работе общественных сервисов мобильности с целью оптимизации использования транспорта, городского трафика и инфраструктуры. При этом стоит отметить, что данная тенденция постепенно охватывает не только наземный транспорт, но также и водные, и воздушные перевозки. Само по себе понятие «Умная мобильность» (Smart mobility) охватывает следующие бизнес-модели и виды услуг на транспорте:

- Общественный транспорт (с расписанием в реальном времени и оптимизацией маршрутов, бесшовными поездками и цифровыми билетами);
- Каршеринг, райдшеринг;
- Мобильность по требованию;
- Мобильность как услуга (MaaS);
- Автономные пассажирские перевозки;
- Инновационные формы мобильности в сфере грузоперевозок и логистики.

Стоит отметить, что сдерживающее влияние на развитие рынка некоторых видов инновационных форм мобильности в 2020-2021 году оказала пандемия COVID-19. Так, согласно данным опроса Price Water Coopers, в 2021 году увеличилась доля респондентов в Германии, США и КНР, предпочитающих использование личного автомобиля и отказавшихся от идеи использования сервисов совместных поездок и других сервисов общественной мобильности в связи с угрозой распространения новой коронавирусной инфекции[8].

Одним из ключевых трендов, набирающих обороты под воздействием все большего проникновения Интернета и цифровых технологий нового поколения как таковых, является повсеместное развитие концепции, называемой «Мобильности как услуга» (MaaS – Mobility as a Service). Под данным термином в широком смысле понимается новая концепция сервисов, которые через объединенный цифровой канал позволяют пользователям планировать, бронировать и оплачивать различные типы услуг мобильности. Вместе с тем концепция подразумевает разработку цифровых платформенных решений, подразумевающих интеграцию пользовательского устройства (клиентского приложения) с устройствами на борту транспортных средств /

[8] https://www.strategyand.pwc.com/de/en/industries/automotive/digital-auto-report-2021/strategyand-digital-auto-report-2021-vol1.pdf

устройствами перевозчика и обеспечивающих возможность совершения финансовых транзакций при пользовании услугами[9].

Цель MaaS – предоставить альтернативу использованию личного транспорта, которая может быть удобной, более экологичной и более выгодной для пассажира. Оператор сервиса «мобильность как услуга» может объединять различные виды транспорта: автобус, метро, такси, каршеринг и др. Данная группа технологий является импульсом для внедрения новых видов сервисов на транспорте, таких как совместное использование велосипедов, каршеринг и другие инновационные формы мобильности, дополняет существующие системы общественного транспорта.

Ожидается, что постепенно MaaS-платформы и технологии будут соответствовать наивысшему уровню интеграции, способствуя достижению таких общественных целей, как снижение нагрузки на транспортную городскую сеть, рационализация транспортных потоков и улучшение экологической ситуации вокруг. Согласно мнению экспертов, технологии концепции MaaS развиваются под воздействием таких факторов, как урбанизация и рост численности населения, повышение требований потребителей к доступности транспортных услуг, цифровизация экономики и сферы услуг в целом, правительственные меры экологического характера.

Свое влияние на развитие и распространение данных технологий оказывают и обозначенные выше тенденции, выражающиеся в развитии подключенности на транспорте и внедрении технологий автоматизации вождения. Стоит отметить, что с точки зрения развития беспилотных технологий, можно подчеркнуть, что их развитие будет способствовать устойчивому становлению концепции «мобильность как услуга» и появлению новых бизнес-моделей в сфере пассажирских перевозок. Сами по себе технологии автономного вождения являются основой для появления новых бизнес-моделей инновационной мобильности: так, в настоящий момент наиболее значимым

[9] https://en.wikipedia.org/wiki/Mobility_as_a_service

потенциалом с точки зрения скорости развития обладает сегмент автономных пассажирских перевозок, где по всему миру тестируют свои автомобили компании, создающие сервис типа “ride-hailing” (беспилотное такси) с использованием своего парка автономных ТС. По данным проведенного в разных странах опроса компании KPMG, результаты которого были опубликованы в 2021 году, большая доля респондентов во всех странах ожидают массового появления коммерческих сервисов беспилотного такси / беспилотной доставки до 2030 года (см. рисунок ниже). При этом можно отметить, что наиболее быстрого появления ждет целевая аудитория в тех странах, где беспилотный транспорт наиболее развит уже сейчас – в США и Китае.

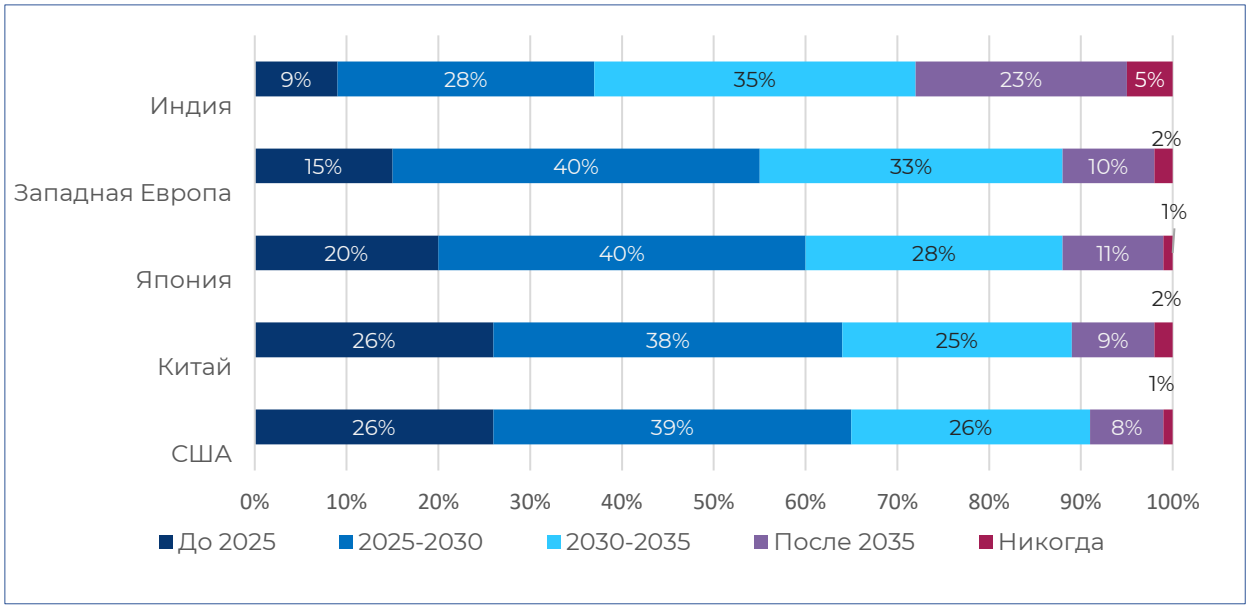


Рисунок 9. Распределение ответов респондентов из разных стран в случае ответа на вопрос: «Когда, по вашему мнению, следует ожидать появления беспилотного ride-hailing сервиса в вашем регионе?»
Источник: KPMG

Технологии человеко-машинного интерфейса

Само по себе понятие человеко-машинного интерфейса охватывает инженерные решения, обеспечивающие взаимодействие человека-оператора с управляемыми им машинами. В автомобильной индустрии внедрение инноваций направлено не только на усиление безопасности движения и функциональных возможностей непосредственного назначения

транспортного средства, но и на повышение эргономичности, обеспечения комфорта для водителя и пассажиров. По сути, автомобильные технологии человеко-машинного интерфейса также представляют собой технологический стек, формируемый совокупностью технологий: дополненной реальности, искусственного интеллекта, технологий распознавания речи и др. Очевидным является тот факт, что от применяемых в автомобиле технологий человеко-машинного интерфейса зависит, как быстро водитель осмыслит полученную от датчиков и бортового компьютера информацию, примет и реализует решение по управлению автомобилем. Наличие инновационных решений, таких как голосовое управление системами автомобиля позволяет водителю, не отвлекаясь от ситуации на дороге включить нужный режим обогрева или переключить радиостанцию. Появляются решения на основе технологий дополненной реальности, когда на ветровое стекло проецируется скорость, маршрут, и другая вспомогательная для водителя информация (пример показан на рис. 4). Внедрение подобных решений способно повысить безопасность и снизить количество нарушений и происшествий из-за отвлечения водителя и потери концентрации. В высокоавтоматизированных автомобилях, на первый взгляд, это в большей степени отходит на второй план, однако не стоит забывать, что до полноценного внедрения автомобилей высокого уровня автономности, когда не требуется какой-либо контроль обстановки со стороны человека, еще далеко. На уровнях частичной автоматизации современные решения в сфере автомобильного человеко-машинного интерфейса также будут играть роль в усилении безопасности на дороге и повышении комфорта. В последующем, на уровнях автоматизации 4 и 5, когда водитель фактически превращается в пассажира, взаимодействие человека с системой автомобиля также будет играть важную роль, и разработка системы человеко-машинного интерфейса для своих автономных транспортных средств является одной из решаемых компаниями задач в настоящее время.

Рисунок 10. Пример новых решений в сфере человеко-машинного интерфейса с использованием технологий дополненной реальности. Источник: autogid.pro

Современные решения на основе искусственного интеллекта и других технологий позволяют обеспечить значительные возможности персонализации под конкретного пользователя. Так, к примеру, возможна индивидуальная подстройка элементов салона и информационно-развлекательной системы в соответствии с выбранным профилем пользователя, или на основе распознавания голоса пользователя системой голосового управления. Ожидается, что в течении ближайших нескольких лет в инновационных автомобилях возможно появление и других повышающих удобство пользования функций на основе данных с камер и других датчиков - например, системы разблокировки дверей по Face ID. Предполагается также, что интеграция подобных персонализированных функций повысит ценность рассматриваемых моделей в глазах потребителя и доверие к бренду производителя автомобиля.

Большие данные и аналитика

Говоря о внедрение высокоавтоматизированных автомобилей, как и о цифровой трансформации транспортной отрасли в целом, нельзя не отметить влияние возрастающей роли технологий больших данных.

Согласно имеющимся оценкам, беспилотный автомобиль в процессе эксплуатации генерирует значительное количество данных, объем которых может составлять до 4 ТБ в сутки и выше. Эти данные носят различный характер, и могут непосредственно использоваться системами автономного ТС для принятия оптимальных решений в управлении автомобилем, либо использоваться внешними системами с целью реализации различного рода сервисов на основе в этих данных. В связи с указанным обстоятельством можно утверждать, что технологии «больших» данных (big data) являются одними из базовых технологий, способствующих развитию автономного транспорта.

В системе автономного автомобиля информация от различных устройств сенсорики обрабатывается и анализируется за миллисекунды. Это позволяет автомобилю не только с достаточной безопасностью осуществлять движение из пункта А в пункт В, но и передавать информацию о ситуации на дороге другим транспортным средствам посредством облака или через модуль V2X. Стоит подчеркнуть, что важной составляющей эксплуатации высокоавтоматизированных автомобилей на дорогах общего пользования является задействование обновляемых или предустановленных высокоточных карт. Посредство обмена данных через подключенные облачные платформы или каналы связи V2X может производиться обновление высокоточных карт.

На рисунке ниже представлены объемы данных, генерируемых различными устройствами сенсорики высокоавтоматизированного автомобиля (см. рис. 5).

Рисунок 11. Объемы генерируемой информации различными компонентами высокоавтоматизированного автомобиля. Источник: составлено автором по данным Intellias

Развитие технологий подключённого транспорта и умной мобильности согласно Gartner Hype Cycle

В середине 2020 года сотрудниками одной из наиболее авторитетных консалтинговых компаний, Gartner, был представлен соответствующий цикл по направлению «подключённый транспорт и умная мобильность». Специалисты компании оценивают уровни зрелости развивающихся технологий (от возникновения до выхода на плато продуктивности). Оценка осуществляется в приложении к различным отраслям и ежегодно публикуется в виде того или иного цикла компании (Gartner Hype Cycle). Ниже рассмотрим подробнее цикл, посвящённый технологиям по центральному для транспортной отрасли и настоящего отчёта/исследования направлению – «подключённый транспорт и умная мобильность»:

Таблица 2. Технологии подключённого транспорта и умной мобильности и достижение ими фазы «Плато продуктивности» по Gartner Источник: Gartner

Фаза	Технология	Период достижения фазы «плато производительности»
	Маркетплейсы данных	5-10 лет

Инновационный триггер	Блокчейн и Интернет вещей	5-10 лет
Пик завышенных ожиданий	Беспилотные летательные ТС	более 10 лет
	Цифровая персонализация	5-10 лет
	5G	от 2 до 5 лет
	Усовершенствование опыта и интерфейса «ТС – пользователь»	5-10 лет
Нижняя точка разочарования	e-SIM	от 2 до 5 лет
	Микромобильность	от 2 до 5 лет
	Мобильность «как услуга» (MaaS)	5-10 лет
	Виртуальные помощники	от 2 до 5 лет
	Аналитика автомобильных данных в режиме реального времени	от 2 до 5 лет
	Автомобильный лидар	5-10 лет
	Услуги на борту ТС	от 2 до 5 лет
	Автономные автомобили	более 10 лет
	Зарядная инфраструктура для электрического транспорта	от 2 до 5 лет
	V2V-связь: «автомобиль–автомобиль»	5-10 лет
	ПО для подключённого транспорта	от 2 до 5 лет
	Системы мониторинга состояния водителя	от 2 до 5 лет
	Обновление ПО по беспроводной связи	от 2 до 5 лет
	Электрические ТС	5-10 лет
Склон просвещения (преодоление недостатков)	HD-карты	5-10 лет
	Системы восприятия в беспилотном транспорте	более 10 лет
	Платформы для подключённых автомобилей	менее 2 лет

Стоит пояснить, что согласно логике хайп-циклов Gartner, существует пять фаз развития и адаптации технологий:

- «Инновационный триггер (innovation trigger)» - появление инновационной технологии, представление первых прототипов, появление первых публикаций о новой технологии.

- «Пик завышенных ожиданий (Peak of Inflated Expectation)» — от новой технологии ожидают революционной трансформации; технология, благодаря новизне, становится популярной.
- «Пропасть разочарования (Trough of Disillusionment)» — выявляются недостатки технологии, потеря новизны отражается в спросе на технологические решения, среди пользователей отмечается некоторое «разочарование» технологией.
- «Преодоление недостатков (Slope of Enlightenment)» — появляются решения, способствующие устранению недостатков технологии, интерес к технологии медленно возвращается, технология начинает внедряться в коммерческих проектах.
- «Плато продуктивности (Plateau of Productivity)» — фаза зрелости технологии, период массового внедрения в различных сферах. Здесь технология входит во во многи сферы жизни общества, которая на данном этапе воспринимает технологию как данность.

Как следует из представленных фаз цикла развития технологий в Таблице 2, технологии автономных автомобилей, согласно прогнозам Gartner, выйдут на плато продуктивности более чем через 10 лет. Наиболее близки к нему сегодня – технологии платформ для подключённых автомобилей (менее 2 лет). В мире и в России данные технологии характеризуются активным развитием, внедрением и реализацией соответствующих проектов как на корпоративном, так и на национальном уровне. Подробнее о некоторых из этих проектов речь пойдёт в следующих главах.

ГЛАВА 2.
МИРОВОЙ РЫНОК АВТОНОМНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

ГЛАВА 2. МИРОВОЙ РЫНОК АВТОНОМНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

2.1 Международный рынок AVs и технологий беспилотного вождения: общая характеристика и ключевые тенденции

На сегодняшний день не существует единой оценки объёма международного рынка автономных автомобилей и технологий беспилотного вождения. Ведущие консалтинговые компании, инвестиционные банки, маркетинговые агентства и другие публикуют отличающиеся на порядок данные – от нескольких десятков миллиардов долларов в 2020-2021 гг. до 100 млрд. долларов к 2030-2035 гг. При этом большинство экспертов сходится во мнении, что рынок автономных автомобилей в течение ближайшего десятилетия будет динамично развиваться, показывая двузначные темпы роста, и привлекая как повышенный интерес общества, так и значительные объёмы инвестиций на совершенствование и внедрение технологий AVs.

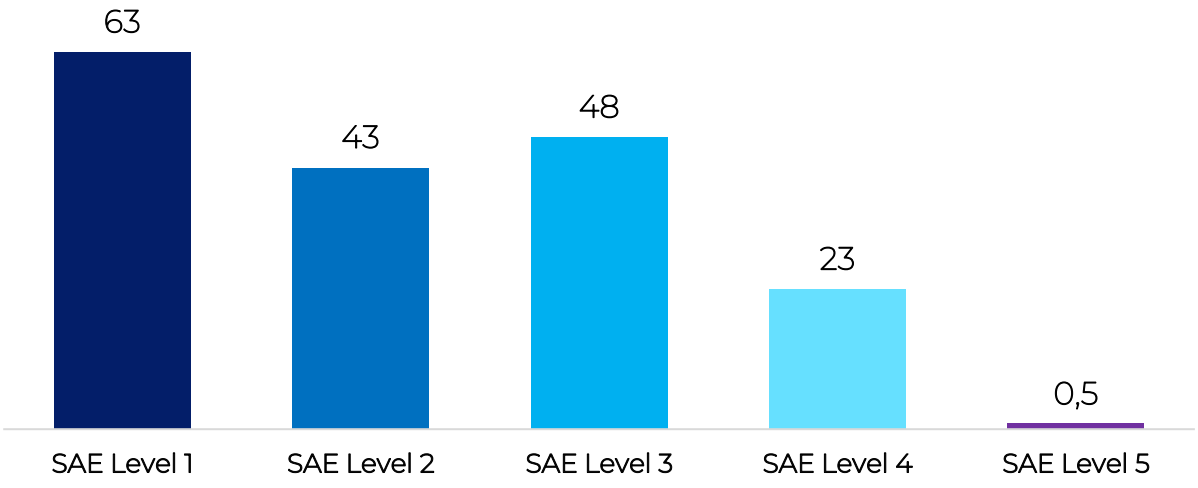


Рис.12. Прогноз компании Berginsight по количеству автомобилей различного уровня автоматизации в мире к 2030 году, млн единиц (Источник: по данным Berginsight)

На диаграмме выше представлен прогноз количества автономных автомобилей в мире согласно данным компании Berginsight по уровню автоматизации управления ТС. По мнению аналитиков компании, общее количество транспортных средств на дорогах в мире, имеющих автоматизацию различного уровня, будет составлять 177 млн. При этом количество автономных автомобилей 3-его и 4-го уровня автоматизации в

совокупности составит 71 млн единиц. Автомобили 5-го уровня автоматизации, оснащенные полностью автономными системами, способными управлять движением транспортного средства при любых условиях, к 2030 году только начнут появляться, либо появятся в серийном производстве позже (что разделяемо мнением большинства экспертов). Согласно представленному мнению аналитиков, количество таких автомобилей к 2030 году в массовой эксплуатации не превысит нескольких сотен тысяч по всему миру.

Стоит отдельным образом подчеркнуть, что существуют разные оценки относительно сроков появления и массового внедрения автономных автомобилей различных уровней автоматизации. Различается и подход к определению целевых сегментов рынка беспилотных транспортных средств. Так, некоторые компании при оценке объемов рынка разделяют отдельно сегменты начальных уровней автоматизации 1 и 2 («полуавтономные» автомобили, автомобили с частичной автоматизацией) и автономные автомобили – автомобили, оснащенные системой уровня SAE 3 и выше, в то время как другие компании относят к рынку автономных ТС автомобили всех пяти уровней автоматизации (от 1 до 5) и оценивают их как единый рынок.

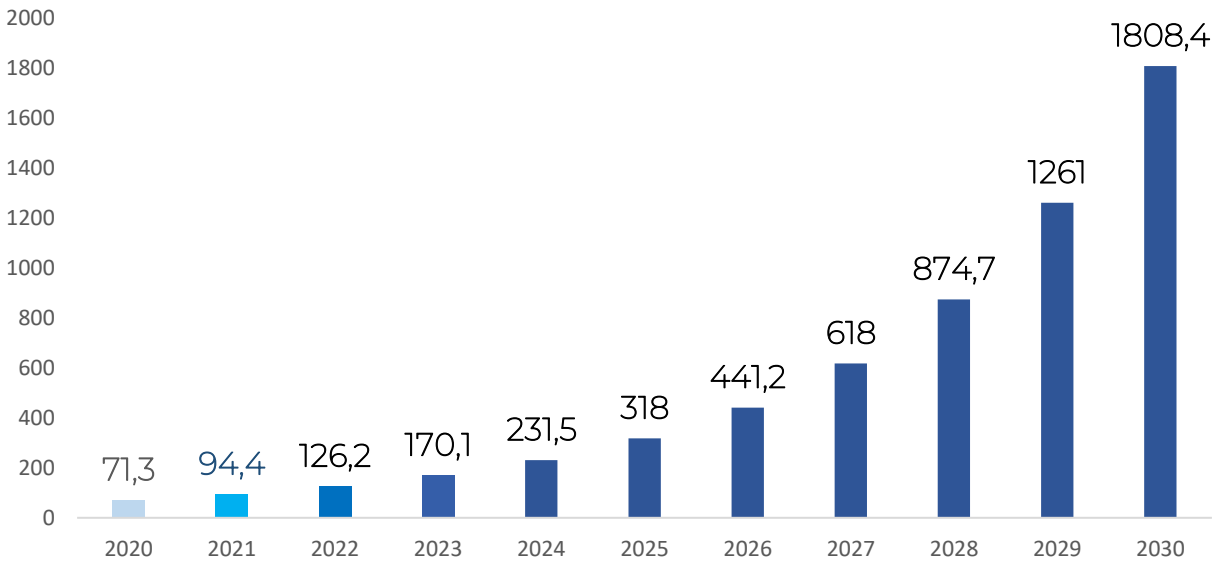


Рис.13 Прогноз развития рынка автономных ТС в стоимостном выражении, млрд. долл. США. Источник: Precedence Research

На рисунке выше представлены фактическая оценка и прогноз развития рынка на период до 2030 года согласно данным Precedence Research[10]. Аналитики компании оценили по итогам 2021 года рынок автономных ТС (автоматизации уровня от 1 до 5) в 94,43 млрд долларов США, что выше аналогичного показателя предыдущего года на 32,4%. По прогнозам, к 2030 году объем рынка достигнет отметки в 1808,44 млрд долларов США со среднегодовым темпом роста в 38,8%.

Согласно оценке экспертов значительной части аналитических компаний, географически по объему рынка в данный момент лидирует Северная Америка, где ключевым игроком является США. В целом данное утверждение согласуется с данными об объемах привлеченных инвестиций в AVs-стартапы и проекты. Так, согласно данным CBInsights[11], доля инвестиций, привлеченных в стартапы и проекты в сфере автономного вождения в США за 2019-2021 гг. составляет более половины от общего объема привлеченных инвестиций в AVs-проекты по всему миру.

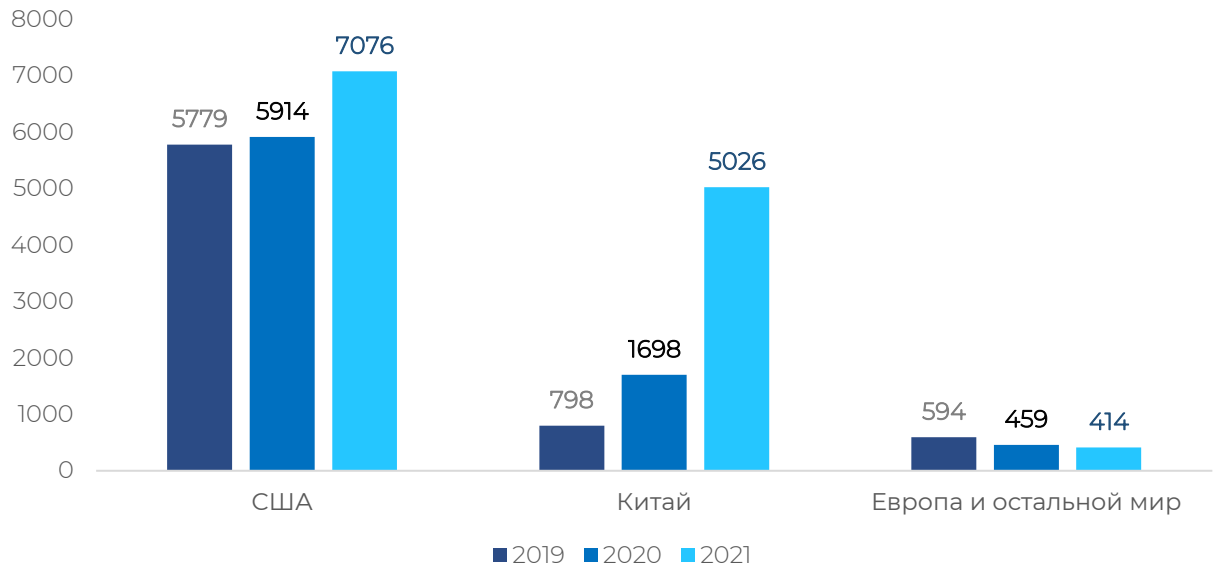


Рис.14 Динамика инвестиций в компании и проекты в сфере AVs по основным регионам, $млн.
Источник: CBInsights

[10] https://www.precedenceresearch.com/autonomous-vehicle-market

[11] https://www.cbinsights.com/research/autonomous-vehicle-tech-funding-trends/

Обращая внимание на динамику инвестиций (см. рисунок выше) в стартапы и на текущее развитие рынка AVs в целом, следует констатировать незначительное продвижение вперед США на данный момент относительно КНР и отставание Европы и остального мира как по объему привлекаемого в проекты финансирования, так и по уровню развития рынка технологий автономного вождения в целом (более подробно об инвестиционных сделках за 2021 г. будет изложено в п. 2.6).

Опережающие темпы роста объема инвестиций в AVs-проекты в Китае дают почву для формирования предположения о том, что в ближайшей обозримой перспективе Азиатско-тихоокеанский регион может занять лидирующие позиции и стать самым быстрорастущим рынком AVs, опередив по показателям развития рынок Северной Америки. Здесь все же стоит отметить, что мнения аналитиков относительно прогнозов темпов развития по регионам расходятся, ведь многое будет зависеть от усилий национальных правительств по формированию благоприятствующей внедрению автономных ТС нормативной правовой базы.

По расчётам одного из крупнейших инвестиционных банков мира, Goldman Sachs (США), реализация потенциала автономных автомобилей и технологий беспилотного вождения к 2050 году может привести к появлению социально-экономических эффектов для мировой экономики сопоставимых в денежном выражении с несколькими процентами глобального ВВП ($3,5 трлн.). Это произойдёт за счёт сокращения аварийности, снижения выбросов CO_2 и экономии топлива, увеличения эффективности и расширения возможностей в части мобильности для отдельных групп населения, к которым можно отнести детей и людей пожилого возраста. Подробная информация приводится в таблице 3.

Таблица 3. Социально-экономические эффекты для США и регионов мира в условиях реализации потенциала автономных автомобилей и технологий беспилотного вождения к 2050 г., $ млрд. Источник: Goldman Sachs

	Сокращение аварийности автомобилей	Снижение уровня выбросов	Повышение эффективности	Расширение возможностей мобильности	Итого эконом. выигрыш
США	$249	$7	$195	$331	**$782**
Северная Америка	$261	$10	$199	$352	**$821**
Южная Америка	$81	$4	$67	$90	**$242**
Европа	$348	$13	$262	$282	**$904**
АТР	$439	$15	$321	$499	**$1 275**
Ср. Восток Африка	$74	$4	$72	$114	**$264**
Итого, мир	**$1 202**	**$47**	**$921**	**$1 337**	**$3 506**

Возвращаясь к актуальным оценкам текущего состояния парка автономных транспортных средств, стоит отметить следующее: по информации, предоставленной одной из наиболее авторитетных компаний в мире, оказывающей услуги по направлению исследований и консалтинга в IT-отрасли (Gartner), ни в одной стране пока не существует автомобилей серийного производства, которые можно было бы отнести к наиболее высоким уровням автономности для использования на дорогах общего пользования, однако уже сейчас есть значительное количество «автомобилей готовых к автономности». К ним относят автомобили с установленным оборудованием и компьютерными системами, которые потенциально способны обеспечивать полностью автономное движение без контроля человека; для повышения уровня автономности им может потребоваться только новое программное обеспечение (так, например, в 2021 году главный исполнительный директор Tesla Илон Маск заявил, что оснащаемые в данный момент функцией автопилота FSD автомобили Tesla имеют все необходимое аппаратное обеспечение для реализации системы 5-го уровня автоматизации, нужно только доработать и обновить программную составляющую). Согласно оценке, общее количество готовых к автономности высокого уровня

автомобилей на начало 2021 года может составлять порядка 500 тыс. единиц[12] (рисунок X), что составляет лишь 0,7% от общего числа проданных в мире автомобилей за 2021 год.

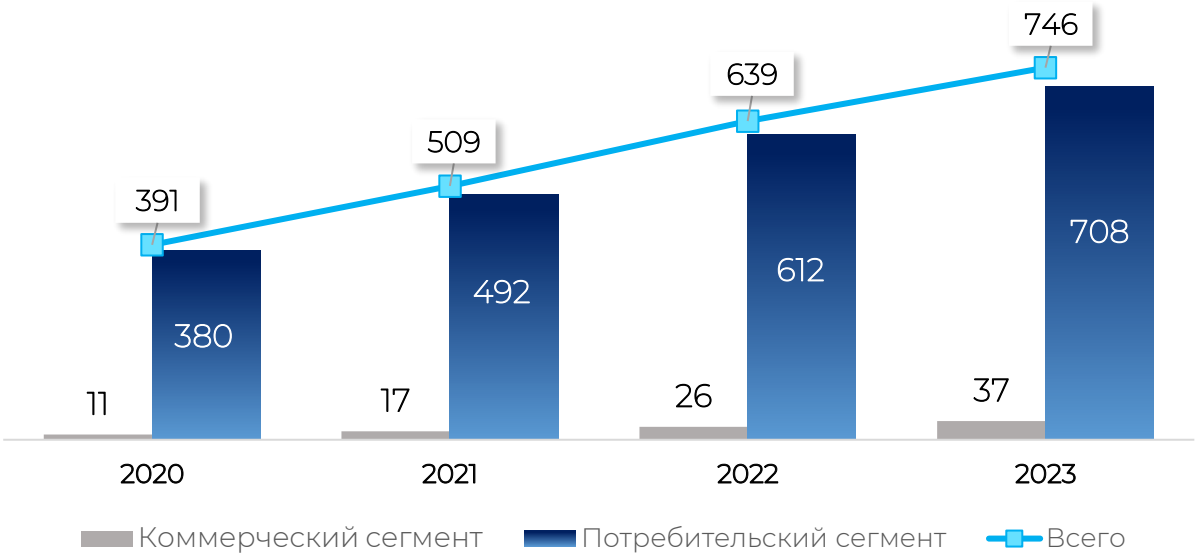


Рис. 15 Парк автомобилей готовых к автономности высокого уровня в коммерческом и потребительском сегментах, 2020-2023 гг. (тыс. единиц). Источник: Gartner

По прогнозу аналитиков Gartner, парк автомобилей, готовых к автономности, будет в среднем расти на 20% в год, при этом, как видно из диаграммы, что наиболее высокие темпы роста будут приходиться на потребительский сегмент. Увеличение числа автомобилей, готовых к автономности в основном будет наблюдаться в Западной Европе, Северной Америке и Большом Китае. Именно в данных регионах мира ожидается в скором времени появление регуляторной среды, которая создаст возможности для производства и полноценного использования автомобилей наиболее высоких уровней автономности. По состоянию на начало 2022 года подобной регуляторной среды в полноценном объёме не создано ни в одной стране мира.

Однако в отдельных государствах (КНР, США, Германия) активно идут испытания автономных автомобилей. Это происходит, в том числе, как в

[12] URL: https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-11-14-gartner-forecasts-more-than-740000-autonomous-ready-vehicles-to-be-added-to-global-market-in-2023#:~:text=By%202023%2C%20worldwide%20net%20additions,additions%20will%20be%20332%2C932%20units.

отсутствии водителя (инженера) на борту автомобиля, так и на дорогах общего пользования и (или) в пилотных районах городских агломераций.

Заметим также, что ряд инновационных компаний сферы AVs (Cruise, Didi Chuxing Technology, Nuro и др.) уже в той или иной степени запускают коммерческие сервисы на базе технологий автономного транспорта. Среди них наиболее заметны сегодня услуги беспилотного такси и автономной доставки грузов, например, малогабаритных потребительских товаров из магазинов.

Рис. 16. Доля внутренних инвестиций компаний, направляемых на проекты, связанные с рынком автономных автомобилей и технологий беспилотного вождения в 2018-2019 гг.

В целом необходимо констатировать факт, что как традиционные автопроизводители (OEM), так и инновационные компании (стартапы), возникшие относительно недавно, за последние годы вложили значительные ресурсы (инвестиции) в реализацию проектов, связанных с рынком автономных автомобилей и технологий беспилотного вождения (рисунок 7).

В 2021 гг. последствия пандемии COVID-19 внесли определенные коррективы и повлияли на инвестиционную активность на рынке в первом полугодии, однако эксперты отметили достаточно быстрое восстановление под конец года. Стоит отметить, что несмотря на определенное негативное влияние пандемии в части инвестиционной активности и других кризисных

последствий для мировой экономики, распространение новой коронавирусной инфекции определенным образом сделало акцент на значимости развития и внедрения AVs-технологий. Необходимость социального дистанцирования, бесконтактной доставки и дезинфекции роботизированными средствами помогли осознать необходимость скорейшего развития беспилотных технологий на уровне правительств. Так, беспилотно управляемые роботы использовались в Китае в разгар пандемии для дезинфекции территорий, также были запущены роботы-доставщики для доставки еды и медикаментов в находящихся под карантином зонах.

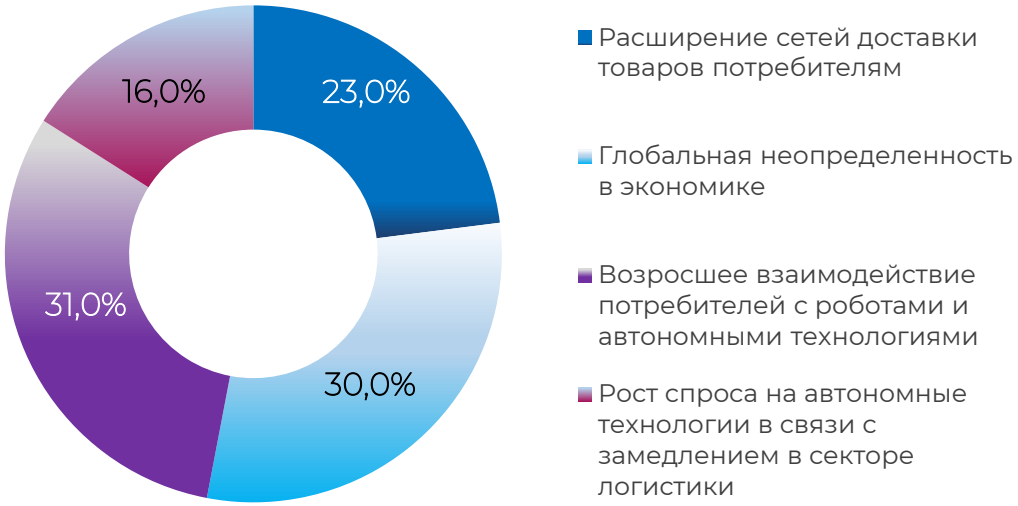


Рис.17 Результаты опроса респондентов. Вопрос: «Какое самое значительное влияние оказала пандемия COVID-19 на рынок автономных автомобилей?». Источник: DENTOS

По результатам проведенного опроса[13] компанией DENTOS в начале 2022 года, согласно мнению большинства респондентов, результат воздействия пандемии COVID-19 на глобальный рынок беспилотных транспортных средств носил более позитивный характер и выражался в развитии взаимодействия потребителей с роботизированными средствами доставки и автономными технологиями (см. рисунок выше).

13 https://www.thedriverlesscommute.com/wp-content/uploads/2022/06/Global-Guide-to-Autonomous-Vehicles-2022.pdf

Говоря о текущем состоянии продуктов и услуг в сфере технологий автоматизации управления транспортным средством, стоит отметить, что на сегодняшний день разработки в сфере технологий автономного вождения наиболее активно осуществляются крупнейшими автопроизводителями, специализированными AVs-стартапами и компаниями других отраслей. Ключевой тенденцией на рынке, наблюдаемой в течение последних нескольких лет, является объединение ресурсов в части создания стратегических партнерств между компаниями различных специализаций, приобретение автопроизводителями и мировыми технологическими гигантами долей в компаниях, специализирующихся на разработках систем автономного вождения и отдельных их компонентов. Стремление крупнейших автопроизводителей к интеграции интеллектуальных функций в выпускаемые модели является одним из основных трендов, сформировавшим задел для развития по всему миру высокотехнологичных AVs-стартапов. Мировые автоконцерны активно внедряют в производимые ими модели транспортных средств различные передовые системы помощи водителю (решения класса ADAS) и другие интеллектуальные решения в части человеко-машинного интерфейса (такие как голосовое управление и др.). На рынке уже появились первые серийно выпускаемые, или готовые к серийному производству модели автомобилей, оснащенных системами, способными обеспечивать автоматизацию, близкую по функциональным возможностям к 3-му уровню по SAE: наиболее яркими примерами здесь могут являться модели таких производителей, как Tesla (автомобили, оснащенные автопилотом FSD, которые в данный момент характеризуются как уровень SAE 2) и Xpeng Motors (представленные в 2021 г. автомобили с системой Xpilot 3.5). Несмотря на некоторые все еще возникающие единичные инциденты при работе таких систем и отсутствие достаточного опыта использования, позволяющего утверждать об их гарантированной безопасности, такие транспортные средства уже выехали на дороги и нашли своих потребителей в определенных регионах. Естественно, определенную сложность для развития рынка таких

автомобилей создают и действующие регуляторные ограничения – пока еще использование автопилота даже 3-его уровня на дорогах общего пользования сталкивается с регуляторными ограничениями на территории многих юрисдикций. В настоящий момент большинством мировых автопроизводителей для массового рынка предлагаются модели с частичной автоматизацией динамических задач вождения: подобные модели, оснащенные передовыми системами ADAS, такими как активная система контроля удержания полосы или интеллектуальная система автоматической парковки предлагается множеством автопроизводителей: BMW, Mercedes-Benz, Fiat, Volvo и др.

Согласно представленным обзорам различных экспертов по состоянию на начало 2022 года, интерес к технологиям автономного вождения со стороны автопроизводителей и других участников рынка по-прежнему набирает обороты несмотря на то, что с практической точки зрения разработки в сфере беспилотных технологий пока еще не совсем оправдывают ожидания. Нельзя не отметить, что подобный интерес со стороны инвесторов является вполне обоснованным: первенство в гонке за полностью надежной и безопасной системой автономного вождения высокого уровня автоматизации позволит обеспечить лидерство в этой отрасли, максимизировать прибыль и занять большую долю формирующегося рынка по сравнению с конкурентами.

Говоря об ожидаемом появлении на рынке моделей транспортных средств с системами автономного управления, следует отметить, что по имеющейся в открытых источниках информации в 2022 году можно ожидать релиза нескольких моделей, оснащенных автоматизированными системами 3-го уровня и выше, в частности от европейских автоконцернов (таких как BMW, Volkswagen group). Так, по состоянию на первое полугодие 2022 года Mercedes-Benz уже тестирует свои системы автономного управления уровня SAE 3 в Германии (где уже подготовлена благоприятная почва в плане регуляторной базы для выезда таких автомобилей на дороги), а представители

BMW заявляют о выходе седана седьмой серии, оснащенного системой 3-его уровня уже до конца 2022 года - высокоавтоматизированный автомобиль BMW 7 должен быть представлен на рынке Северной Америки. По мнению специалистов автоконцернов, запуск в серийное производство моделей легковых автомобилей с автоматизированной системой уровня 3 также будет способствовать снижению стоимости основных компонентов систем автономного вождения ввиду сопутствующего роста объемов их производства.

На текущий момент времени сегмент автомобилей, оснащенных системами первого и второго уровня автоматизации (в терминологии некоторых компаний, называемые как частично автономные автомобили), демонстрирует наибольшие темпы роста. Ожидается, что в скором времени произойдет запуск в серийное производство автомобилей 3-го уровня, и сегмент автомобилей уровня автоматизации 1,2,3 будет преобладать в течение ближайших 5-7 лет, после чего на массовом рынке станут доступными автомобили 4-го уровня, которые в перспективе сформируют самый быстрорастущий сегмент. Следует подчеркнуть, что на сегодняшний день актуальным становится принятие правительственными и наднациональными регуляторами (в частности, на уровне ЕС) требований к производителям по оснащению своих автомобилей определенными системами типа ADAS, что также позитивным образом отразится на динамике количества находящихся на дорогах автомобилей с частичной автоматизацией.

Стоит отметить, что по имеющимся в деловых СМИ заявлениям некоторых экспертов, можно ожидать появления и выпускаемых производителями автомобилей с системами 4-го уровня автоматизации в течение ближайшего года. Так, в первой половине 2022 года компания Hyundai объявила о запуске испытаний своего парка беспилотных такси в центре Сеула[14]. С учетом того,

[14]URL: https://urgentcomm.com/2022/06/13/hyundai-launches-robotaxi-trial-with-its-own-autonomous-vehicle-av-tech/

что множество мировых автопроизводителей осуществляют тестирование своих разработок в области систем автономного вождения и проводят работу по улучшению технологии в партнерстве с другими компаниями, утверждение о возможно релизе в ближайшее время моделей от автопроизводителей, оснащенных системами 4-го уровня, не кажется вовсе необоснованным.

При этом аналитики полагают, что по типам транспортных средств в перспективе ближайших 10 лет сегмент легковых автомобилей будет занимать максимальную долю на мировом рынке AVs. Рост населения, усиление урбанизации, ожидаемое увеличение покупательной способности и повышение уровня жизни являются основными факторами, которые будут в обозримой перспективе стимулировать рост сегмента легковых авто[15]. Автомобили с автономными функциями начального уровня, а в перспективе – уровня 3 и выше, со временем станут доступными для приобретения частными лицами и займут значимую долю на глобальном авторынке, с учетом того, что в среднесрочном горизонте ожидается снижения стоимости интеллектуальных решений и аппаратных компонентов систем автономного вождения. При этом нельзя забывать о том, что существуют компании, фокусирующиеся на разработках автономных транспортных средств, специализированных под пассажирские перевозки. Активно появляются и попытки запуска беспилотных автобусов. Пока что такие инициативы реализуются по большей части как пилотные проекты на ограниченных территориях с запуском не более нескольких испытательных образцов. Куда дальше продвинулись проекты по запуску беспилотных пассажирских шаттлов на малое количество мест, спроектированных как беспилотное транспортное средство «с нуля» (примеры – Navy и Easy во Франции, Auriggo в Великобритании и др.). Ключевым моментом в реализации таких проектов является предполагаемая относительно невысокая скорость транспортных средств, а также организация

[15] URL: https://www.precedenceresearch.com/autonomous-vehicle-market

перевозок по определенным маршрутам, что, как следствие, снижает риски возникновения фатальных происшествий с участием беспилотных ТС.

Заметное развитие в 2021 году отмечалось и в сегменте сервисов доставки с использованием роботизированных шаттлов. Наиболее ярким примером в этом сегменте является американская компания Nuro, которая в 2021 году начала тестировать свои новые шаттлы в рамках своего проекта по беспилотной доставки «до двери». Отметим, что в конкретных случаях используемый компаниями тип малогабаритных колесных роботов не относится к автомобилям согласно принятым классификациям (например, роботы-курьеры Yandex). Эксперты полагают, что использование роботизированных автомобилей и тихоходных шаттлов в сервисах доставки последней мили хоть и сопряжено с рядом проблем, однако все же будет набирать популярность в развитых странах в течение ближайших нескольких лет ввиду очевидных перспектив получения экономических выгод от использования роботизированных средств доставки.

Активное развитие отмечается и в сфере автономного грузового коммерческого транспорта. По всему миру реализуются проекты по организации беспилотных перевозок на участках автомагистралей. Отметить стоит и факт того, что некоторые компании, изначально специализирующиеся на разработках в сфере автономного пассажирского транспорта, начинают усиливать свои компетенции и в области беспилотных грузоперевозок и реализовывать подобные проекты. Так, в конце 2021 года одной из наиболее известных AVs-компаний, Waymo, был запущен пилотный проект по организации беспилотных перевозок в штате Техас между Хьюстоном и Далласом. С учетом последних тенденций и реализуемых проектов, можно отметить, что беспилотные грузоперевозки хоть и реализуются на текущий момент в форме пилотных проектов на относительно небольших по протяженности участках, данный сегмент имеет значимый потенциал в части реализации позитивного экономического эффекта, и будет так или иначе

развиваться вместе с развитием технологий автоматизации управления автомобилем как таковых и появлением все большего числа успешных кейсов внедрения автономных грузовиков.

В настоящее время многие компании рынка беспилотных автомобилей стремятся оптимизировать свои ресурсы и интенсифицировать процесс встраивания в международную экосистему AVs, чтобы иметь возможность взаимодействовать с другими компаниями для реализации своих стратегических инициатив, в числе которых могут быть:

- создание партнёрств и ассоциаций / совместных компаний;
- предложение новых продуктов, услуг и сервисов;
- осуществление сделок M&A;
- расширение бизнеса.

Далее перейдем к описанию факторов, которые способствую и препятствуют развитию рынка AVs-продуктов и внедрению автономных транспортных средств в общемировом масштабе.

2.2 Основные драйверы и барьеры развития

Согласно мнению большинства отраслевых экспертов, на текущий момент времени развитию рынка автономных транспортных средств в наибольшей степени препятствуют барьеры, актуальные и несколько лет назад. Среди наиболее значимых и актуальных факторов, препятствующих скорейшему внедрению беспилотных технологий в массы, можно отметить следующие:

- **Проблемы, связанные непосредственно с работой алгоритмов систем автономного вождения на текущем этапе развития.** Несмотря на то, что данное утверждение звучит несколько банально, эксперты выводят на первый план именно данную проблему[16]. Технологические ограничения связаны с несовершенством функционирования

16

алгоритмов распознавания окружающей среды с применением технологий искусственного интеллекта и применяемых аппаратных решений - например, с затруднениями, возникающими при эксплуатации в неблагоприятных погодных условиях.

- **Регуляторные барьеры.** На сегодняшний день проблема формирования полноценной нормативной правовой базы, регламентирующей вопросы внедрения и эксплуатации высокоавтоматизированных транспортных средств на дорогах общего пользования, все еще остается одним из наиболее актуальных барьеров, препятствующих развитию рынка автономных автомобилей.
- Отдельно необходимо выделить **проблемы стандартизации и сертификации беспилотных транспортных средств.** В настоящее время не разработано полноценных стандартов для используемых в автомобилях систем автономного вождения высоких уровней автоматизации. Так, на текущий момент принят единственный стандарт ISO для систем автоматизации 4-го уровня, где речь идет о системах, применяемых в низкоскоростных приложениях - ISO 22737:2021 «Intelligent transport systems — Low-speed automated driving (LSAD) systems for predefined routes — Performance requirements, system requirements and performance test procedures».
- **Проблема принятия беспилотных транспортных средств потенциальными потребителями.** Согласно проведенным опросам Accenture в различных странах, от 50 до 80% респондентов выражают беспокойство по поводу безопасности беспилотных автомобилей.
- **Сложность стратегического планирования** в части вывода полностью автономных автомобилей на рынки у крупнейших игроков / производителей;
- **Высокая капиталоемкость проектов**, связанных с решениями в области беспилотных пассажирских и грузовых перевозок,

формирующая барьеры входа на рынок для значительной части транспортных компаний и инновационных стартапов;

Процесс формирования законодательства, регулирующего базовые вопросы внедрения высокоавтоматизированных ТС во многих странах еще не завершился или находится на начальном этапе, а некоторые из регулирующих организаций еще только разрабатывают свои стандарты относительно беспилотных автомобилей с высокоуровневой системой автоматизации управления (поскольку не обладают достаточным объемом накопленной информации о результатах тестирования). Так, регулятор в сфере безопасности автомобильного транспорта США NHTSA ограничилась на текущий момент публикацией свода добровольно-принимаемых рекомендаций «Automated Driving Systems 2.0—A Vision for Safety», заявляя, что для разработки обязательных стандартов и четких критериев оценки в сфере регулирования автономного транспорта пока еще недостаточно опыта эксплуатации и данных о его использовании.

Несмотря на высокую стоимость проектов, связанных с внедрением решений в сфере беспилотных технологий, а также на отсутствие достаточного опыта их применения, преимущества от внедрения автономных транспортных средств кажутся очевидными. Можно сформулировать ряд драйверов развития беспилотных технологий, способных оказать наибольшее позитивное влияние в ближайшей перспективе, таких как:

- Значительные позитивные экономические эффекты от внедрения беспилотных транспортных средств.
- Активное развитие технологий искусственного интеллекта, машинного обучения, больших данных, а также сокращение стоимости разработки AVs-решений.
- Всесторонне возрастающий интерес к теме AVs со стороны государства, инвесторов и общества.

- Рост количества успешных тестовых запусков AVs и сервисов на их основе (беспилотное такси), запуск коммерческой эксплуатации первых сервисов актономного такси без водителя-испытателя за рулем.

Помимо влияющих в средне- и долгосрочном периоде факторов, стоит отметить, что существуют факторы краткосрочного характера, оказывающие сдерживающие влияние на развитие рынка продуктов и услуг на основе беспилотных технологий и комплементарных рынков оборудования и электронной компонентной базы, необходимых для производства и разработки систем автономного вождения.

Стоит также отметить влияние факторов, препятствующих развитию беспилотного транспорта в общемировом масштабе, связанных с технологическим отставанием стран, не относящихся к группе мировых лидеров, по уровню развития цифровых технологий как таковых, уровню развития технологий связи (в частности, необходимых для передачи данных для автономного транспорта сетей 4G/5G), уровню развития дорожной инфраструктуры.

2.3 Характеристика уровня развития рынка и готовности к внедрению автономного транспорта по регионам

Как уже можно понять из вышеизложенного, на мировом пространстве присутствует несколько стран-лидеров, где развитие технологий на сегодня происходит наиболее активно – прежде всего, это США и Китай. Вместе с тем европейские страны и другие лидеры Азиатско-Тихоокеанского региона таже стремятся не отставать в этой области, реализуя собственные инициативы и проекты. Ниже будет приведен анализ развития AVs-сегмента и регуляторной базы в части внедрения автономных транспортных средств по основным странам-лидерам в ключевых регионах мира.

2.3.1 Северная Америка

США

По данным компании Research and Markets, объем рынка автономных транспортных средств США с высокоуровневыми автоматизированными системами (уровня 3 и выше) по итогам 2021 года оценивается на уровне $4 млрд и, согласно прогнозам, достигнет объема в $186,4 млрд к 2030 году[17] (со среднегодовым темпом роста в 53,5%). По мнению значительной части экспертов, Соединенные Штаты в обозримой перспективе будут лидировать в части развития данного сегмента ровно также, как в части развития многих других технологий нового поколения.

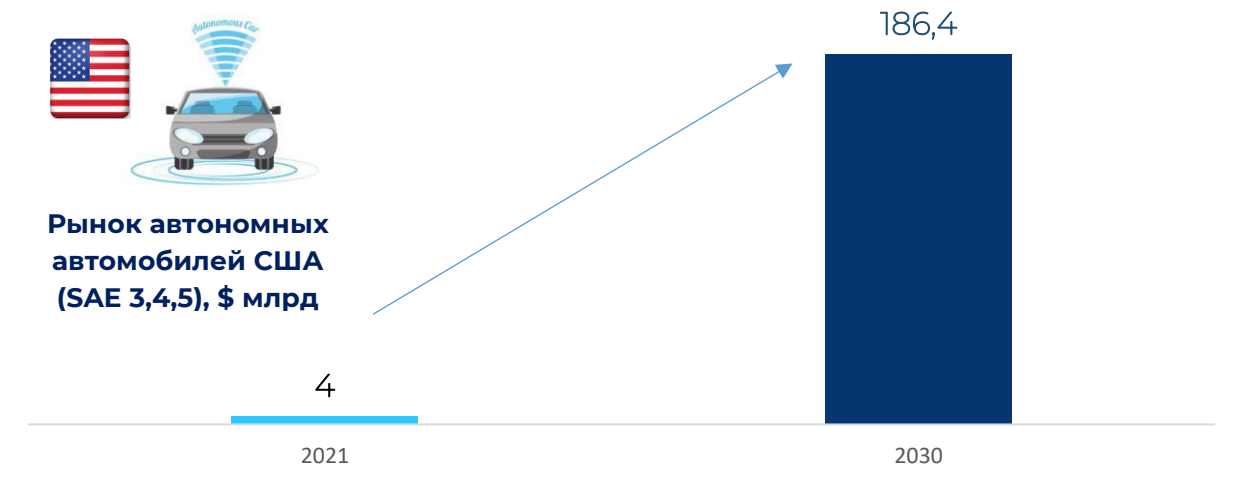


Рис.18 Прогноз развития рынка автономных автомобилей США.

Источник: Research and Markets

Одной из наиболее существенных причин позитивной динамики развития беспилотных технологий в США является благоприятная регуляторная среда. Правительство США уделяет значительное внимание развитию нормативной правовой базы для работы автономных ТС, среди наиболее важных законодательных инициатив отметим:

- Self Drive Act[18] – законопроект о развитии высокоавтоматизированных транспортных средств от 07.09.2017,

[17] URL: https://www.researchandmarkets.com/reports/5576804/united-states-autonomous-vehicles-market-size?utm_source=CI&utm_medium=PressRelease&utm_code=8rpzpj&utm_campaign=1705450+-+United+States+Autonomous+Vehicles+Market+Report+2022-2030

[18] URL: https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/3388

- AV Start Act[19] – законопроект о развитии высокоавтоматизированных транспортных средств от 28.11.2017,
- Automated Vehicles 4.0 (Ensuring American Leadership in Automated Vehicle Technologies)[20] – свод подходов Министерства транспорта США к развитию автономных транспортных средств от 8 января 2020 года.

В 2017 году в Палате представителей и Сенате Конгресса США (115-й созыв) были впервые представлены и рассматривались федеральные законопроекты о высокоавтоматизированных транспортных средствах (Self-Drive Act, AV Start Act). В них были сформулированы положения о проведении испытаний, о требованиях к производителям и беспилотным автомобилям, порядке взаимодействия компаний с регуляторами (Department of Transport, National Highway and Traffic Safety Administration) и др. В случае принятия федерального законодательства, власти штатов на местном уровне должны будут привести свои нормативно-правовые акты в соответствие с федеральными.

В начале 2020 года Министерство транспорта США представило актуализированную версию документа «Автоматизированные транспортные средства 4.0» («Обеспечение американского лидерства в технологиях автоматизации транспорта»), где были обозначены основные подходы к развитию беспилотного транспорта согласно трём ключевым направлениям:

1. Обеспечение защиты людей и сообществ (приоритет надёжности; безопасность и кибербезопасность; конфиденциальность и сохранность личных данных; мобильность и доступность).

2. Содействие эффективности рынков (сохранение технологически нейтрального подхода в политике; защита инновационных разработок и творческого потенциала США; модернизация законодательства).

[19] URL: https://www.congress.gov/bill/115th-congress/senate-bill/1885
[20] URL: https://www.transportation.gov/av/4

3. Координация усилий (понятные и предсказуемые стандарты и нормативно-правовые условия; поддержка федерального Правительства США; улучшение работы национальной транспортной системы).

На сегодняшний день на территории США отсутствует единая государственная политика в сфере AVs. Каждый штат, обладая большой самостоятельностью в нормотворческой деятельности, создаёт свою регуляторную среду для автономных транспортных средств. По состоянию на 2019 год более 25 штатов приняли законодательство для автоматизированных транспортных средств (условия испытаний, наличие или возможное отсутствие водителя на борту, страхование и ответственность, кибербезопасность и пр.). Подобная практика выражается в том, что в одном штате могут быть достаточно жёсткие ограничения для проведения испытаний беспилотных автомобилей, а в другом – может действовать режим благоприятствования.

Важно отметить, что ситуация под воздействием отдельных событий может меняться. Так, например, в штате Аризона изначально были созданы привлекательные для тестирования беспилотных автомобилей условия и компаниями были реализованы несколько пилотных проектов, однако после аварии беспилотного автомобиля Uber в 2018 году[21], руководством штата были ужесточены регуляторные требования к автономному транспорту.

Одним из наиболее прогрессивных и активных штатов в вопросах законодательного регулирования и проведения испытаний беспилотных автомобилей является Калифорния, где расположены штаб-квартиры значительного количества технологических компаний, ведущих свою деятельность в сфере AVs. В рамках регуляторных требований штата, испытания автономных транспортных средств могут осуществляться без присутствия водителя на борту.

[21] URL: https://www.nytimes.com/2018/03/19/technology/uber-driverless-fatality.html

В 2021 году администрация президента Байдена предприняла два первых шага, чтобы ускорить разработку нормативно-правовой базы. В июне 2021 года Министерство транспорта США объявило о проведении общественного обсуждения «разработки концепции безопасности автоматизированной системы вождения (ADS)». Позже в том же месяце Национальное агентство безопасности дорожного движения (NHTSA) издало приказ, требующий сообщать об инцидентах с участием транспортных средств, оснащенных автоматизированной системой вождения (ADS - автоматизация уровней 3-5) или усовершенствованной системой помощи водителю уровня 2 (ADAS).

Приказ требует от производителей транспортных средств, производителей автомобильного оборудования и операторов сообщать обо всех авариях с участием транспортных средств, оснащенных указанными системами, которые приводят к травмам или повреждению имущества. Данное требование, вероятно, было вызвано чередой получивших широкую огласку аварий за последние несколько лет с участием автомобилей, оснащенных системами ADAS уровня 2 (в частности, автомобилей Tesla). По результатам анализа происшествий эксперты организации пришли к пониманию того, что индустрия автономных транспортных средств на данном этапе растет за счет автомобилей, управляемых потребителями без полного понимания ограничений современной автоматизации. Согласно заявлению представителей законодательной власти, поскольку отрасль беспилотных технологий в США продолжает расти, федеральные регулирующие органы будут обязаны продвигать нормы и стандарты безопасности как в интересах отрасли, так и в интересах общества.

По состоянию на начало 2022 года, можно отметить, что в США в той или иной степени активно развиваются различные проекты и сегменты сервисов с применением технологий автономного вождения. В частности:

- Беспилотное такси (здесь лидерами являются такие компании, как Waymo One, Cruise, Lyft, Motional и др.);

- Беспилотные магистральные грузоперевозки (Gatik, Waymo Via, Plus и др.);

- Автономная доставка последней мили (Nuro)

Подробное описание компаний-лидеров по регионам будет приведено далее в п. 2.4.

Канада

В настоящее время Канада существенно отстает в части развития автономных технологий и масштаба реализуемых проектов от США. Вместе с тем, стоит отметить, что в 2020 году Канада заняла 12-е место среди обследуемых 30 стран в рамках составления рейтинга компании KPMG «Индекс готовности к внедрению автономного транспорта – 2020[22]» (для сравнения – США расположились на 4-м месте в данном рейтинге), при том, что лучшая позиция среди всех оцениваемых в рамках расчета индексов компонентов у Канады отмечалась по позиции «Политика и законодательство». Количественных оценок относительно находящегося на ранней стадии формирования рынка автономных ТС и систем автономного вождения Канады на данный момент не представлено.

Правительство Канады уделяет значительное внимание развитию направления AVs. В стране с 2016 года действует 10-и летняя пилотная программа по проведению испытаний автономного транспорта в Онтарио[23]. В 2019 году эта программа была актуализирована с учётом новых достижений в сфере развития технологий автономного вождения. За последние годы с помощью государства был запущен ряд пилотных проектов, направленных на тестовые испытания в грузовом и пассажирском сегментах AVs / подключённого транспорта[24].

[22] URL: https://home.kpmg/xx/en/home/insights/2020/06/autonomous-vehicles-readiness-index.html

[23] URL: http://www.mto.gov.on.ca/english/vehicles/automated-vehicles.shtml#:~:text=In%202016%2C%20Ontario%20launched%20a,sale%20of%20more%20innovative%20technologies.

[24] URL: https://tc.canada.ca/en/road-transportation/innovative-technologies/automated-connected-vehicles/automated-connected-vehicle-testing-research

По состоянию на 2021 год в сфере AVs Канады активно работало несколько десятков компаний / стартапов, основные из них по данным базы знаний Crunchbase представлены в табл. 4.

Таблица 4. Компании в сфере AVs, страна базирования которых – Канада

№	Компания	Сегмент	Статус	Инвестиции	Выручка	Сайт
1	Ford Motor Company of Canada	Autonomous Vehicles	Grant	$590,000,000	n/a	https://www.ford.ca/
2	LeddarTech	Platforms for autonomous vehicles and advanced driver assistance systems	Debt Financing	$207,500,000	$10M to $50M	https://leddartech.com/
3	OTTO Motors	Self-driving vehicles	Series C	$70,100,000	$10M to $50M	https://ottomotors.com/
4	Algolux	Perception technology	Convertible Note	$18,400,000	$1M to $10M	https://algolux.com/
5	Invision AI	AI software	Seed	$1,100,000	$1M to $10M	https://invision.ai/
6	Sensor Cortek	AI solutions	Pre-Seed	n/a	n/a	https://sensorcortek.ai/
7	Optimotive Technologies	Autonomous Vehicles	Seed	n/a	n/a	http://optimotive.io/
8	Ikanuki	AI Software Platform	n/a	n/a	n/a	https://www.ikanuki.ca/

Источник: Crunchbase[25] (2021)

Факторами, ограничивающими развитие рынка AVs Канады, по мнению экспертов KPMG[26], выступают: большой размер территории страны, удалённая доступность отдельных пунктов, недостаточно высокий уровень покрытия сетью 4G.

Среди основных преимуществ страны, способных оказать позитивное влияние на динамику рынка AVs в дальнейшем, можно выделить такие факторы, как высококвалифицированные трудовые ресурсы, эффективная работа органов государственной власти различных уровней и существенная финансовая поддержка пилотных проектов в сфере беспилотного транспорта, а также

[25] URL: https://www.crunchbase.com/
[26] URL: https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2019/02/2019-autonomous-vehicles-readiness-index.pdf

открытая и привлекательная для квалифицированных специалистов миграционная политика.

2.3.2 Европа

Германия

Германия является одной из ведущих европейских стран в части активности компаний в сфере исследований и разработок в области технологий автономного вождения. Согласно представленной статистике компанией KPMG, Германия входит в топ-5 стран по количеству поданных патентов, связанных с разработками в сфере технологий автономного управления транспортным средством. Также по состоянию на начало 2022 года можно констатировать тот факт, что среди европейских стран Германия значительно продвинулась в части нормативной правовой базы, регламентирующей вопросы внедрения и эксплуатации автономных ТС. Согласно проведенной оценке компанией Research and Markets, немецкий рынок беспилотных автомобилей к 2030 году достигнет объема в $28 млрд со среднегодовым темпом роста в 20,2%[27].

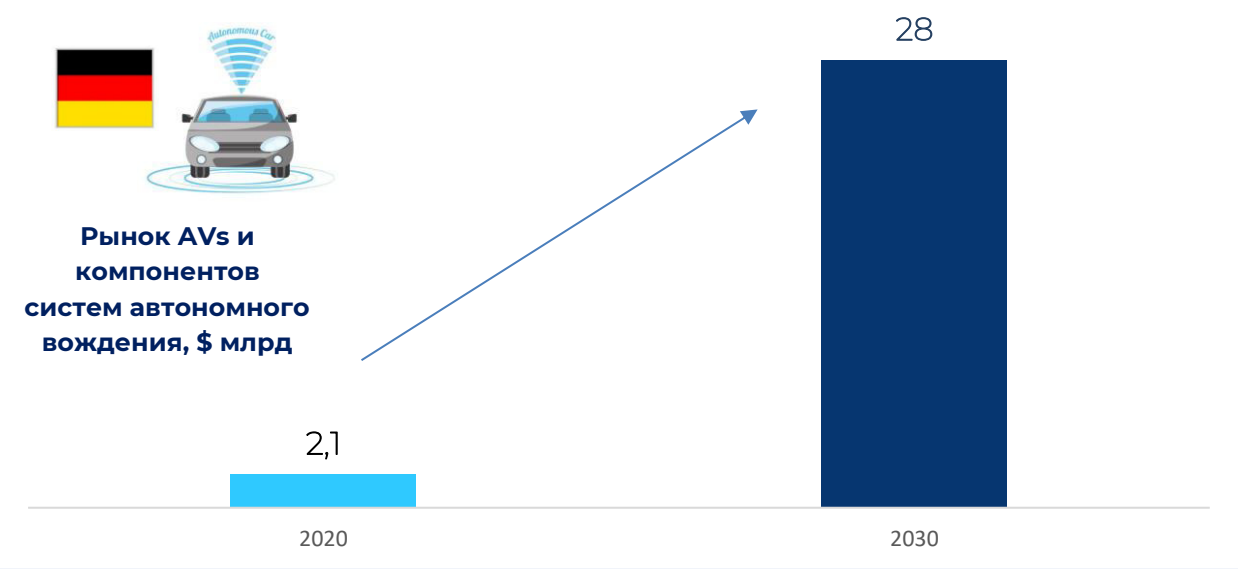


Рис. 19 Прогноз развития рынка автономных автомобилей Германии. Источник: Research and Markets

[27] https://www.researchandmarkets.com/reports/4844627/germany-autonomous-vehicle-market-research

По прогнозу Landesbank Baden-Wuerttemberg[28], к 2050 году количество автономных автомобилей в Германии превысит отметку в 2,1 млн.

Создание успешных разработок в сфере беспилотных технологий и внедрение автономных и подключенных транспортных средств является одним из ключевых направлений инициатив компетентных ведомств Германии. Федеральное министерство транспорта Германии прогнозирует, что к 2030 году пассажиропоток увеличится на 13 процентов, а грузовые перевозки - на 38 процентов[29]. Эксперты ведомства пришли к заключению, что невозможно соответствующим образом расширить сеть дорожного движения, чтобы справиться с таким огромным количеством транспортных средств. Единственное решение заключается в улучшении использования пропускной способности участков дорожной сети при более рациональной организации дорожного трафика. Технологии подключенных и автономных были определены в качестве одного из основных способов решения этой задачи. Под руководством Правительства Германии и ответственных ведомств был реализован ряд инициатив в части развития автономного вождения, реализованных на международном уровне, в частности:

- 2015 г. - Декларация G7 об автоматизированных и подключенных транспортных средствах
- 2016 г. - Национальной комиссией по развитию и реформам (National Development and Reform commission) была инициирована реализация национальной стратегии инновационного развития и внедрения интеллектуальных транспортных средств; была принята Амстердамская декларация о беспилотном вождении и подключенных транспортных средствах.
- 2017 г. - Декларация G7 о сотрудничестве в области современной транспортной инфраструктуры и передовых технологий на транспорте.

[28] https://www.lbbw.de/konzern/research/2021/studien/20210707-lbbw-corporate-research-mobilitaet-der-zukunft-_-autonomes-fahren_adck89tfc3_m.pdf
[29] https://www.ihk-muenchen.de/de/Service/Verkehr/autonomes-fahren/

- 2018 г. - Совместная декларация о сотрудничестве в области автоматизированных и подключенных транспортных средств между Германией и Китайской Народной Республикой.

В декабре 2019 года межотраслевая Национальная платформа «Будущее мобильности», созванная федеральным правительством, опубликовала свои рекомендации относительно действий, необходимых для внедрения автономного вождения, в частности, в отношении лицензирования и сертификации, обеспечения процесса обмена данными, законодательства и принятия потребителями. Стоит отметить, что долгое время на пути прорывного развития процесса внедрения беспилотных ТС на дороги общего пользования являлось отсутствие единого подхода к решению этой задачи среди немецких муниципалитетов, при том, что создание определенной благоприятствующей регуляторной среды на федеральном уровне было инициировано уже несколько лет подряд. Еще в 2017 году вступил в силу Закон об автономном вождении (Восьмой закон, вносящий изменения в Закон о дорожном движении Германии - Strassenverkehrsgesetz). Ключевыми элементами этого Закона была регламентация прав и обязанности водителей при задействовании автоматизированных систем. Данным нормативным правовым актом было установлено, что автоматизированным системам уровня 3 было разрешено выполнять динамические задачи вождения при соблюдении определенных условий (хотя на данном этапе ни один производитель автомобилей не получил одобрения типа[30]). Только в начале 2022 года Mercedes-Benz стала первой автомобильной компанией в мире, выполнившей юридические требования стандарта UN-R157 для системы автономного вождения 3-го уровня. Федеральное управление автомобильного транспорта Германии (KBA) выдало Mercedes разрешение на систему на основе UN-R157, что открывает путь для международного внедрения системы, при условии, что

[30] Процедуру одобрения типа транспортного средства производит уполномоченный регулятор Германии в сфере автомобильного транспорта – Федеральное управление автомобильного транспорта (Kraftfahrtbundesamt, или KBA)

это разрешено национальным законодательством. Ожидается, что потребители смогут приобрести седан S-класса, оснащенный Mercedes Drive Pilot, уже до конца 2022 года, что позволит им ездить в условно автоматическом режиме со скоростью до 60 км / ч в условиях интенсивного движения или заторов на подходящих участках автострады в Германии.

В мае 2021 года нижняя палата парламента Германии одобрила новые законодательные правила, предусматривающие с 2022 года начало использования автономного транспорта (4, 5 уровень) на дорогах общего пользования городов в части автономных сервисов такси и доставки. На определённых участках допущено использование AV без физического присутствия водителя за рулём автомобиля.

На заседании кабинета министров 23 февраля 2022 года новое федеральное правительство приняло постановление[31], представленное ответственным федеральным министром по цифровым вопросам и транспорту, регулирующее эксплуатацию автотранспортных средств с функциями автономного вождения и предусматривающее внесение соответствующих поправок в правила дорожного движения. Данное постановление было призвано конкретизировать принятый в 2021 году закон. Основой постановления являются технические регламенты и регламентация процедуры допуска автотранспортных средств с функциями автономного вождения к эксплуатации на дороге.

Теперь, в 2022 году, многие ведущие производители автомобилей надеются внедрить системы уровня 3 в ближайшей обозримой перспективе в Германии, за которой последуют другие страны Европейского союза и США. Данное несет и позитивный эффект для успешной реализации проектов по разработке систем уровня SAE 4 и 5 и существенно расширяет возможности их

[31] https://www.thedriverlesscommute.com/germany-completes-legal-framework-for-autonomous-driving/#:~:text=Back%20in%20July%20of%20last,on%20public%20roads%20throughout%20Germany.

тестирования на дорогах. Таким образом, Германия остается на скоростной полосе в отношении мобильности будущего, поскольку руководство страны намерено занять позицию мирового лидера в области автономного вождения.

Нельзя не подчеркнуть, что одной из основных движущих сил развития рынка автономных автомобилей в Германии, помимо правительственных инициатив, являются усилия со стороны крупнейших немецких автоконцернов в части исследований и разработок и создания внутренней и международной кооперацией. Так, в январе 2019 года компания Daimler Trucks представила на выставке Consumer Electronics Show в Лас-Вегасе свой Freightliner Cascadia, первый грузовик в Северной Америке, оснащенный автоматизированной системой управления. В сентябре 2019 года компания начала испытания полностью беспилотного Freightliner Cascadia, на дорогах общего пользования в штате Вирджиния в США, хотя и в присутствии инженера-испытателя. В феврале 2019 года BMW и Daimler заявили, что будут сотрудничать с целью создания системы автономного вождения, которая будет работать как на шоссе, так и в городских условиях. Позже генеральный директор Volkswagen сделал заявление, что его компания может присоединиться к этим совместным разработкам.

На сегодняшний день немецкие автопроизводители осуществляют тестирование своих разработок на специализированных полигонах в разных странах: в США, Китае, Чехии, Венгрии. Более подробно о немецких компаниях-лидерах в сфере разработки систем автономного вождения (Volkswagen Group, BMW и др.), их ключевых инициативах и достижениях также более подробно будет представлено в п. 2.4.

Франция

Франция - одна из ведущих экономик Европы, поэтому в сфере автономного транспорта страна также старается не отставать в своем развитии от признанных лидеров. Так, в 2021 году Франция стала первой европейской страной, которая адаптировала свои правила дорожного движения под

использование автономных транспортных средств на дорогах общего пользования. Данных об объеме рынка автономного транспорта во Франции в открытом доступе не представлено.

Первая национальная стратегия развития автономных транспортных средств во Франции была принята в 2018 году[32]. Она предусматривала мероприятия, направленные на ускоренное развитие технологий автономного вождения, создание конкурентоспособных разработок в сфере автономного транспорта на территории страны.

В декабре 2020 г. была опубликована вторая версия стратегии, рассчитанная до 2022 года. Один из основных фокусов представленного в данной стратегии плана был сконцентрирован на том, чтобы Франция стала наиболее привлекательным местом в Европе для проведения тестовых запусков автономного транспорта. Три основные принципа при реализации стратегических инициатив, предусмотренных стратегией, звучали следующим образом: «безопасность», «прогрессивность» и «допустимость». Соответственно, приоритетами здесь являлись такие аспекты, как демонстрация безопасности разработок, технологические инновации и развитие нормативной правовой базы.

Другой важный документ был опубликован в декабре 2019 года – «Закон ориентации на мобильность» – (The Mobility Orientation Law). Именно он открыл возможность адаптировать существующее законодательство к использованию автономного транспорта на дорогах общего пользования.

Вместе с тем Правительство опубликовало указ, согласно которому были внесены изменения в Дорожный кодекс. Новые положения действуют с сентября 2022 г. и разрешают использовать беспилотные транспортные средства по предварительно согласованным маршрутам (уровень автоматизации 4). До этого момента правила дорожного движения

[32] https://unece.org/sites/default/files/2021-01/GRVA-09-03e.pdf

регулировали только те случаи, когда транспортным средством управлял человек. Правовые изменения определяют и режим уголовной ответственности в случае происшествий в беспилотном режиме . Это позволит водителям снять с себя ответственность в случаях, когда транспортное средство находилось под управлением системы автономного вождения. Быстрое применение на практике этих изменений в обозримой перспективе станет существенным драйвером развития рынка во Франции и Европе в целом.

Французское правительство стало одним из наиболее продвинутых в Европе в вопросах автономного транспорта, предлагая меры поддержки компаниям-разработчикам в сфере автономных технологий. Так, например, был запущен конкурс EVRA (expérimentation véhicule routier autonome). Конкурс проводился под руководством Национального агентства по энергетике и окружающей среде и направлен на поддержку экспериментальных проектов по использованию автономных транспортных средств в разных категориях: индивидуальный, общественный или грузовой транспорт, логистические перевозки и др. На основе отобранных в рамках конкурса проектов разрабатывается методология оценки безопасности автономных автомобилей.

Другая государственная инициатива направлена на децентрализованное развитие автономного транспорта. Для этого необходимо обучить муниципалитеты основам развертывания беспилотных автомобилей, в частности общественного транспорта. Так, 30 сентября 2022 года был проведен первый семинар с местными властями. Местные власти во внедрении автономного транспорта видят возможность обеспечить эффективный общественный транспорт для горожан, решить проблему доставки последней мили, повысить социальную инклюзивность людей с ограниченными возможностями. Недостаток, однако, заключается в том, что общественный сектор не всегда может инвестировать достаточно средств в новые технологии. Кроме того, развитие «районных» перевозок и доставок

сократит двигательную активность горожан, а также увеличит количество машин в городе.

Во Франции основано довольно много технологических стартапов в сфере AVs. По данным Tracxn, всего зарегистрировано более 20 молодых инновационных компаний. Ниже представлены основные из них. Деятельность одного из основных французских лидеров в сфере разработок автономных транспортных средств - компании EasyMile - будет рассмотрена отдельно ниже в тексте отчета (см. п. 2.4).

Таблица X. Компании-резиденты Франции, специализирующиеся на разработках в сфере AVs

Компания	Год основания	Описание деятельности
Prophesee	2014	Компания разработала систему нейроморфного зрения для автономных машин. Система имитирует человеческий глаз и мозг, фиксируя сверхбыструю динамику сцены (> 10 000 кадров в секунду) даже в экстремальных условиях освещения (динамический диапазон> 120 дБ). Система находит применение в автономных транспортных средствах, роботах, промышленной автоматизации, системах Интернета вещей, медицине и других областях. Компания сотрудничает с Renault Nissan, Thales, Intel, Bosch, Darpa, Huawei и др.
XMotion	2018	XMotion предоставляет решения для управления парком автономных транспортных средств. Он предлагает облачную систему для компаний, управляющих автопарком, для управления и эксплуатации своих автономных транспортных средств с приложениями в таких отраслях, как логистика, доставка, строительство и пассажирские перевозки. Его система состоит из Core Engine для оптимизации системы в соответствии с заранее заданными расписаниями и изменениями в сети в реальном времени; Интерфейс оператора для отслеживания и мониторинга автопарка; и Traveler Informationк для беспроводных обновлений.
Dibotics	2015	Компания разработала технологическую платформу, которая позволяет использовать SLAM (одновременную локализацию и картографирование) в автономных мобильных машинах. Платформа получает данные от различных датчиков, установленных на роботизированной

		платформе и анализирует их. Dibotics разработала также технологию локализации 6DoF, которая может генерировать параметры локализации с одного датчика. Будучи независимой от датчиков, технология локализации может быть реализована на самых разных платформах и работает с LiDAR, 3D-камерами, радарами и т. д.
Heex	2019	Стартап представляет решение для управления данными, которое позволяет быстрее и надежнее передавать важные данные от транспортных средств командам разработчиков. Это приводит к сокращению времени разработки, повышению эффективности управления данными и более быстрому выходу продукта на рынок.
Decyphir	2016	Decyphir — разработчик решений для автоматизации проектирования киберфизических систем. Решение позволяет проверять и синтезировать киберфизические системы с акцентом на автономные системы вождения, а также традиционные автомобильные системы управления.

Великобритания

Великобритания занимает одну из лидирующих позиций на европейском пространстве в части развития формирующегося рынка подключенных и автономных транспортных средств. Оценок рынка автономных транспортных средств Великобритании не представлено, однако представлены оценки позитивных эффектов от внедрения автономного транспорта для экономики страны. Так, по прогнозам Society of Motor Manufacturers & Traders (SMMT) и Frost & Sullivan, к 2030 году экономика страны получит прирост в размере 67 млрд[33].

Эксперты отмечают значительный потенциал Великобритании с точки зрения капитализации компаний в индустрии автономного транспорта: частные компании и правительство уже выделили $543 млн на исследования, разработки и испытания в данной области. Тестовые заезды беспилотного транспорта проходят в крупнейших городах страны, есть 4 основных

[33] https://www.smmt.co.uk/reports/connected-and-autonomous-vehicles-the-global-race-to-market/

испытательных площадки и 3 дополнительных, имитирующие автомагистраль, сельскую местность и парковку. Всего в Великобритании реализовано более 80 проектов в области AVs-разработок.

В настоящее время в Великобритании предпринимаются шаги по обеспечению необходимого правового поля для привлечения большего количесва инвестиций в AVs-компании и использования беспилотных транспортных средств на дорогах общего пользования.

В июле 2021 года правительство Великобритании провело дискуссионные собрания для обоснования стратегической политики в отношении подключенной и автоматизированной мобильности (CAM – connected and autonomous mobility). Данное мероприятие было направлено на определение потенциальных конкурентных преимуществ Великобритании в будущей глобальной цепочке поставок технологий и компонентов на рынке AVs.

На сегодняшний день в Великобритании использование и развитие автономного транспорта осуществляется в рамках принятых нормативно-правовых актов, краткое описание которых будет приведено ниже.

Самым первым в этом списке является Акт об автономном и электрическом транспорте 2018 г. (AEVA). Данный нормативно-правовой акт определяет понятие «самоуправляемого транспортного средства». Он также определяет правила гражданской ответственности, применимые к транспортным средствам, находящимся под управлением автоматизированной системы. Например, данный документ предусматривает определение обязательств страховых компаний при страховании автономного ТС. Правила предусматривают, что страховщик обязан выплатить компенсацию любому лицу, пострадавшему от автономного транспортного средства, а затем добиваться возмещения убытков от любого лица или органа, ответственного за происшествие.

В 2022 году Департамент транспорта Великобритании решил внести поправки в Правила дорожного движения, в том числе ввести новый раздел, касающийся использования автономного транспорта. В частности, в новом разделе будет внесено уточнение, что за ущерб, причиненный транспортным средством, ответственность несет управляющий ей водитель, но только не в тех случаях, когда транспортное средство находится под управлением системы высокого уровня автоматизации.

В Великобритании функционирует Центр автономных и подключенных автомобилей (CCAV), он был создан в 2015 году как новое ведомство и начал работать совместно с университетами и промышленными компаниями над созданием и продвижением автономных технологий и руководить разработкой нормативной правовой и нормативно-технической базы.

В 2018 году CCAV поручил Юридической комиссии Англии провести обзор действующих законов, касающихся внедрения автономных транспортных средств, результатом которого стали разработанные рекомендации по формированию нормативной правовой базы, обеспечивающей безопасное развертывание подключенных и автономных транспортных средств на дорогах Великобритании.

С 2022 г. в Великобритании разрешено тестировать беспилотные автомобили. Любой тест совершается в соответствии с установленным сводом правил, который был разработан и опубликован CCAV, Департаментом транспорта и Департаментом Предпринимательства, энергетического и промышленного развития. Эксперты полагают, что такая процедура обеспечит безопасное внедрение разработок в сфере технологий автономного вождения.

В августе 2022 г. Великобритания опубликовала Дорожную карту развития автономного транспорта до 2025 г[34], что, безусловно, будет являться

[34] https://www.weforum.org/agenda/2022/08/who-is-to-blame-if-a-self-driving-car-crashes/

существенным драйвером развития рынка AVs в Соединенном Королевстве. Намерения правительства подкреплены в общей сложности суммой в 100 млн фунтов стерлингов, 34 млн из которых пойдут на исследования и разработки. 20% от общего бюджета пойдет на поддержку создаваемых частными компаниями сервисов и продуктов, например, для беспилотной доставки продуктов или шаттлов для перевозок пассажиров в аэропортах.

Одним из наиболее ярких примеров тестового запуска сервисов общественного транспорта с использованием беспилотных ТС являются проведенные в 2021 году в Кембридже испытания автономных шаттлов компании Aurrigo, которые в дальнейшем должны стать одной из составляющих системы общественного транспорта. Испытание было частью финансируемого государством проекта, возглавляемого Greater Cambridge Partnership и командой инженеров Aurrigo Driverless Technology. Еще в феврале 2018 года консорциум, состоящий из инженерной фирмы Aurrigo и Smart Cambridge, департамента Кембриджское объединение бизнеса, академии и публичных органов (GCP), получил государственное финансирование в размере 3,2 млн фунтов стерлингов от Центра исследований CCAV и Государственного агентства по инновациям (Innovate UK), для разработки прототипов автономных автомобилей[35]. Aurrigo было поручено разработать ряд беспилотных шаттлов, которые в последствии проходили испытания на одном из участков существующего автобусного маршрута, заменив традиционные автобусы.

Италия

Правительство и компетентные ведомства Италии долгое время не разрабатывали специальных нормативных правовых актов для регулирования вопросов, связанных с внедрением автономного транспорта, в следствии чего на текущий момент Италия отстает от европейских стран-лидеров в части

[35] https://www.connectingcambridgeshire.co.uk/smart/autonomous-vehicles/

развития беспилотных технологий. Данные по объему формирующегося рынка AVs в стране отсутствуют, поэтому ниже рассмотрим аспекты государственного регулирования и их влияние на развитие беспилотного транспорта.

28 февраля 2018 года итальянское Министерство Инфраструктуры и Транспорта выпустило «Постановление об «умной» дорожной инфраструктуре» («Постановление №90»), которое лежит в основе амбициозного проекта, направленного на преобразование улично-дорожной инфраструктуры таким образом, чтобы она могла осуществлять обмен данными с подключенным транспортом нового поколения. Также в указанном постановлении был обозначен ряд мероприятий, направленных на создание благоприятной среды для внедрения беспилотных автомобилей.

Обозначенные пункты Постановления №90, связанные с регулированием внедрения и эксплуатации беспилотного транспорта, впервые ввели правила тестирования автономных транспортных средств на дорогах общего пользования. Кроме того, впервые было дано определение беспилотных транспортных средств как «оснащенных технологиями автомобилей, способных управлять параметрами движения без вмешательства водителя». Поскольку текущая фаза развития технологий автономного вождения в основном связана с проведением тестовых запусков, все ведущие государства нацелены на создание благоприятных условий, в первую очередь, для проведения испытаний. Так и в Италии был создан отдельный орган, специальная техническая обсерватория, предназначенная для координации экспериментальных инициатив и поддержки исследований в сфере автономных транспортных средств.

Принятие «Постановления об «умной» дорожной инфраструктуре» сделало большой шаг вперед в отношении возможности тестирования автономных автомобилей. Однако, что итальянские правила дорожного движения по-прежнему содержат значительные ограничения. Основной барьер для

развития технологий AVs в Италии заключается в том, что в настоящее время по итальянским дорогам общего пользования запрещено передвигаться на автомобилях с уровнем автоматизации выше «частичной автоматизации» (второй уровень классификации SAE).

Согласно информации различных деловых СМИ, возможность для позитивных изменений может представиться в конце 2022 года. В 2021 году Италия подписала обновленную Венскую конвенцию о дорожном движении. В ближайшее время в этот документ планируется внести дополнительные изменения, чтобы открыть больше возможностей для внедрения автономных транспортных средств. Поэтому Италия вероятно адаптирует свое внутреннее регулирование под последнее конвенционное положение и есть высокая вероятность того, что вскоре на итальянский рынок выйдут первые беспилотные автомобили. Ожидается, что это произойдет, как только впервые юридически станет возможным использование на дорогах общего пользования автомобилей с ADAS третьего уровня, то есть систем помощи водителю, при активации которых водитель не должен контролировать ситуацию.

Стоит отметить, что в Италии наиболее успешные экспериментальные проекты работают в формате ГЧП. Эффективное сотрудничество университетов, некоммерческих организаций и частных компаний на текущий момент является одним из основных драйвером развития отрасли.

В качестве примера можно привести реализованный проект в городе Модена — сердце итальянской автомобильной долины, - там появилась первая городская территория, предназначенная для проведения испытаний автономных автомобилей. Эксперимент был определен как «живая лаборатория автономного вождения» и стал частью проекта MASA (Modena Automotive Smart Area), в котором участвуют три основных стейкхолдера: муниципалитет Модены, Университет Модены и автомобильная корпорация Maserati.

Еще один инновационный эксперимент был проведен итальянским Политехническим университетом в Милане. Благодаря средствам региона университет разработал усовершенствованный симулятор автономного вождения (DiM400), который поможет в будущем проектам в сфере автономного вождения.

Что касается «умных» дорог, то одним из наиболее ключевых проектов здесь является проект, инициированный итальянской государственной компанией ANAS, отвечающей за управление и обслуживание сети дорог и автомагистралей федерального значения. Компания намерена инвестировать около 1 млрд евро на создание более 30 тыс. км «умных дорог» до 2030 года. Представленная программа «умной мобильности» заключается в повышении безопасности дорожного движения и повышении эффективности дорожно-транспортной сети путем внедрения различных решений на основе инновационных технологий, таких как IoT (Интернет вещей), искусственный интеллект, большие данные и передовые сенсорные технологии.

«Умные» дороги, разработанные ANAS, также нацелены на устойчивость благодаря так называемым «Зеленым островам». Зеленые острова запланированы к строительству вдоль «Умных дорог», и представляют из себя специально оборудованные зоны, где будет производиться и распределяться экологически чистая электроэнергия. Цель «Зеленых островов» — обеспечить питание и управление всеми устройствами на «умных дорогах».

Кроме того, проекта предусматривает оснащение «Зеленых островов» системами зарядки дронов, которые в будущем будут использоваться для мониторинга безопасности дорог и диагностики их технического состояния.

2.3.3 Азиатско-Тихоокеанский регион

Китай

По данным аналитической компании MarketResearch, объем рынка автономного транспорта в Китае достигнет $98,9 млрд к 2030 году со

среднегодовым темпом роста в 59%. По данным этой же компании объем китайского рынка автономных автомобилей в 2021 году составлял $1,5 млрд.

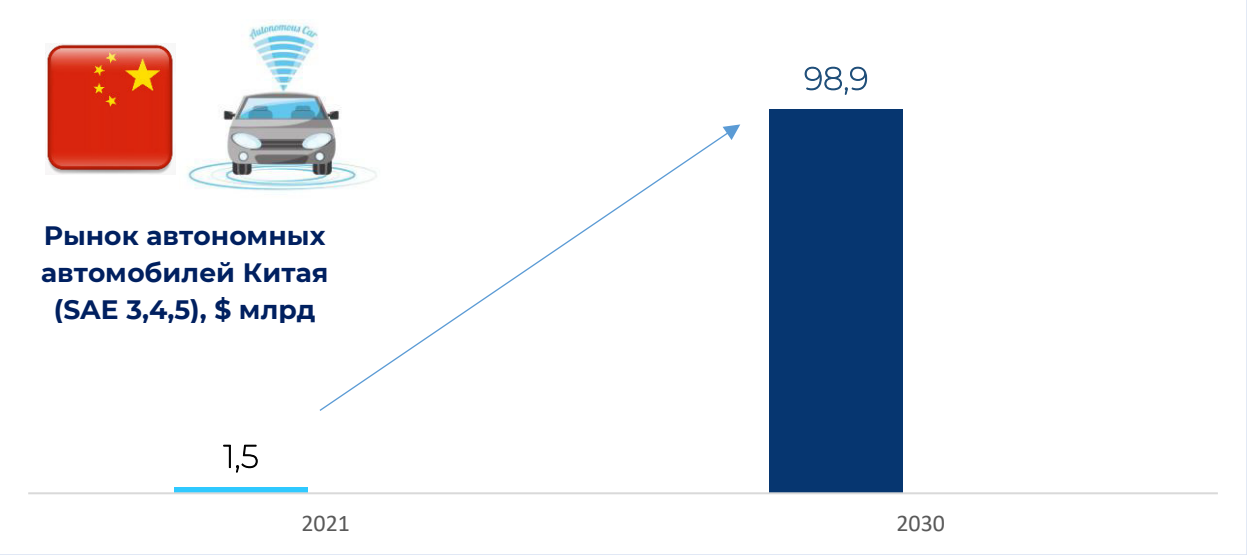


Рис. 20 Оценка фактического объема и прогноз динамики развития рынка автономных автомобилей в Китае. Источник: MarketResearch

Согласно данным аналитиков, на сегодняшний день рынок автономного транспорта КНР является вторым по величине в мире после США. А как указывает McKinsey, в долгосрочной перспективе Китай станет крупнейшим в мире рынком автономных автомобилей, с появлением соответствующих возможностей как для локальных игроков, так и для глобальных лидеров данного рынка.

По данным исследования McKinsey, массовое внедрение автономного транспорта в Китае начнется в 2027 году[36]. Первая фаза (2023-2027 гг.) предполагает внедрение низкоскоростных автономных транспортных средств в пригородах. После 2027 года будет проводиться массовое внедрение автономного транспорта на дорогах общего пользования в городской среде. Согласно ожиданиям экспертов, в этот период начнется масштабная

[36] https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/how-china-will-help-fuel-the-revolution-in-autonomous-vehicles

коммерциализация сервисов автономных перевозок в Азиатско-тихоокеанском регионе.

Одной из ключевых движущих сил ускоряющегося внедрения беспилотных технологий в Китае является его благоприятная регуляторная политика. Пекин активно поощряет частные и государственные инициативы: выдает разрешения на масштабные испытания беспилотных автомобилей на автомагистралях, а также поставил цель – увеличить продажи автономных (2,3 уровень) автомобилей до 50% к 2025 году. Кроме того, ожидается, что к 2023 году китайское правительство урегулирует на правовом уровне использование автономных транспортных средств.

Для развития инновационной автомобильной промышленности и беспилотных технологий Правительство КНР приняло ряд соответствующих нормативных правовых актов, однако правила автономного вождения различаются в разных провинциях и городах. В основном, это связано с тем, что различаются и дорожные условия в разных частях страны в плане интенсивности транспортного потока, качества дорожного полотна, погодно-климатических условий и т.д. Поэтому тестовые запуски проводятся только в определенных зонах.

Некоторые местные органы власти включают интеллектуальный транспорт как одно из направлений принимаемой на локальном уровне стратегии развития. Следовательно, при отсутствии соответствующих законов на национальном уровне они могут неофициально разрешать предприятиям тестировать беспилотные транспортные средства под их управлением.

Для привлечения инвестиций в разработку автономных ТС и компонентов систем автономного вождения некоторые местные органы власти предоставляют такие льготы, как снижение налогов и освобождение от арендной платы. Ввиду такого субсидирования компании в секторе БТС в

основном располагаются в городах и провинциях, обладающих значительными ресурсами (Шэньчжэнь, Гуанчжоу, Шанхай, Сучжоу и др.).

По данным информационного агентства «Синьхуа», по состоянию на январь 2022 года 27 провинций и городов Китая сформировали свои нормативные акты и инициировали меры поддержки для проведения тестовых запусков AVs. Пожалуй, активнее всего беспилотные транспортные средства развиваются в Шанхае, где местные власти приняли целый ряд мер по развитию проектов в сфере автономного вождения (в том числе, поддержка таких компаний, как Baidu и AutoX, а также создание специальных правовых режимов на определенных территориях).

В 2020 году Министерство транспорта выпустило «Отчет по разработке и применению технологии беспилотного транспорта». В этом документе сказано, что к 2025 году будет достигнуты значительные результаты в части развития ключевых технологических решений, таких как интеллектуальная подключенная дорожная инфраструктура, что будет значительно способствовать ускорению внедрения автономного транспорта.

В августе 2021 года Китай пересмотрел правила тестирования беспилотных транспортных средств, разрешив определенным компаниям проводить испытания беспилотных пассажирских и грузовых автомобилей на скоростных автомагистралях и городских дорогах, чтобы ускорить коммерциализацию технологии беспилотного вождения.

В феврале 2020 года Национальная комиссия по развитию и реформам (НКРР) и 11 национальных министерств и комиссий выпустили “Стратегию инновационного развития умных автомобилей”. Документ описывает проект реализации масштабного производства "умных автомобилей" к 2025 году.

По данным деловых СМИ, по состоянию на начало 2022 года Китай создал 16 демонстрационных зон для автономного вождения с более чем 3500 км тестовых дорог. Стоит отметить, что за последние два года индустрия

автономных транспортных средств в Китае пережила взрывной рост, в стране появилось множество новых стартапов, специализирующихся на разработке технологий беспилотных транспортных средств. Эти компании рассчитывают получить финансирование в ближайшее время, чтобы создаваемые ими разработки могли быть коммерциализированы и опередили продукты конкурентов на мировом рынке.

Примером подобной инновационной компании может служить китайская компания Momenta, специализирующаяся на технологиях автономного вождения, которая в октябре 2021 года объявила о завершении раунда финансирования серии C+ в размере $500 млн. Общий объем финансирования Momenta серии C превысил $1 млрд, что стало крупнейшим раундом по привлечению венчурного капитала в области автономного вождения в 2021 году[37]. Компания использует подход, основанный на данных, а ее алгоритм способен превращать получаемую с сенсоров информацию о транспортном средстве и окружающей обстановке в необходимую для принятия решений по управлению транспортным средством информацию в режиме реального времени.

Стоит отметить, что в Китае национальными объединениями разрабатываются и собственные стандарты в сфере автономных транспортных средств и компонентов систем автономного вождения. Так, в октябре 2021 года в Шэньчжэне состоялась конференция по стандартам коммерческого применения низкоскоростных беспилотных транспортных средств под руководством Шэньчжэньской ассоциации «умного» транспорта (Shenzhen Intelligent Transportation Industry Association). 112 экспертов в области беспилотных транспортных средств из различных компаний и государственных структур, совместно составили стандарт "Нормы управления безопасностью коммерческой эксплуатации низкоскоростных беспилотных

[37] https://pandaily.com/autonomous-driving-firm-momenta-secures-more-than-1-billion-in-c-round-financing/

транспортных средств". Согласно озвученному экспертами мнению, этот документ сыграет важную роль в процессе внедрения беспилотников такого типа для создания новых сервисов в системе "умный город", а также в создании регуляторной среды для работы существующих низкоскоростных беспилотных транспортных средств[38].

Сингапур

Другой мощный игрок в Азиатском регионе – Сингапур. Согласно рейтингу KPMG 2020 года, Сингапур занимал второе место в мире и первое место в Азии по уровню готовности к внедрению автономных транспортных средств благодаря развитой нормативной правовой базе, инфраструктуре и потенциальному принятию AVs со стороны потребителей.

В обозначенном рейтинге KPMG Сингапур занимал лидирующие позиции среди всех стран по таким оцениваемым в рамках расчета индекса критериям, как «политика» и «законодательство», а также в части принятия автономного транспорта потребителями. Город-государство получил максимальный балл за нормативное регулирование благодаря поправке 2017 года к Закону о дорожном движении. Эта поправка позволила тестировать беспилотные транспортные средства на дорогах общего пользования.

Управление наземного транспорта Сингапура (LTA) применяет подход, ориентированный, в первую очередь, на безопасность: испытания беспилотных автомобилей начинаются сначала на малоиспользуемых участках дорожной сети и позднее, по мере готовности, переходят на более оживленные участки. При этом во время испытательных запусков регистрируются все данные о поездках, а возникающие случаи дорожно-транспортных происшествий тщательно анализируются.

[38] https://mp.weixin.qq.com/s/ghrjhmAJcGD33BIK2UPHgw

С 2014 года Правительство Сингапура занимается развитием инновационных сервисов мобильности и беспилотных транспортных средств в рамках программы «Smart Nation». Новая концепция мобильности заключается в создании нового города будущего, где есть рационально организованные пространства с «умной» инфраструктурой как для транспорта, так и для пешеходов. В рамках реализации данной концепции планируется, что поездки по городу будут осуществляться с помощью экологичного автономного общественного транспорта. Для реализации планов в 2014 году назад был создан Комитет по автономному автомобильному транспорту Сингапура (CARTS), чтобы наметить стратегическое направление для внедрения автономных транспортных средств, обеспечивающих реализацию концепции «умной мобильности» в Сингапуре.

Позднее в 2017 году в городе был открыт Центр по тестированию и исследованию автономных транспортных средств в Наньянском технологическом университете, в котором есть испытательный городок для беспилотных транспортных средств. На тестовой площадке есть светофоры, автобусные остановки, высотные здания и другие объекты инфраструктуры. При этом предусмотрено создание искусственного дождя, что позволяет имитировать реалистичные условия испытаний.

В дополнение к этому, с 2022 года Центром было принято решение проводить полевые испытания беспилотных автобусов и шаттлов в трех областях (Пунггол, Тенга и инновационный район Джуронг) с целью тестирования сервисов автономных общественных перевозок в непиковые часы и сервиса поездок по запросу. Подобные тестирования уже запущены Правительством Сингапура в 2021 году. При этом за рулем автономных транспортных средств находился инженер-испытатель.

Национальное агентство развития предпринимательства Enterprise Singapore опубликовало набор предварительных национальных стандартов, которые должны послужить ориентиром в разработке и развертывании полностью

автономных транспортных средств (руководство «TR 68»). Данный технический справочник был разработан для содействия безопасному развертыванию полностью автономных транспортных средств в Сингапуре. Стандарты охватывают четыре ключевые области развертывания AVs: поведение автомобиля, функциональная безопасность автомобиля, кибербезопасность, формат передаваемых данных. Ожидается, что по мере развития автономных технологий и накопления большего количества данных об испытаниях автономного транспорта указанный технический регламент будет совершенствоваться и, в конечном итоге, станет основой для разработки полноценного законодательства, регулирующего вопросы внедрения и эксплуатации AVs.

Инфраструктура города-государства привлекает не только местные компании, но и международные корпорации. Например, одна из наиболее активных компаний, осуществляющих тестирование автономного транспорта на территории Сингапура – nuTonomy со штаб-квартирой в США. Они разрабатывали и запускали беспилотные такси, автобусы-шаттлы без водителя на острове Сентоза, а также автономные шаттлы без водителя, соединяющие студенческие общежития в кампусе Наньянского технологического университета, и даже самоуправляемые багги для гольфа, разработанные совместно с Национальным университетом Сингапура и Массачусетского технологического института.

Австралия

Австралия занимает высокие позиции в Азиатско-Тихоокеанском регионе, и следует за 3 лидерами по показателям готовности к внедрению автономного транспорта: Китаем, Сингапуром и Японией. Данных об объеме рынка автономных транспортных средств Австралии не представлено. Однако, по данным исследования Департамента транспорта и инфраструктуры при Правительстве Австралии, к 2047 году около половины проданных легковых автомобилей на дорогах страны будут иметь четвертый уровень

автоматизации. К 2050 г. этот показатель достигнет 65%, к 2070 г. – 85%[39]. Около 10–15% новых легковых автомобилей, проданных в Австралии к 2050 году, будут иметь автоматизацию уровня 5.

В отчете от января 2021 года Департамент транспорта и дорожной инфраструктуры штата Квинсленд подчеркнул, что критическим важным фактором для повышения производительности автоматизированных транспортных средств является использование высокоточных карт местности. В докладе рассматривается роль правительства в создании сервисов обновляемых высокоточных карт для предоставления информации автономным транспортным средствам в режиме реального времени.

Другой документ, называемый «Минимальный стандарт инфраструктуры для автономного транспорта», был опубликован в январе 2022 года объединением австралийских и новозеландских транспортных агентств Austroads, и включает рекомендации по развитию беспилотного транспорта на ближайшие пять лет. Особое внимание в документе уделяется таким аспектам, как развертывание систем управления дорожным движением нового поколения и увеличение государственных инвестиций в создание подключенной инфраструктуры для автономных автомобилей.

Различные ведомства Австралии договорились, что к концу 2023 года будет разработано Межправительственное соглашение в поддержку новых механизмов регулирования транспортных средств с автоматизированным управлением. Ожидается, что полноценно регулирующий вопросы внедрения и эксплуатации AVs Закон о безопасности автоматизированных транспортных средств вступит в силу к 2026 году.

Испытания беспилотных транспортных средств разрешены в Австралии при получении соответствующего разрешения от местных органов

[39] https://www.bitre.gov.au/sites/default/files/documents/research-report-153.pdf

исполнительной власти соответствующего штата/территории. По австралийским законам в транспортном средстве должен быть водитель, однако теперь для компаний, тестирующих свои автономные транспортные средства, возможно получение разрешения на проведение испытаний без присутствия водителя-инженера в салоне транспортного средства. Для этого организациям необходимо продемонстрировать, как они устраняют риски безопасности, связанные с отсутствием водителя.

Австралия не только вносит нормативные изменения, но также преуспевает в части практической реализации проектов, связанных с проведением испытаний AVs. К 2021 году в Австралии было проведено 32 пробных запуска автономного транспорта, большинство из которых проводилось на общественных автобусных маршрутах. При этом различные штаты сотрудничают с различными частными компаниями в ходе реализации инициируемых ими проектов.

Так, Южная Австралия стала первым штатом в Австралии, продемонстрировавшим технологии автопилота в ходе испытаний с Volvo в 2015 году. Штат также тестирует автоматизированные электрические автономные шаттлы в аэропорту Аделаиды, университете Флиндерс и парке Тонсли. Правительство штата также собирается осуществить тестовый запуск автономного шаттла с 10 пассажирами на берегу моря в городе Гленелге – поездку на один километр вдоль установленных остановок.

Двухлетнее испытание полуавтономных транспортных средств на мельбурнской дороге EastLink под руководством правительства штата Виктория началось с разработки соответствующей нормативной правовой базы. Проводимые в настоящее время испытания полуавтономных транспортных средств на локализованном дорожном участке будут служить основой для последующего тестирования автомобилей с высоким уровнем автоматизации. Начало реализации данных испытаний последовало за инвестициями правительства штата Виктория в размере 1,2 миллиона

долларов в разработку высокоавтоматизированного автомобиля в сотрудничестве с компаниями Bosch, TAC и VicRoads.

Штат Западная Австралия сотрудничает с местной автомобильной ассоциацией RAC в части реализации проекта по запуску автоматизированных автобусов для испытаний на дорогах общего пользования с 2016 года. В 2021 году правительство объявило, что расположенный на территории штата город Перт станет одним из трех городов мира, где будут проходить испытания новых автономных транспортных средств с электрическим приводом производства французской компании Navya.

2.4 Ключевые компании

В настоящее время на рынке технологий автономного вождения по всему миру уже появилось множество компаний, осуществляющих разработки своих систем беспилотного управления и реализующих проекты по запуску беспилотных пассажирских перевозок, пилотные проекты по запуску беспилотной доставки со склада на склад и доставки последней мили. Сразу стоит отметить, что на рынке этих технологий главенствующую роль занимают вовсе не автопроизводители: на сегодняшний день значительная часть IT-гигантов вовлеклась в гонку за лидерство беспилотными технологиями. При этом все чаще компании ритейлерской отрасли и крупнейшие транспортно-логистические операторы реализуют связанные с автономными технологиями пилотные проекты, организовывая собственные подразделения по разработке и интеграции беспилотных систем и заключая стратегические партнерства с технологичными стартапами, специализирующимися на разработках в сфере систем автономного вождения. В целом стоит еще раз подчеркнуть, что стратегические партнерства между компаниями различных отраслей и специализаций (как и приобретения крупными компаниями AVs-стартапов) здесь являются одним из главных трендов и основной движущей силой развития рынка технологий автономного вождения как таковых. Все более частым явлением становятся

многосторонние партнерства между разработчиками аппаратных решений, программного обеспечения и представителями других секторов.

Как уже было отмечено, пилотные проекты по внедрению беспилотных технологий в последние годы пытаются реализовывать представители различных отраслей. Вместе с тем, среди ключевых игроков, являющихся основными разработчиками технологий автоматизации управления автомобилем и привлекающих наибольшие объемы инвестиций в AVs-проекты, на мировом пространстве можно выделить 3 категории компаний:

1. Разработчики систем автономного вождения для беспилотных пассажирских ТС, реализующие системы на базе компонентов из числа готовых технических аппаратных решений и предполагающие дооснащение существующих на рынке моделей автомобилей (пример – беспилотное такси Waymo, GM Cruise, Didi Autonomous и др.). К этой же группе следует отнести и стартапы, специализирующиеся на разработке программной части систем автономного вождения и предполагающие продвижение на рынок своих инструментов разработки для сторонних компаний (например, компания Sensible 4).

2. Разработчики беспилотных пассажирских ТС «с нуля», предназначенных для сервисов общественного транспорта (например, беспилотные шаттлы Easy mile) и автопроизводители, оснащающие модели выпускаемых автомобилей функциями автономного вождения и высокоуровневыми ADAS (как пример – Tesla, Audi, BMW, а также китайские производители инновационных автомобилей Xpeng, WM Motors и др.).

3. Компании, специализирующиеся на разработке систем автономного вождения для грузовых ТС и мобильных шаттлов, предполагающие создание высокоавтоматизированных грузовых ТС на базе собственных разработок (например, Evocargo), платформ компаний-партнеров (Gatik и др.), либо предполагающие возможность интеграции своей системы

автоматизированного управления с автомобилями различных производителей (например, Waymo Via, Plus). К этой группе можно отнести так же и разработчиков сервисов доставки малогабаритными мобильными шаттлами (таких как Nuro).

В целях упростить и сократить описание ключевых игроков сложной экосистемы рынка беспилотных технологий, ниже рассмотрим 2 сегмента компаний – игроков, специализирующихся на разработке систем автоматизации управления для пассажирских автомобилей и для грузовых ТС соответственно по регионам. Стоит подчеркнуть, что на сегодняшний день некоторые компании осуществляют разработки и реализуют проекты в сфере систем автоматизации управления автомобилями как для пассажирских, так и для грузовых транспортных средств одновременно.

2.4.1 Обзор деятельности технологических компаний, специализирующихся на разработках технологий автономного вождения в сфере пассажирского транспорта

Северная Америка

GM Cruise

HQ: США

Est.: 2013

Investments: $15,1 млрд

Est. revenue level: $500 млн – 1 млрд

www.getcruise.com

Основанная в 2013 году, сегодня компания входит в структуру лидера американского автомобилестроения – General Motors и занимается разработкой беспилотных транспортных средств для пассажирских перевозок. С 2020 года она активно тестирует автономный транспорт (автомобили, микроавтобусы) в городской среде и на дорогах общего пользования Калифорнии.

Первое технологическое решение компании, называемое RP-1, представляло из себя подключаемую по требованию систему содействия водителю для Audi

A4 или S4 версий 2012 или более поздних. Основным назначением комплекта системы стоимостью 10000 долларов была реализация функции типа автопилота на шоссе. В конечном счете руководство Cruise решило, что главным проектом должно стать решение более сложной задачи - покорить автономное вождение в городской среде. В январе 2014 года компания решила полностью отказаться от RP-1 и создать полностью автономный автомобиль на базе Nissan Leaf.

Cruise, по данным на первую половину 2022 года, осуществляет беспилотные пассажирские перевозки посредством такси в Калифорнии (г. Сан-Франциско). Для получения услуги необходима предварительная регистрация на сайте с указанием основных персональных данных, а также данных, связанных с заказом сервиса такси (район города, время планируемого использования).

Отметим, что в феврале текущего года был дан старт пилотному проекту по автономным перевозкам на автомобиле серии Chevy Bolt. Поездки были бесплатны согласно заранее сформированным листам ожидания. В последующем компания планировала перейти на коммерческие условия. Предполагалось, что беспилотные такси Cruise будут обслуживать пассажиров на определённых городских участках без наличия водителя-испытателя за рулевым управлением[40].

Помимо предоставления услуги беспилотного такси, Cruise осуществляет, при поддержке GM, выпуск и внедрение в транспортную среду инновационных шаттлов под брендом Cruise Origin, предназначенных для пассажирских перевозок.

Cruise Origin – это модель полностью беспилотного электрического ТС, спроектированного для функционирования без человека-водителя и соответственно без наличия традиционных составляющих автомобиля

[40] URL: https://www.iottechnews.com/news/2022/feb/02/cruise-offers-free-robotaxi-trips-san-francisco-without-backup-drivers/

(например, педалей и рулевого управления). Его использование, как ожидается, может значительно улучшить показатели мобильности жителей, предоставляя услуги «по запросу» шерингового типа, в том числе для лиц с ограниченными возможностями. Важно обратить внимание, что в начале 2022 года GM и Cruise совместно объявили о направлении ходатайства в профильный регулятор США (National Highway Traffic Safety Administration) по вопросам, связанным с началом серийного производства и коммерческой эксплуатации Cruise Origin[41].

Среди наиболее успешных практик Cruise и актуальных событий по развитию на момент окончания 2021 года можно выделить следующие:

1. Назначение нового CEO – Kyle Vogt.

2. Получение наряду с компанией Waymo регуляторного разрешения на запуск коммерческого сервиса беспилотного такси в штате Калифорния[42].

3. Объявление планов по выпуску порядка 1 млн беспилотных транспортных средств на горизонте 2030 года[43].

4. Привлечение инвестиций Microsoft, которая стала основным поставщиком облачных сервисов не только для Cruise но и для всего GM. В частности, Cruise была предоставлена в пользование платформа облачных и периферийных вычислений Microsoft Azure[44].

5. Заключение сделки о поставках шаттлов Cruise Origin в Дубай с последующим запуском там сервиса автономных пассажирских перевозок. Согласно договорённостям, компания осуществит поставку около 4 000 своих шаттлов на период до 2030 года и будет активно работать с представителями государственных структур Дубая для развития инновационных транспортных сервисов городской мобильности[45].

---

[41] URL: https://www.getcruise.com/news/seeking-nhtsa-review-of-the-origin
[42] URL: https://cleantechnica.com/2021/09/30/robotaxis-getting-real-in-california-waymo-cruise-get-permits-to-roll-out-robotaxis/
[43] URL: https://www.cnbc.com/2021/10/07/gm-backed-cruise-targets-1-million-self-driving-vehicles-by-2030.html?__source=sharebar|twitter&par=sharebar
[44] URL: https://news.microsoft.com/2021/01/19/cruise-and-gm-team-up-with-microsoft-to-commercialize-self-driving-vehicles/
[45] URL: https://techcrunch.com/2021/04/12/cruise-strikes-deal-to-launch-robotaxi-service-in-dubai/

6. Начало осуществления поездок без водителя на базе автомобилей Chevrolet Bolt EV на территории Сан-Франциско в ноябре 2021 года. Сообщалось, что первоначально поездки на полностью беспилотных такси будут доступны ограниченному кругу лиц на безвозмездной основе (сотрудники Cruise и некоторые представители общественности), однако в ближайшей перспективе они станут доступными широкой публике.

Argo AI

HQ: США

Est.: 2016

Investments: $3,6 млрд

Est. revenue level: $500 млн – 1 млрд

www.argo.ai

Компания Argo AI была создана в 2016 году и сегодня успешно ведёт свою деятельность в сфере автономного транспорта (программная, аппаратная часть, решения в сфере картографических сервисов и облачной инфраструктуры для работы беспилотных автомобилей). Argo AI взаимодействует с различными автопроизводителями (один из основных – Ford) и проводит соответствующие испытания своих технологических решений на дорогах нескольких американских штатов. Кроме того, она запускает пилотные проекты с компаниями из других индустрий, где также могут быть востребованы технологии беспилотного вождения.

Основателями компании являются робототехники Брайан Салески и Питер Рэндер. В 2007 году Салески возглавлял команду разработчиков программного обеспечения Carnegie Mellon для третьего конкурса беспилотных автомобилей DARPA, получившего название Urban Challenge, а с 2013 по 2016 год он также занимал должность директора по разработке аппаратного обеспечения подразделения Google по автономным транспортным средствам, ныне известной как Waymo.

Argo AI первоначально получила финансирование в конце 2016 года в рамках начального раунда от нераскрытого источника. В феврале 2017 года Ford Motor Company объявила о намерениях в течение следующих пяти лет инвестировать 1 миллиард долларов в Argo AI с целью разработки системы виртуального водителя для автономного автомобиля Ford.

В июле 2019 года Volkswagen инвестировал в Argo AI 2,6 миллиарда долларов США. Согласно условиям сделки, Volkswagen инвестировал $1 млрд в капитал Argo AI, а также передал стартапу своё дочернее подразделение Audi Autonomous Intelligent Driving, созданное для разработки технологий беспилотников, которое было оценено в $1,6 млрд. Штаб-квартира компании в Мюнхене стала европейским филиалом Agro AI. Таким образом, Argo AI осуществляет разработки в сфере беспилотных технологий для двух автоконцернов – Volkswagen и Ford, придерживаясь политики в отношении к ним как к разным клиентам.

По состоянию на начало 2022 года наиболее значимыми достижениями в сфере разработок и актуальными планами по дальнейшему развитию компании являются следующие:

1. Создание тестовых прототипов автомобилей Argo уровня автономности 4 на базе Ford Fusion Hybrid, которые оснащены лидарами, радарами, камерами с высоким разрешением, а также передовыми вычислительными блоками с наилучшими характеристиками, обеспечивающими быстродействие и производительность в решении задач позиционирования и планирования пути автономных ТС.

2. Разработка в 2021 году испытательного образца автономного фургона BUZZ, который стал первым автомобилем Volkswagen Group с системой автоматизации вождения SAE Level 4.

3. Партнерство с компанией Domino’s Pizza в рамках реализации пилотного проекта по автономной доставке пиццы с помощью парка автомобилей Argo AI.

4. Получение лицензии (так называемого «пилотного разрешения Drivered AV») в 2021 году и планы по запуску (в 2022 году) испытаний парка полностью беспилотного такси на базе беспилотных автомобилей Argo нового поколения без водителей-испытателей за рулем на территории Калифорнии. Сообщается, в начале компания будет осуществлять испытательные поездки без взимания платы, однако прохождение тестирования и получение соответствующих разрешений от Департамента автомобильного транспорта Калифорнии в дальнейшем позволят начать коммерческую эксплуатацию сервиса беспилотного такси без водителей-испытателей.

Waymo One

HQ: США

Est.: 2009

Investments: $5,5 млрд (Waymo в целом)

Est. revenue level: $500 млн – 1 млрд

www.waymo.com

Waymo – дочерняя компания одной из наиболее известных технологических корпораций мира (Google / Alphabet), занимающаяся разработкой и внедрением технологий беспилотного вождения для пассажирских перевозок (Waymo One) и грузовых перевозок (Waymo Via). На сегодняшний день Waymo в числе лидеров США и мира относительно уровня зрелости технологий автономного вождения.

Сервис автономных пассажирских перевозок Waymo One был запущен на территории США в двух штатах – Аризоне (г. Финикс, район East Valley) и в Калифорнии (г. Сан-Франциско). В обоих городах, а также и в других локациях США, компания по-прежнему осуществляет тестовые запуски своих ТС в отдельных районах с водителем-инженером на случай наступления чрезвычайных происшествий.

Однако по данным на 2022 год уже существуют примеры, в частности, в названных ранее штатах, когда сервис работает на коммерческой основе без человека, выполняющего вспомогательные функции, на борту автомобиля.

Важно отметить, что впервые услуга беспилотного такси была запущена Waymo в 2017 году в Финиксе. Именно здесь компания в 2021 году объявила о появлении опции бронирования такси посредством использования приложения Google Maps. Данный шаг позволял сделать сервисы Waymo более заметными для общества, которое достаточно широко использует картографическое приложение. Всего, заметим, у Waymo на середину 2021 года насчитывалось порядка 600 беспилотных автомобилей, большая часть из которых была сосредоточена именно в Финиксе, где у компании есть разрешение на использование своего парка автономных автомобилей без водителя-инженера за рулевым управлением[46].

В целом же сегодня, в 2022 году, для использования сервиса автономного такси необходимо установить на смартфоне приложение Waymo One app, после чего пользователь может заказать автомобиль, который на ежедневной основе проходит техническое и гигиеническое обслуживание. До его прибытия в мобильном приложении можно выбрать уникальный идентификатор, состоящий из двух букв, который будет отображён на лобовом стекле такси. При посадке и во время движения клиентам доступен целый спектр инфотеймент-услуг, предлагаемых как Google, так и партнёрскими компаниями (YouTube Music, TuneIn, iHeart Radio и др.). При работе сервиса в Аризоне пользователям доступна специальная опция по поддержке, связанная как с непосредственно работой автономного автомобиля, так и с вопросами общего характера. При необходимости можно вызвать специалиста для оперативного решения проблем, связанных с функционированием Waymo One.

[46] URL: https://techcrunch.com/2021/06/03/waymos-driverless-taxi-service-can-now-be-accessed-on-google-maps/

По состоянию на первую половину 2022 года компания активно расширяла зону тестирования своего флагманского сервиса по автономным пассажирским перевозкам, а именно: были запущены поездки между центром Финикса и международным аэропортом Финикс Скай-Харбор[47]; поездки в центральном районе Финикса[48]; поездки по различным локациям в Сан-Франциско для сотрудников компании с перспективой расширения доступа к сервису для жителей города.

Среди важных вех в развитии Waymo по итогам 2021 года можно отметить следующие:

1. Партнёрство с китайским автопроизводителем Geely в части выпуска электрических и автономных автомобилей для пассажирских перевозок в США[49] и презентация новой концепции пассажирских ТС без привычных элементов рулевого управления[50].

2. Тестовые запуски сервиса беспилотного такси с водителем-инженером в г. Нью-Йорке в сложных погодных и городских условиях для реализации планов по совершенствованию работы технологий Waymo для пассажирских перевозок[51].

3. Достижение уровня в десятки тысяч желающих испытать сервис беспилотного такси среди жителей калифорнийского города Сан-Франциско[52].

4. Получение наряду с компанией Cruise регуляторного разрешения на запуск коммерческого сервиса беспилотного такси в Калифорнии[53].

5. Открытие нового офиса в г. Питтсбург, штат Пенсильвания[54].

[47] URL: https://skift.com/2022/05/23/waymophoenix/
[48] URL: https://techcrunch.com/2022/05/18/waymo-is-expanding-its-driverless-program-in-phoenix/?guccounter=1
[49] URL: https://wraltechwire.com/2021/12/29/waymo-chinese-firm-team-up-to-develop-robotaxis/
[50] URL: https://www.digitaltrends.com/cars/waymo-robotaxi-without-a-steering-wheel/
[51] URL: https://knowtechie.com/waymos-self-driving-fleet-is-coming-to-new-york-city-streets/
[52] URL: https://finance.yahoo.com/news/waymo-tens-thousands-people-san-190007510.html
[53] URL: https://cleantechnica.com/2021/09/30/robotaxis-getting-real-in-california-waymo-cruise-get-permits-to-roll-out-robotaxis/
[54] URL: https://techcrunch.com/2021/07/22/waymo-to-open-offices-in-pittsburgh-an-av-tech-hub/

6. Привлечение $2,5 млрд инвестиций на развитие технологий автономного вождения от группы инвесторов (Andreessen Horowitz, AutoNation и др.)[55].

7. Признание Waymo со стороны Guidehouse Report лидером в рейтинге компаний-разработчиков систем автономного управления автомобилем[56].

8. Назначение новых CEO – Tekedra Mawakana и Dmitri Dolgov[57].

Beep

HQ: США
Est.: 2019
Investments: $45 млн
Est. revenue level: $1 – 10 млн
ridebeep.com

Beep является одним из ведущих игроков на формирующемся рынке сервиса беспилотных пассажирских перевозок, осуществляемых посредством шаттлов. Технологические решения Beep предназначены как для работы общественного транспорта, так и для обеспечения частных потребностей относительно пассажирских перевозок в условиях закрытых территорий.

Компания имеет также успешный опыт применения своей технологии для осуществления автономных перевозок малогабаритных грузов по модели «последняя миля» [58].

Beep позиционирует себя, как компанию, реализующую концепцию MaaS, предлагая заказчикам (в их числе: городские транспортные администрации, университеты, больницы, бизнес-парки / центры и др.) всю цепочку создаваемой ценности: от проектирования маршрутов до их регуляторного

[55] URL: https://news.yahoo.com/self-driving-car-pioneer-waymo-173456622.html
[56] URL: https://www.autonews.com/mobility-report/waymo-ranked-no-1-among-automated-driving-systems-companies?utm_source=dlvr.it&utm_medium=twitter
[57] URL: https://www.engadget.com/waymo-ceo-john-krafcik-steps-down-190610549.html?guccounter=1
[58] URL: https://ridebeep.com/2021/05/27/orlando-fisher-house-gets-special-delivery/

согласования и запуска автономных шаттлов с последующим управлением ими, обеспечивая при этом высокий уровень безопасности для пассажиров.

Beep стала одной из первых компаний участников, а также и партнёров национальной программы по развитию инициатив в сфере беспилотного транспорта США (National Highway Traffic Safety Administration's AV Test Initiative), проводя сегодня, в том числе образовательные сессии перед запуском своих сервисов для отдельных групп будущих пассажиров.

По данным на начало 2022 года, компания в определённых локациях своей деятельности сохраняет специально обученного человека на борту шаттлов, хотя и управление ими полностью автоматизировано. Роль человека, скорее, нацелена на выполнение функций амбассадора сервисов Beep, который знакомит пассажиров с инновационными транспортными технологиями компании. В ближайшем будущем ему на смену придёт виртуальный помощник, который будет доступен посредством взаимодействия пассажиров с интерактивными экранами на борту шаттлов. Сейчас, используя приложение Beep на своих мобильных устройствах, пользователи могут получить доступ к расписаниям работы автономных шаттлов, маршрутам и местам остановок. Отметим, что Beep активно развивает сотрудничество с другими компаниями, в числе стратегически важных партнёров – Navya и Local Motors. По состоянию на первую половину 2022 года Beep совместно с Mobileye (входит в периметр корпорации Intel) и Benteler EV Systems запланировали к 2024 году выпустить серию беспилотных электрических автобусов, предназначенных для поездок по дорогам США. Компаниями было заключено соглашение о стратегическом партнёрстве, в рамках которого предполагается создание нового типа автобусов, которые будут характеризоваться 4-м уровнем автономности движения и соответствием параметрам безопасности для эксплуатации на дорогах общего пользования Северной Америки[59].

[59] URL: https://www.aroged.com/2022/02/14/intel-mobileye-and-partners-will-create-and-release-autonomous-electric-buses-they-will-appear-on-us-roads-in-2024/

Среди наиболее важных проектов и актуальных планов по развитию компании Beep по состоянию на конец 2021 года можно выделить следующие:

1. Сотрудничество с компанией AVA для ускорения разработки и развёртывания приложений по безопасности транспортных средств, а также целого ряда отдельных технологий в сфере транспортной инфраструктуры[60].

1. Привлечение $20 млн инвестиций от Intel Capital и Blue Lagoon Capital на увеличение беспилотного парка транспортных средств по всей Северной Америке и на расширение практики предоставления услуг городской мобильности в деловых районах и на территориях университетских кампусов[61].

2. Открытие новой штаб-квартиры во Флориде, Орландо (Lake Nona)[62].

3. Запуск с компанией-партнёром (Local Motors) первой программы использования беспилотных шаттлов – TEDDY (The Electric Driverless Demonstration in Yellowstone) в Йеллоустонском национальном парке. Цель TEDDY была заявлена следующим образом – изучение возможностей по устойчивому использованию автономного транспорта на территории парка[63].

Lyft

HQ: США
Est.: 2012
Investments: $4,9 млрд
Est. revenue level: $1-5 млрд
www.lyft.com

Один из крупных инновационных игроков рынка сервисов пассажирских перевозок в Северной Америке. Компания основана в 2012 году и в качестве своей миссии определяет повышение качества жизни с помощью сервисов городской мобильности. Ключевыми продуктами компании в сфере городской мобильности являются сервисы аренды транспортных средств, навигации и

[60] URL: https://ridebeep.com/2021/12/15/beep-autonomous-vehicles-clearwater/
[61] URL: https://www.prnewswire.com/news-releases/beep-secures-20m-series-a-investment-from-intel-capital-and-blue-lagoon-capital-301299699.html
[62] URL: https://ridebeep.com/2021/08/04/beep-expands-autonomous-vehicle-testing-with-new-headquarters-in-lake-nona/
[63] URL: https://ridebeep.com/2021/06/15/beep-launches-yellowstones-first-autonomous-shuttles-with-local-motors/

такси (в частности, беспилотного такси). Компания реализует сервисы байкшеринга и кикшеринга, а также предоставляет доступ к своему цифровому информационному сервису общественного транспорта. позволяющему узнать варианты поездок на общественном транспорте по заданному пользователем маршруту.

Функция тестовой поездки на беспилотном автомобиле Lyft, доступна с 2018 года в рамках сервиса совместных поездок[64]. На сегодняшний день поездки осуществляются на автомобилях компаний-партнёров Waymo и Aptiv. Для получения доступа к роботакси пользователям Lyft нужно выбрать соответствующую опцию в приложении. На текущий момент времени поездки осуществляются с находящимся в автомобиле инженером-водителем, который в случае наступления опасной ситуации сможет взять управление автотранспортом на себя. Согласно представленной на сайте компании информации, на сегодняшний день через приложение Lyft совершено более ста тысяч платных поездок на беспилотных автомобилях[65]. С 2019 года Lyft совместно с Aptiv начали тестировать беспилотные автомобили, оборудованные для слепых и слабовидящих людей. В ходе испытаний было установлено, что поездки на специально оборудованных беспилотных автомобилях Aptiv являются полноценно доступным вариантом для людей с нарушением зрения.

Среди ключевых достижений и наиболее перспективных проектов компании по состоянию на начало 2022 года можно отметить запуск сервиса автономного райдшеринга в Майми в 2022 году совместно с партнерами Argo AI и Ford. Компания объявила о запуске сервиса совместных поездок на беспилотных автомобилях в январе 2022 года. Сообщается, что в текущем году планируется расширение территории эксплуатации сервиса на г. Остин в штате Техас.

[64] URL: https://www.tadviser.ru
[65] URL: https://self-driving.lyft.com/partners/

Tesla

HQ: США
Est.: 2003
Investments: $20,2 млрд
Est. revenue level: $50 млрд

www.tesla.com

Tesla (ранее Tesla Motors) — один из наиболее заметных на текущий момент игроков на рынке электромобилей, развивающий технологии интеллектуального управления автомобилем. Компания была основана в июле 2003 года Мартином Эберхардом и Марком Тарпеннингом, но нынешнее руководство компании называет сооснователями Илона Маска, Джеффри Брайана Страубела и Иэна Райта.

Первые разработки в сфере систем автоматизации управления автомобилем были представлены компанией достаточно давно. Так, еще в 2014 году Tesla начала оснащать седаны Model S оборудованием, позволяющим автоматизировать некоторые функции рулевого управления, торможения и ускорения. Позже в 2015 году компания представила свою первую версию автопилота - программное обеспечение для указанной модели автомобилей Model S, установка которого позволяла активировать функции одновременного адаптивного круиз контроля и удержания полосы, осуществлять рулевое управление в автономном режиме. Тогда на пути массового принятия моделей с автопилотом встал инцидент с участием управляемым системой автомобилем Tesla, произошедший летом 2016 года, со смертельным исходом (несмотря на то, что согласно отчету, регулятора NHTSA не обнаружил дефектов безопасности в работе автопилота).

Начиная с октября 2016 года все выпускаемые автомобили Tesla стали оснащаться программно-аппаратным комплексом Autopilot Hardware 2,0 которое, по словам представителей компании, уже способно обеспечить «полное автономное вождение» после доработки программной составляющей и совершенствования отвечающих за принятие решений системой алгоритмов. Поначалу пользователи сообщали о низкой производительности Autopilot 2.0,

однако с последующим обновлением было отмечено заметное улучшение. Стоит отметить, что без инцидента не обошлось и в случае с данной версией автопилота: в марте 2018 года водитель погиб, когда его автомобиль Tesla врезался в разделительный барьер на шоссе в Калифорнии.

Уже в августе 2018 года года Илон Маск объявил о предстоящем выпуске Autopilot Hardware 3. Автомобили Model X и Model S, оснащенные Autopilot Hardware 3, были запущены в производство в марте 2019 года. В систему были интегрированы новые чипы производства Tesla, заменяющие решения от Nvidia Drive. В автомобилях Tesla появилась возможность использовать два уровня пакета автономного вождения в своих автомобилях: Autopilot и Full Self-Driving («полное автономное вождение»). Пакет FSD приобретается владельцами авто дополнительно и стоит дополнительно 10 000 долларов и предлагает расширенные возможности системы автономного управления автомобилем. В 2021 году Tesla открыла бета-версию обновленного программного обеспечения FSD с расширенным функционалом автоматизированного вождения для владельцев автомобилей с «хорошей репутацией». Компания использовала персонализированные данные о вождении, чтобы определить тех владельцев (из числа купивших программное обеспечение «Full Self-Driving»), которые смогли получить доступ. Согласно заявлениям представителей компании, обновленная версия FSD предоставила пользователям улучшенные возможности автоматизированной системы в плане безопасности и комфорта поездок. В целом, стоит отметить, что отзывы и обзоры пользователей, размещенные в социальных сетях и различных медиа-ресурсах были скорее положительными, однако отмечались и некоторые явные недочеты системы (например, трудности с поворотом налево через встречную полосу и др.).

Несмотря на название пакета «Full Self-Driving», до сих пор транспортные средства Tesla по уровню автономности управления классифицируются как SAE level 2, что означает, что они наделены функциями автономного

управления скоростью и маневрированием, но никак не считаются полностью автономными. В настоящее время ведется разработка чипа следующего поколения, который, по словам Маска, будет «в 3 раза лучше», чем используемый в настоящее время чип.

Нельзя не отметить и достаточное количество сообщений в СМИ о происшествиях, связанных с автомобилями Tesla, находящихся под управлением автоматизированных систем содействия водителю. В июле 2021 года в США национальным регулятором NHTSA было начато расследование, касающееся вопросов безопасности автопилота Tesla, после серии недавних ДТП, произошедших с участием автомобилей компании (на тот момент - 11 с января 2018 года). Национальный регулятор в сфере безопасности движения на дорогах запросил у Tesla детальный отчёт о работе автопилота компании, включая аспекты, связанные с безопасностью его использования. В результате данной проверки позже, в феврале 2022 года, Tesla согласно решению регулятора, объявила об отзыве более 53 тыс. своих автомобилей в США, которые были оснащены системой полного автономного вождения компании (бета-версией) ввиду проблем с безопасностью при движении на перекрёстках. Данное событие произошло в начале февраля и касалось моделей следующих серий: 2016-2022 Model S и Model X, 2017-2022 Model 3, а также 2020-2022 Model Y. CEO компании Илон Маск тогда назвал проблему несуществующей, а автопилот компании безопасным. Однако на сегодняшний день между регулятором и Tesla сохраняются разногласия, в том числе в вопросах безопасного использования функций автопилота компании.

Западная Европа

Sensible 4

HQ: Финляндия
Est.: 2012
Investments: $15,5 млн
Est. revenue level: $1-10 млн
https://sensible4.fi

Sensible 4 – компания, специализирующаяся на разработках программной части системы автономного вождения, обеспечивающей четвертый уровень автоматизации управления автомобилем. Компания акцентирует внимание на безопасности работы системы в любых погодных условиях эксплуатирования транспортных средств, оснащённых технологическими решениями Sensible 4.

Sensible 4 работает со многими ведущими автопроизводителями мира для оснащения их парка своими технологическими решениями, нацеленными на автоматизацию движения транспортных средств. Компания, в частности предлагает модульное программное обеспечение, включающее четыре технологические стека: (1) позиционирование и картографирование; (2) отслеживание движения и обнаружение препятствий; (3) планирование и контроль; (4) дистанционное управление.

Сегодня компания не так широко известна, как её более именитые конкуренты, однако она имеет значительный потенциал для своего развития не только в Европе, но и в мире. По данным на 2022 год, её технологии за последние несколько лет проходят успешные испытания.

Так, например, немецкий стартап Moove (производитель электрических ТС для пассажирских перевозок) выбрал именно Sensible 4 для роботизации своего парка , а транспортный регулятор Норвегии (Ruter AS) заключил партнёрское соглашение с Sensible 4, а также с группой компаний Holo, Toyota Motor Europe для автоматизации транспорта, предназначенного для пассажирских перевозок.

Одной из важных вех для развития компании стала совместная с японской Muji разработка автономных шаттлов для пассажирских перевозок (GACHA). Презентация проекта в 2019 году привлекла большое внимание, а сам шаттл, предназначенный для работы, в том числе в сложных климатических условиях отметился наградами за лучший дизайн ТС.

Сама компания в текущем году обеспечила, в целях развития направления устойчивого транспорта, привлечение инвестиций в размере €8 млн от Европейского инвестиционного банка.

По состоянию на начало 2022 года можно выделить следующие значимые события и проекты для компании Sensible 4:

1. Партнёрство с Panasonic для повышения эффективности работы над автоматизацией движения транспортных средств.

2. Сотрудничество с китайской Dongfeng Motors, которая через свою дочернюю компанию в Швеции (Swedish T-Engineering) выпускает шаттлы для пассажирских перевозок по модели шеринга. Технологии Sensible 4 помогут в автоматизации транспортного парка, который, как планируется, будет работать не только в границах Швеции, но и на территории Европейского союза в 2022 г. и последующие годы.

3. Партнёрство со швейцарской Swiss Transit Lab, направленное на внедрение сервиса беспилотных пассажирских перевозок на дорогах общего пользования Швейцарии.

4. Начало испытаний Sensible 4 в 2022 г. автономных пассажирских шаттлов на базе автомобилей Toyota в Норвегии. Предполагается, что испытания будут осуществляться на коротком участке в наиболее затрудненных условиях, наблюдаемых в зимнее время года в северных странах.

EasyMile

HQ: Франция
Est.: 2014
Investments: $89 млн
Est. revenue level: менее $1 млн
www.easymile.com

Компания EasyMile является разработчиком технологий 4-го уровня автономности для пассажирских и грузовых перевозок, а также одним из лидирующих в мире производителей специальных ТС, в том числе шаттлов. Стоит отметить, что проектируемые компанией шаттлы также используются в целях доставки «последней мили».

Современные электрические шаттлы EasyMile, предназначенные для выполнения пассажирских перевозок, выпускаются в серии EZ10. Как сообщает компания на своём официальном сайте, её ТС уже работают на более чем 400 локациях публичного и коммерческого типа, среди которых: бизнес-парки, индустриальные и городские территории, университетские кампусы и др. Шаттлы EasyMile не требуют развёртывания специальной транспортной инфраструктуры, вмещают до 12 человек, функционируют «по запросу» в режиме 24/7, с особым фокусом на безопасность для пассажиров и могут использоваться, в том числе людьми с ограниченными возможностями и социальными группами, требующими особых условий посадки / высадки (например, для женщин с детьми в колясках)[66].

Помимо традиционных услуг по предпроектному анализу, подготовке, запуску и поддержке транспортных средств, компания организовывает и проводит специализированные образовательные мероприятия по технологиям автоматизации транспорта, как для широких слоёв населения и разных профессиональных сообществ, так и для представителей государственных учреждений.

[66] URL: https://easymile.com/vehicle-solutions/ez10-passenger-shuttle

По состоянию на конец первого полугодия 2022 г. EasyMile сообщала о различных практиках по расширению своего присутствия на рынках других стран, в частности в Норвегии, где предполагается использование автономных шаттлов для перевозки пассажиров[67]; в Германии на территории аэропорта «Берлин-Тегель», где планируется усилить направление исследований и разработок, в том числе для развития устойчивого пассажирского транспорта с точки зрения технологической экспертизы компании[68].

Среди ключевых достижений, планов развития и событий для EasyMile по итогам 2021 года можно выделить:

1. Завершение очередного раунда привлечения инвестиций на сумму $66 млн. Полученные финансовые ресурсы в значительной степени планировалось направить на глобальное увеличение поставок беспилотных шаттлов, в том числе для пассажирских перевозок на закрытых / ограниченных территориях с перспективой последующего, более широкого выхода на рынки городского общественного транспорта[69].

2. Подготовка совместно с партнёрами к участию в международной выставке потребительской электроники, ежегодно проходящей в Калифорнии, г. Лос-Анджелес, где планировалось представить свою инновационную экспертизу в транспортной отрасли (программное обеспечение и интеллектуальный транспорт)[70].

[67] URL: https://easymile.com/news/all-weather-performance-autonomous-driving-road-norway
[68] URL: https://easymile.com/news/easymile-extends-german-presence-new-hub
[69] URL: https://techcrunch.com/2021/04/28/easymile-raises-66m-for-its-autonomous-people-and-goods-shuttles/
[70] URL: https://easymile.com/news/easymile-multi-partner-showcase-ces-2022

Navya

HQ: Франция
Est.: 2014
Investments: $72,5 млн
Est. revenue level: $10 млн

www.navya-corp.com

Созданная в 2014 году, Navya является одной из первых французских компаний в сфере проектирования и производства автономного электротранспорта, предназначенного как для пассажирских, так и для грузовых перевозок. С первых моделей выпуска её транспортные средства отличает высокий уровень роботизации, цифровые технологии, приоритет безопасности для пользователей и современный дизайн.

Компания преимущественно ведёт свою деятельность на территории двух стран мира (Франция, США) и имеет штат сотрудников около 300 человек.

Автономные шаттлы Navya вместимостью до 15 человек предназначены для использования в качестве решений для «первой-» и «последней мили» (города, индустриальные и бизнес-парки, учебные кампусы, туристические территории, аэропорты, больницы). Их использование не предполагает наличия на борту диспетчера / водителя-инженера – движение осуществляется полностью в беспилотном режиме, контроль за которым в условиях реального времени возложен на дистанционного оператора. Для обеспечения безопасности в салоне шаттлов предусмотрены кнопки вызова для экстренной связи пассажиров с оператором.

Navya, работая с заказчиками из разных стран мира (Франция, США, Германия, Швейцария, Япония, Австралия и др.) берёт на себя обязательства по техническому обоснованию возможности запуска автономных шаттлов на территориях клиентов, занимается вопросами согласования и получения всех необходимых документов от национальных регуляторов в сфере общественного транспорта, осуществляет подготовку транспортных средств и

персонала перед запуском сервиса, а также обеспечивает клиентам поддержку 24/7 по вопросам, связанным с эксплуатацией своих беспилотных шаттлов.

По состоянию на первую половину 2022 года, 191 шаттл Navya был продан в более чем 20 стран мира[71]. За последнее время компания интенсифицировала усилия по расширению своего рынка и по работе с регуляторами. Подтверждением этому послужил факт вступления в начале этого года в профессиональную ассоциацию Autonomous Vehicle Industry Association (США), одной из целей которых является улучшение регуляторной практики в отношении беспилотных ТС[72].

Среди ключевых событий, реализованных проектов и актуальных планов по итогам 2021 года у компании Navya можно выделить следующие:

1. Назначение нового CEO компании, которым стала Sophie Desormière[73].
2. Пилотный запуск совместно с британской Aviva первых автономных шаттлов на территории Оксфордшира в Великобритании. ТС Navya были внедрены для пассажирских перевозок на территории инновационного центра, объединяющего проживающих там 6 тыс. человек и 240 работающих государственных и частных компаний[74].
3. Запуск в эксплуатацию шаттлов на территории медицинского центра Sheba в Израиле (пригород Тель-Авива)[75].
4. Получение €7,5 млн в форме государственной субсидии для проведения R&D по нескольким из своих приоритетных проектов[76].

[71] URL: https://navya.tech/en/team/vision/
[72] URL: https://navya.tech/en/navya-joins-the-autonomous-vehicle-industry-association-professional-association-dedicated-to-improving-the-regulation-of-autonomous-vehicles-in-the-united-states/
[73] URL: https://navya.tech/en/navya-strengthens-its-management-board-with-the-appointment-of-sophie-desormiere-as-ceo/
[74] URL: https://www.uktech.news/news/paris-based-navya-launches-first-autonomous-shuttle-service-on-uk-roads-20210903
[75] URL: https://aithority.com/technology/life-sciences/navya-first-autonomous-shuttle-service-launched-in-israel/
[76] URL: https://navya.tech/en/navya-will-receive-7-5-million-euros-of-subsidies-especially-within-the-framework-of-the-france-relance-program-for-four-of-its-technological-projects/

5. Осуществление первых пилотных запусков пассажирских шаттлов на территории Японии[77].

Wayve

HQ: Великобритания
Est.: 2017
Investments: >$258 млн
Est. revenue level: н/д
www.wayve.ai

Компания Wayve - британский стартап, разрабатывающий систему автоматизированного управления автомобилем на основе собственных разработок в части алгоритмов систем компьютерного зрения с применением продвинутых методов глубокого обучения и нейросетей.

Компания специализируется на разработке программной части систем автономного вождения, и в качестве основного своего продукта предлагает систему, соответствующую концепции “AV 2.0” – системы автоматизированного управления автомобилем, которая может адаптироваться к любым внешним условиям в любой точке мира и обеспечивать автономное управление транспортным средством с выской надежностью. Согласно заявленной компанией на своем сайте информации, применяемые методы глубокого обучения в алгоритмах Wayve являются в некотором роде инновационными и способны обеспечить более легкое по сравнению с существующими решениями масштабирование на различные населенные пункты и регионы: основное преимущество разрабатываемых компанией алгоритмов состоит именно в способности обучаться и «переносить опыт», полученный при осуществлении поездок в одном городе, при осуществлении поездок в другом городе на новой местности. По заявлениям компании, традиционный стек технологии автоматизации управления автомобилем, который задействует значительная часть AVs – компаний на сегодняшний день, основывается на заранее разработанных

[77] URL: https://navya.tech/en/official-launch-of-navya-solutions-in-japan-by-macnica-at-automotive-world-in-tokyo/

картах высокой точности и правилах, закодированных вручную, в то время как система “AV 2.0” нацелена на создание универсального обучающегося алгоритма, способного максимально эффективно с помощью управления полученными данными применять накопленный ранее опыт эксплуатации при адаптации на новой местности. При этом отдельным образом уточняется, что подобный подход является наилучшим решением для задачи автономного вождения в сложных условиях города. Также разработка подобного алгоритма подразумевает и возможность расширения приложений системы на новые сферы применения (в том числе грузовые перевозки, спецтехника). Со слов представителей компании, ставку в успешной разработке надежной и безопасной системы автономного вождения следует делать на алгоритмы и применение искусственного интеллекта, а не на аппаратные решения сенсорики. Специалисты компании высказывают мнение об отсутствии необходимости использования лидара как такового, задействуя в качестве основополагающих аппаратных решений ГНСС-модуль и установленную в автомобиле камеру (возможно с дополнением системы радарами).

По состоянию на начало 2022 года в открытых источниках и на сайте компании имеется немного информации относительно реально проводимых компанией испытаний своей технологии. В деловых СМИ имеются видео поездок на автомобилях Wayve и заявления специалистов компании относительно прогресса в обучении своих алгоритмов и успешном проведении тестирования в разных регионах. Из наиболее значимых событий в развитии компании-стартапа можно отметить привлечение финансирования в размере 200 млн долларов США в январе 2022 г. в раунде B, по итогам которой общий привлеченный капитал компании превысил отметку в 258 млн долларов. Согласно раскрытой компанией информации, сделку возглавил венчурный фонд Eclipse Ventures (давний партнер Wayve) при участии таких инвесторов глобального уровня, как D1 Capital Partners, Baillie Gifford, Moore Strategic

Ventures и Linse Capital. Также стало известно об инвестициях со стороны Microsoft в ходе проведенного раунда.

Среди наиболее значимых событий в сфере развития продуктов компании и создания стратегических партнерств по состоянию на начало 2022 года можно отметить следующие события:

1. Начало реализации в октябре 2021 года совместного пилотного проекта по сбору и обработке автомобильных данных совместно с DPD, ведущей компанией в сфере доставки посылок в Великобритании.

2. Заключение соглашения о партнерстве с Microsoft, предполагающего использование программно-аппаратной инфраструктуры и мощностей суперкомпьютеров Microsoft, необходимых для разработки алгоритмов системы автономного вождения на основе искусственного интеллекта и обучения с применением накопленных массивов больших данных.

Volkswagen Group

Один из мировых автоконцернов, базирующихся в Европе, который активно осуществляет разработки в сфере технологий автоматизации вождения и разработки систем высокого уровня автоматизации.

HQ: Германия
Est.: 1937
Investments: €144,5 млрд
Est. revenue level: €220-250 млрд
www.volkswagenag.com

Volkswagen Group - немецкий автомобильный концерн со штаб-квартирой в городе Вольфсбург, Германия. С конца 2000-х годов компания является публичной, но контролируется Porsche SE. Компания специализируется на разработке, производстве и дистрибьюции легковых и коммерческих автомобилей, мотоциклов, двигателей и комплектующих, а также реализует сопутствующие сервисы, включая финансирование, лизинг и управление автопарком.

Volkswagen Group производит легковые автомобили под марками Audi, Bentley, Cupra, Lamborghini, Porsche, SEAT, Škoda и Volkswagen; мотоциклы под маркой Ducati; легкие коммерческие автомобили под маркой Volkswagen Commercial Vehicles; и тяжелые коммерческие автомобили под марками дочерней компании Traton (IC Bus, International, MAN, Scania и Volkswagen Caminhões (автобусы). Компания одной из первых среди европейских автопроизводителей начала разработки в сфере технологий автономного вождения. В 2005 году команда Volkswagen стала победителем Grand Challenge в США – гонки автоматизированных автомобилей на дистанции 220 километров – с автоматизированным Touareg первого поколения. Прототип, названный “Stanley”, был разработан исследовательской лабораторией Volkswagen Group в Пало-Альто, Калифорния, совместно со специалистами из Стэнфордского университета.

Стоит отметить, что один из брендов VW Group, Audi, представил свой первый оснащенной инновационной системой уровня SAE 3 Audi A8 в 2017 году. Тогда впервые появились сообщения о системе Audi AI traffic jam pilot, которая была способно осуществлять управление автомобилем в полностью автономном режиме в условиях медленного движения со скоростью до 60 км/ч

на автомагистралях и многополосных дорогах с физическим барьером, разделяющим два направления движения. При этом предполагалась возможность активации системы водителем с помощью кнопки AI на центральной консоли. Представленная тогда версия Traffic jam pilot была способна трогаться с места, а также управлять ускорением, поворотами и торможением на своей полосе. Позже, в 2020 году, автопроизводитель заявил об отказе от установки разработанной автоматизированной системы в серийно выпускаемые автомобили.

Как уже было отмечено выше, в 2019 году Volkswagen инвестировал в специализирующийся на разработках в сфере технологий автономного вождения стартап Argo AI 2,6 миллиарда долларов США. Автопроизводитель инвестировал $1 млрд в капитал Argo AI и передал стартапу своё дочернее подразделение Audi Autonomous Intelligent Driving, созданное для разработки технологий беспилотных ТС. На сегодняшний день компании активно продолжают сотрудничество, направленное на создание автономных транспортных средств, результатом которого уже стало применение разработок Argo в представленных испытательных образцах семейства высокоавтоматизированных автомобилей Volkswagen, называемого I.D. («Intelligent Driving»). На протяжении 2021 года Volkswagen Group и Argo AI совместно с райлшеринговой компанией MOIA также проводили испытания сервиса автономного райдшеринга в рамках пилотного проекта в Гамбурге, который планируется запустить в массовую эксплуатацию к 2025 году.

Также стоит отметить, что в настоящее время несколько производимых моделей различных брэндов концерна оснащаются передовыми ADAS-функциями, обеспечивающими высокоуровневую автоматизацию динамических задач вождения (например, представленная в 2021 году Audi передовая система автоматизированной парковки на выставке IAA в Мюнхене). Также некоторые передовые функции реализуются в определенных моделях по подписке. Так, к примеру, владельцам Porshe Taycan

по подписке предоставляется передовая система активного ведения по полосе и адаптивный круиз-контроль.

Помимо обозначенного выше, одними из последних наиболее перспективных направлений разработки и наиболее значимых достижений компании в области разработок автономных транспортных средств (по состоянию на первое полугодие 2022 года) являются следующие:

1. Разработка концепта и первых прототипов высокоавтоматизированных автомобилей семейства ID, в частности электроседана Trinity. В 2021 году компания также представила концепт своего автономного микроавтобуса Volkswagen ID Buzz, оснащенного системой 4-го уровня автоматизации, который, по заявлениям представителей компании, поступит в массовое производство к началу 2025 года.

2. Партнерство с компанией Bosch с целью разработки и совершенствования систем автономного вождения различного уровня автоматизации (предполагается создание высоконадежных систем типа ADAS, обеспечивающих автоматизацию управления 2-го и 3-го уровня).

BMW

HQ: Германия
Est.: 1916
Investments: н/д
Est. revenue level: $100-150 млрд

www.bmw.com

BMW является одним из основных транснациональных автоконцернов со штаб-квартирой в Мюнхене, Германия. Корпорация была основана в 1916 году как производитель авиационных двигателей. Компания производит автомобили под марками BMW, Mini и Rolls-Royce, а также мотоциклы под маркой BMW Motorrad.

Свои инициативы в части развития технологий автономного вождения компания реализует через стратегические партнерства и инвестиции в AVs-

стартапы. BMW начала активно фокусироваться на разработке автономных технологий после демонстрации концепта беспилотного автомобиля i8 на выставке CES 2016. В июле 2019 года компания объявила о партнерстве с другим немецким автопроизводителем, Daimler, с елью разработки автоматизированных систем управления автомобилем. Компании договорились выделить 1200 технических специалистов для разработки новых систем автономного вождения с целью вывести их на рынок к 2024 году. Но это сотрудничество закончилось менее чем через год - сложности и затраты на создание совместной технологической платформы оказались больше, чем ожидалось.

BMW также поддерживает множество других партнерских отношений. В 2016 году компания объявила об альянсе с Intel и Mobileye, к которому позже, в 2017 году, присоединились Chrysler и Magna. В планы коалиции входит создание основанной на открытых стандартах платформы с целью разработки и вывода на рынок беспилотного автомобиля. Изначально компанией BMW планировалось выпустить свой первый высокоавтоматизированный автомобиль, BMW iNEXT до конца 2021 года, однако поставленная цель не была достигнута.

В мае 2021 года компания провела презентацию для инвесторов, где выделила «беспилотное вождение» в качестве одного из ключевых направлений (трендов) в части своей деятельности и продемонстрировала с какими партнёрами она взаимодействует в рамках разработок AVs.

По состоянию на начало 2022 года среди наиболее ключевых достижений и наиболее значимых планов по развитию продуктов в сфере технологий автономного вождения BMW также можно выделить следующие:

1. Инвестиционная активность в сфере развития проектов грузового автономного транспорта: в июне 2021 года подразделение венчурного

капитала BMW, базирующееся в Силиконовой долине, проинвестировала в Kodiak Robotics, разработчика технологии автономных грузовых перевозок.

2. Инвестиционная активность в сфере развития проектов грузового автономного транспорта: компания также инвестировала в немецкий стартап May Mobility, специализирующийся на создании сервиса автономных пассажирских перевозок.

3. Создание вычислительного центра с Tencent для поддержки направления беспилотного транспорта[78].

Азиатско-Тихоокеанский регион

AutoX

HQ: КНР
Est.: 2016
Investments: $160,1 млн
Est. revenue level: $10-50 млн
www.autox.ai

AutoX является разработчиком систем автономного вождения и сервиса беспилотного такси, поддерживаемым группой Alibaba. Компания имеет наибольший парк беспилотных такси на территории КНР, а также действующий центр по исследованиям и разработкам на территории Соединённых Штатов Америки (Калифорния) в дополнение к своим трём центрам R&D, расположенным в Китае.

Достигнув показателя в более чем 1 000 беспилотных такси в эксплуатации, соответствующих 4-му уровню автономности, AutoX без преувеличения является одним из лидеров формирующегося рынка беспилотных пассажирских перевозок в КНР, АТР и мире[79]. Важно обратить внимание, что компания также успешно испытывает сервис беспилотной доставки малогабаритных грузов для жителей городов на территории присутствия AutoX.

[78] URL: https://www.businessinsider.com/bmw-tencent-partner-on-av-computing-2019-7
[79] URL: https://www.zdnet.com/article/with-lead-in-china-robotaxi-maker-turns-sights-on-us/

В начале 2022 года компания объявила о расширении зоны обслуживания своего сервиса беспилотного такси в КНР до 1 000 км^2, включая зону в 168 км^2 для полностью беспилотного движения. AutoX, при этом, стала крупнейшей в стране по обслуживаемой автономными ТС площади. Среди её основных городов присутствия сейчас: Пекин, Шэньчжэнь, Шанхай, Гуанчжоу. Как подчёркивает руководство компании, существует стремление расширить обхват своего инновационного сервиса и сделать беспилотное такси повседневной реальностью для жителей Китая. Отметим, что в зависимости от той или иной территории на отдельных участках движение возможно без водителя-испытателя, на других – с водителем согласно действующим регуляторным требованиям[80].

Также известно, что на начало 2022 года AutoX планировала расширить территорию для функционирования своих беспилотных ТС не только в КНР, но и в США. Компания заявляла о запуске сервиса беспилотного такси в городе Сан-Франциско, штат Калифорния, где также планируется построить операционный центр, который будет служить местом для размещения автомобилей, осуществления их технического обслуживания и зарядки[81].

Среди наиболее значимых событий и достигнутых результатов AutoX по итогам 2021 года:

1. Стратегическое партнёрство с Honda (Япония) в сфере разработки беспилотного транспорта. Свои первые совместные тестовые запуски автономных автомобилей они планируют начать на дорогах общего пользования в Китае[82].
2. Заявление об успешных 100 днях пилотирования своего сервиса беспилотного такси в Шэньчжэне – городе, где разрешено испытывать автономные автомобили на дорогах общего пользования. Представители

[80] URL: https://roboticsandautomationnews.com/2022/01/28/autox-expands-robotaxi-operation-zone-to-1000-km/48743/
[81] URL: https://techcrunch.com/2022/02/11/chasing-cruise-and-waymo-chinese-av-company-autox-plans-to-begin-testing-in-san-francisco/
[82] URL: https://www.automotiveworld.com/news-releases/honda-china-collaborates-with-autox-on-autonomous-driving-research-through-testing-on-chinas-public-roads/

компании отметили позитивную динамику в восприятии инновационного сервиса мобильности у населения, а представители регуляторов – о намерении совершенствовать законодательство и сделать город первым в КНР, где свободно будет разрешено использование автомобилей 4 уровня автономности[83].

3. Запуск мощностей по серийному выпуску своих инновационных автомобилей, соответствующих 4-му уровню автономности на территории Китая с использованием экспертизы ведущих автомобилестроительных и технологических компаний мира (ABB Robots, Siemens, Omron, Schneider Electric, Philips, SEW и Mitsubishi)[84].

Стоит подчеркнуть, что согласно опубликованному отчету Департамента транспортных средств Калифорнии (Department of motor vehicles), опубликованному в 2022 году[85], в ходе испытаний автономные автомобили AutoX показали наилучший результат по показателю количества пройденных миль на одно отключение автоматизированной системы (когда находящийся в салоне водитель-испытатель переключал управление на себя) среди всех компаний, проводящих испытание на территории штата Калифорния – 50108 миль на одно отключение.

[83] URL: https://www.automotivetestingtechnologyinternational.com/news/vehicle-development/autox-marks-first-100-days-of-fully-driverless-robotaxi-operations.html
[84] URL: https://www.chinamoneynetwork.com/2021/12/22/alibaba-backed-autox-builds-chinas-first-level-4-robotaxi-production-line
[85] https://www.dmv.ca.gov/portal/vehicle-industry-services/autonomous-vehicles/disengagement-reports/

Baidu / Apollo Go

HQ: КНР
Est.: 1999
Investments: н/д
Est. revenue level: $1-10 млрд
www.baidu.com
www.apollo.auto

Baidu является одной из ведущих технологических корпораций как в Азиатско-Тихоокеанском регионе, так и в мире. Основанная в начале нашего века как поисковая платформа, компания сегодня развивает свои технологические экосистемы, среди которых есть и мобильность нового поколения, включающая в себя автономные пассажирские перевозки посредством такси и шаттлов.

По состоянию на начало 2022 года Baidu активно занималась развитием направления, связанного с сервисом автономного такси. Так, например, в феврале она запустила в опытную эксплуатацию свой сервис беспилотного такси Apollo Go в Шэньчжэне. Жители города получили возможность заказывать услугу перевозки через мобильное приложение компании, сам сервис стал доступен с 9 утра до 5 вечера, а его охват составлял около 50 пунктов в близости к центру города и основным достопримечательностям. К концу 2022 года, как ожидается, количество станций для Apollo Go возрастёт до более чем 300[86].

Отметим, что Шэньчжэнь стал уже седьмым городом в КНР, в котором Baidu оказывает услуги беспилотных пассажирских перевозок. Сами по себе перевозки проходят в разных режимах ввиду регуляторных ограничений. Но даже если нормативно пока ещё требуется нахождение инженера компании на борту автомобиля, то, как правило, он не выполняет никаких операций, связанных с управлением автомобилем, а только лишь контролирует ситуацию. Сервис Apollo Go, помимо Шэньчжэня, запущен в Пекине, Шанхае,

[86] URL: https://www.engadget.com/baidu-apollo-go-robotaxi-shenzhen-141727050.html

Гуанчжоу, Чунцине, Чанше и Цанчжоу. К 2025 году Baidu ставит стратегическую цель по выходу на рынки 65 городов страны[87].

Важно обратить внимание, что в 2021 году Baidu объявляла о запуске, в том числе коммерческой эксплуатации сервиса беспилотного такси в пределах пекинского Shougang Park без водителя (инженера) на борту. Вызов такси, оплата и дополнительные сервисные услуги были доступны через приложение Apollo Go[88]. Позднее компания расширила охват своего сервиса в столице, где порядка 10 такси совершали на своём пути следования 8 остановок. Каждая поездка оценивалась в 30 юаней (или $4,60). Сервис беспилотного такси пилотировался на территории парковой зоны Пекина, объекты которой позднее были задействованы в проведении зимних Олимпийских игр 2022 года[89].

Рассматривая вклад Baidu в развитие направления автономных перевозок посредством такси, необходимо также выделить и деятельность, связанную с Apolong II – автономными автобусами второго поколения. Новые транспортные средства Baidu в 2021 году должны были прийти на смену первому поколению автобусов, выпускавшихся с 2018 года. Apolong II претерпели ряд изменений, получив систему и возможности автономного вождения, установленные в роботакси Apollo. Помимо продвинутых технологий автономного вождения, автобус получил ряд новых функций доступных пользователям. Так, например, в салоне автобуса будет использоваться дисплей, встроенный в стекло и позволяющий показывать карту маршрута. Также по голосовому запросу пользователя, могут быть предоставлены рекомендации по ресторанам и развлекательным заведениям, доступным в текущей местности. На данный момент времени автобусы нашли

[87] URL: https://www.engadget.com/baidu-apollo-go-robotaxi-shenzhen-141727050.html
[88] URL: https://www.reuters.com/business/autos-transportation/chinas-baidu-launch-paid-driverless-ride-hailing-services-beijing-2021-04-29/
[89] URL: https://www.scmp.com/tech/big-tech/article/3131617/baidu-will-offer-first-paid-robotaxi-service-china-next-month-letting

своё применение в парках, бизнес-районах, аэропортах и других закрытых территориях в районе Хуанпу, города Гуанчжоу[90].

Подводя промежуточные итоги работы Baidu в прошлом году, её CEO отмечал, что сегмент роботакси должен стать прибыльным к 2025 году. По информации на середину 2021 года, компания получила более 200 различных разрешений для запусков сервиса беспилотного такси; общий пробег, совершённый автомобилями компании в 20 городах, вырос до 12 млн км, увеличившись на 152% в годовом выражении. В ближайшие 4 года, как планирует компания, стоимость роботакси для пользователей должна стать ниже, чем стоимость традиционных такси с водителем[91].

Среди наиболее важных событий, проектов и достижений Baidu по результатам работы в 2021 году, можно выделить следующие:

1. Презентация первого прототипа автомобиля, соответствующего 5-му уровню автономности. В автомобиле полностью отсутствуют средства управления, такие как руль и педали, а вместо приборной панели установлен широкоформатный изогнутый дисплей. Управление автомобилем и различными функциями осуществляется исключительно через голосовые команды[92].

2. Внедрение новой интеллектуальной модели мобильности и начало использования мультимодальной платформы MaaS с поддержкой выбора более 40 единиц автономных транспортных средств «по запросу» (Apollo Robotaxis, Robobuses, Apolong, Apollocop и др.) в Гуанчжоу (провинция Гуандун) совместно с местными органами власти[93].

3. Запуск в партнёрстве с автопроизводителем Arcfox серийного выпуска Apollo Moon – беспилотного автомобиля, предназначенного для транспортных услуг по бизнес-модели шеринга. Стоимость одного беспилотного автомобиля

[90] URL: https://www.traffictechnologytoday.com/news/connected-vehicles-infrastructure/baidu-launches-new-generation-multipurpose-autonomous-minibus-in-guangzhou.html
[91] URL: https://mp.weixin.qq.com/s/IqLUb7K8lHcnzWcCLC5sfw
[92] URL: https://mp.weixin.qq.com/s/nVM20tonperB8TdRcK1-Ng
[93] URL: https://www.traffictechnologytoday.com/news/mobility-as-a-service/baidu-introduces-worlds-first-multi-modal-autonomous-driving-maas-platform-in-guangzhou.html

предполагалась на уровне 480 тыс. юаней (около $70 тыс.). Компании планируют выпустить и использовать около 1000 автомобилей в течение 3-х ближайших лет[94].

Deeproute.ai

HQ: КНР / США
Est.: 2019
Investments: $350 млн
Est. revenue level: $1 млрд
www.deeproute.ai

Deeproute.ai – американско-китайский стартап, изначально базирующийся в КНР, специализирующийся на разработке систем автономного вождения и применения их в сервисах городской мобильности и логистики. Компания имеет 2 штаб-квартиры – в Шенчьжене и Фретмонте (штат Калифорния, США). Деятельность по испытаниям своих автономных автомобилей также осуществляется на территории двух регионов – в Китае и США. Генеральным директором компании является Максвелл Чжоу, который руководил проектами по автономному вождению в Baidu, Texas Instruments и DJI.

Стартап получил первое финансирование в сентябре 2019 г. в размере 50 миллионов долларов США в рамках серии Pre-A, возглавляемой Fosun RZ Capital (специализирующемся на венчурном финансировании подразделением китайского конгломерата Fosun International).

В целях тестирования автономных транспортных средств стартап сотрудничает с такими компаниями, как Caocao Mobility, Dongfeng Motors и Dongfeng Commercial Vehicle. Компания проводит испытания своих автономных автомобилей с конца 2019 года в Ухане, где в апреле 2021 года она запустила сервис беспилотного такси. Позже, в июле 2021 года, компания публично запустила сервис роботакси в Шэньчжэне. Согласно заявлениям

[94] URL: https://www.chinamoneynetwork.com/2021/06/18/china-tech-digest-mangbang-group-will-go-public-on-nyse-baidu-disclosed-the-cost-of-a-driverless-car

представителей компании, для реализации своих проектов Deeproute.ai привлек в свою команду специалистов из таких мировых компаний, как Ford, Google, Intel, Microsoft.

Стоит отметить, что в дополнение к технологии автоматизации управления пассажирскими легковыми автомобилями (DeepRoute-INJOY), DeepRoute также разрабатывает решение для автоматизации грузовиков средней грузоподъемности (DeepRoute-LINK). В 2021 году компания также получила разрешение на перевозку пассажиров от Комиссии по коммунальному хозяйству Калифорнии.

Система автоматизированного управления DeepRoute-Sense 4-го уровня автоматизации по SAE была признана лауреатом премии CES 2020 Innovation Awards в соответствующей категории, где были представлены разработки в сфере интеллектуальных транспортных технологий. Представленная тогда Deeproute.ai система включала в себя телематическую приставку, специальный софт и набор сенсорики, состоящий из восьми автомобильных камер, трех лидаров, ГНСС-модуля и ряда других устройств для обеспечения синхронизации данных между контроллерами.

Среди последних наиболее значимых событий в плане разработок и стратегического развития компании по состоянию на начало 2022 года можно отметить следующие:

1. Привлечение инвестиций в размере 300 миллионов долларов в рамках раунда B в сентябре 2021 года. Отмечается, что в список инвесторов в рамках раунда вошли такие корпорации, как Alibaba, Jeneration Capital, Yunqi Partners и Geely.

2. В декабре 2021 года компания представила новую систему автономного вождения 4-го уровня DeepRoute-Driver 2.0, готовую для серийного производства и установки в автомобили. Система состоит из пяти твердотельных лидарных датчиков, восьми камер, собственной

вычислительной системы и дополнительного радара миллиметрового диапазона. Система Driver 2.0 оснащена двумя платформами Drive Orin SoC[95], каждая из которых способна выполнять 254 триллиона операций в секунду. Новая система от Deeproute также включает в себя систему дистанционного управления с помощью 5G-соединения.

Стоит отметить, что в представленном отчете Калифорнийского департамента автотранспорта по итогам 2021 года Deeproute.ai вошла в список 5 лидеров по показателю количества миль на одно отключение автоматизированной системы (15436 миль на отключение), уступая по данной характеристике своему ближайшему конкуренту – WeRide, и таким компаниям, как AutoX, Cruise, Argo AI.

WeRide

HQ: КНР
Est.: 2017
Investments: $1,4 млрд
Est. revenue level: $10-50 млн
www.weride.ai

Основанная в 2017 году, WeRide сегодня является одной из ведущих компаний мира по развитию технологий беспилотного движения и созданию совместно с партнёрами инновационных транспортных средств для нужд пассажирских перевозок (автономные шаттлы / такси), для городской логистики (малогабаритные беспилотные перевозки), а также для нужд окружающей среды (роботизированная дезинфекция территорий).

Компания WeRide получила стратегические инвестиции от ведущих мировых автомобилестроительных предприятий, включая такие как Альянс Renault–Nissan–Mitsubishi и Yutong Group. Для достижения своей цели по коммерциализации технологий автономного вождения, WeRide использовала стратегические объединения между разными компаниями, занимающимися, в

[95] https://www.hardwareluxx.ru/index.php/news/hardware/prozessoren/48619-novye-yadra-cpu-i-gpu-nvidia-orin-soc-soderzhit-17-mlrd-tranzistorov.html

том числе инновациями по направлениям искусственного интеллекта и платформ для услуг мобильности.

По данным на первую половину 2022 года, WeRide проводила исследования и разработки, испытания и внедрения своих технологий на территории более 20 городов мира. Её флагманские сервисы для жителей – это беспилотные пассажирские перевозки в такси и шаттлах.

Сервис такси активно испытывался в КНР и США. В Америке в 2021 году компания получила разрешение на тестирование своих беспилотных автомобилей на дорогах общего пользования в Сан-Хосе (Калифорния). При этом тестовые запуски для компании были возможны без водителя-испытателя в кабине[96].

В Китае одна из ярких демонстраций сервиса автономного такси состоялась в Ухани (провинция Хубэй). Автомобиль WeRide проехал 40 км без остановки и каких-либо инцидентов. Наиболее важными характеристиками тестового запуска стали: (1) испытания проводились в час пик в условиях сильного дождя; (2) движение осуществлялось на дороге с легковыми и грузовыми автомобилями, а также автобусами; (3) часть пути была организована, в том числе под автомагистралью, блокирующей сигналы от спутников[97].

Заметим также, что более года в Гуанчжоу проходил испытания сервис беспилотных пассажирских перевозок посредством шаттлов. В 2022 году он стал доступен в отдельных районах для публичного пользования. Совместно автопроизводитель Yutong Group и WeRide запустили движение полностью автономных электрических шаттлов, развивающих скорость до 40 км/ч. Сервис доступен 7 дней в неделю с 8 утра до 10 вечера в будни (в выходные: с 9 утра до 6 вечера) с интервалом движения в 10 минут. Для получения всей

[96] URL: https://techcrunch.com/2021/04/12/chinese-autonomous-vehicle-startup-weride-scores-permit-to-test-driverless-cars-in-san-jose/
[97] URL: https://mp.weixin.qq.com/s/VD4XekVQ5bOiZzLLZEBH0w

актуальной информации в режиме реального времени пользователям рекомендуется устанавливать приложение WeRide Go[98].

Последние несколько лет WeRide активно развивала направление R&D преимущественно в КНР, но также и в США. Помимо этого, заключались стратегические партнёрства с автопроизводителями и технологическими лидерами (альянс Renault-Nissan-Mitsubishi, Yutong Group, GAC Group, Bosch, NVIDIA и др.).

Среди наиболее заметных событий и достижений для компании по итогам 2021 года можно отметить следующие:

1. Договорённость с MoonX.ai (занимается различным спектром технологий класса AV) о её покупке. Основными задачами данной сделки для WeRide назывались: развитие технологий автономного вождения, расширение команды и усиление инновационной экспертизы[99].

2. Привлечение более $600 млн внешнего финансирования при инвестиционной оценке (раунд C) в $3.3 млрд[100].

3. Получение регуляторного одобрения для операций ride-hailing со стороны регулятора в Гуанчжоу (Guangzhou Municipal Transportation Bureau), где у компании сосредоточена значительная практика[101].

[98] URL: https://www.weride.ai/en/robotaxt_robobus_operation-en/
[99] URL: https://www.chinamoneynetwork.com/2021/07/20/weride-announces-acquisition-of-moonx-ai?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=20210720
[100] URL: https://techcrunch.com/2021/06/22/weride-310-million-series-c/
[101] URL: https://www.weride.ai/en/business-license-en/

Xpeng Motors

HQ: КНР
Est.: 2014
Investments: $5,7 млрд
Est. revenue level: $10-50 млн
www.weride.ai

Компания выступает активным игроком на рынке производителей умных электрических автомобилей. Заняв здесь уверенное положение, она стремится внедрить технологии беспилотного вождения в новое поколение своих электрокаров. В 2021 году руководством компании впервые было объявлено о планах запустить серийное производство моделей, оснащенных усовершенствованной системой содействия водителю, которая способна брать на себя полное управление транспортным средством при определенных условиях как на шоссе, так и в условиях города.

В октябре 2021 года компания XPeng представила модель P5, на борту которой будет установлена новая продвинутая система помощи водителю XPILOT 3.5. Новая система помимо 12 ультразвуковых сенсоров и 10 камер (5-и монокулярных, 4-х широко объективных и одной тринокулярной камеры) имеет два лидара. Интеграция данных с разных источников помогает увеличить надежность работы системы. Именно с представлением XPILOT 3.5 появилась возможность использования автопилота в городских условиях (функция «city NGP») – существующая до этого версия автоматизированной системы NGP (navigation guided pilot) была способна обеспечить автономное пилотирование только на определенных участках междугородних магистралей. Цена на новую модель инновационного электромобиля в максимальной комплектации установлена в пределах $35000.

Изначально компания концентрировала свои маркетинговые усилия на рынке азиатского региона, однако постепенно руководство компании планирует расширять географию своего присутствия. На рынке Северной Америки XPeng работает через свою дочернюю компанию XMotors.

Среди последних значимых достижений и планов по развитию продуктов в сфере автоматизации управления автомобилями и систем содействия водителю Xpeng Motors по состоянию на первую половину 2022 года можно отметить следующие:

1. Начало разработки системы XPilot 4.0, способной обеспечить автоматизацию управления транспортным средством четвертого уровня. Согласно заявлениям представителей компании, оснащенные новой системой автомобили поступят в продажу до конца 2023 года.

2. Разработка и начало внедрения системы «Smart Driving Points», которая будет являть дополнением системы XPilot. Система предназначена для оценки поведения водителей с целью определения тех пользователей (набравшим определенное количество баллов за период тестирования), которым может быть доступен функционал системы Xpilot 3.5. Согласно мнению специалистов компании, данная система оценки поведения водителей поможет избежать несчастных случаев при включении полуавтономной системы (в данный момент времени подобные системы тестирования и оценки водителей используют такие компании, как Tesla и NIO).

2.4.2. Обзор деятельности технологических компаний на рынке автономных грузовых ТС и беспилотных грузовых перевозок

Северная Америка

Gatik

HQ: США

Est.: 2003

Investments: $121,6 млн

Est. revenue level, per year: $1-$10 млн

www.gatik.ai

Gatik – стартап, разрабатывающий технологию для автоматизации лёгких и средних грузовых автомобилей с целью доставки товаров от крупных продовольственных сетей в локальные точки. Краткая справка о компании представлена ниже.

Gatik сотрудничает с Walmart и другими розничными компаниями, осуществляя поставки товаров с использованием транспортных средств, оснащённых технологиями автономности. Автопарк Gatik предназначен для закрытия потребности в доставке «средней мили»[102].

Парк автомобилей Gatik оборудован отсеками для перевозки грузов в условиях различных температур (для групп грузов) и работает на маршрутах протяжённостью до 300 миль в Северной Америке. Среди наиболее успешных проектов компании и актуальных планов по развитию по состоянию на конец 2021 года можно выделить следующие:

1. Открытие хаба для транспортно-логистических операций в Техасе (Форт-Уэрт) в рамках государственной программы Mobility Innovation Zone («Территория инноваций в области мобильности»)[103].

[102] URL: https://gatik.ai/
[103] URL: https://progressivegrocer.com/autonomous-truck-maker-gatik-drives-texas

2. Соглашение о сотрудничестве с Velodyne Lidar Inc., согласно которому последняя будет поставлять Gatik лидары для автономных ТС компании[104].

3. Запуск электрических автономных грузовиков-фургонов в Новом Орлеане, которые имеют запас хода в 120 миль и достигают полной зарядки менее чем за 1,5 часа. Для производства данного типа автомобилей Gatik сотрудничает с VIA Motors – ведущим производителем электрических коммерческих автомобилей[105].

4. Соглашение о сотрудничестве с Isuzu North America в рамках которого стороны разрабатывают автономные грузовые ТС класса SAE 4[106].

5. Запуск двух беспилотных грузовиков-фургонов Ford, оснащенных программным обеспечением автономного вождения Gatik. Маршрут идёт из сортировочного центра Walmart на рынок в Бетонвилле (штат Арканзас) и составляет 7 миль[107].

Подводя итог обзора деятельности компании, необходимо отметить, что Gatik активно проводит экспансию на рынке автономных транспортных средств, предназначенных для грузовых перевозок, преимущественно в США. На сегодняшний день компания работает в Техасе, Арканзасе и Луизиане, а также тестирует свои инновационные сервисы на отдельных территориях в Канаде. С учётом недавних партнёрств, Gatik может в ближайшем будущем расширить рынки сбыта своих технологических решений.

[104] URL: https://velodynelidar.com/press-release/velodyne-lidar-signs-multi-year-sales-agreement-with-gatik/
[105] URL: https://www.sdcexec.com/transportation/automation/news/21283785/gatik-gatik-develops-electric-autonomous-box-truck
[106] URL: https://www.fleetowner.com/technology/autonomous-vehicles/press-release/21160019/gatik-isuzu-partner-on-md-autonomous-trucks
[107] URL: https://techcrunch.com/2021/09/22/fedex-to-test-auroras-self-driving-trucks-on-dallas-to-houston-route/

Nuro

HQ: США

Est.: 2016

Investments: $2,1 млрд

Est. revenue level, per year: $10-$50 млн

www.nuro.ai

Компания Nuro является на сегодняшний день лидером рынка беспилотной доставки малогабаритных грузов в США и получила разрешение на использование своих транспортных средств в коммерческих целях на территории штата Калифорния. Nuro была основана бывшими сотрудниками Google по разработке и исследованию беспилотных автомобилей и систем автономного вождения (проекты Waymo).

Ключевой целью в деятельности компании заявлена автоматизация доставки малогабаритных заказов (до 190 кг общего веса) в основном из магазинов, ресторанов, прачечных и др. мест. Предлагаемое решение в виде роботизированного транспортного средства способно достигать скорости в 40 км/ч и не рассчитано на сложные логистические маршруты, только фактически работа на участках «последней мили»: от магазина / ресторана до дома клиента. Робомобиль Nuro имеет лобовое стекло, внутренняя часть спроектирована с учётом места, заполняемого исключительно ящиками, пакетами и прочими ёмкостями для хранения и перевозки малогабаритных грузов, но, а непосредственно места для водителя не предусмотрено. Большая часть его функций реализуется посредством высокотехнологического оборудования, расположенного в верхней части транспортного средства: лидар, сенсоры и камеры – с их помощью и осуществляется движение в автономном режиме[108].

Среди наиболее успешных проектов компании сегодня можно выделить:

[108] URL: https://www.dimensions.com/element/nuro-r2

1. Запуск в 2019 году работы сервиса по доставке продуктов компании Fry's Food Stores (Kroger) в Аризоне, где создана поддерживающая регуляторная среда для использования автономного транспорта[109].

2. Запуск в 2021 году работы сервиса автономной доставки пиццы (Domino's Pizza) в Хьюстоне, штат Техас[110].

3. Партнёрство с 2021 года с FedEx. Совместно компании в течение ближайших пяти лет будут тестировать инновационные решения в логистике по доставке «последней мили» в нескольких американских городах, в частности по беспилотной перевозке посылок в Хьюстоне[111].

4. Инвестирование $40 млн в создание производственных мощностей, включая тестовые площадки для 3-го поколения своих транспортных средств, в штате Невада. Эти капитальные вложения позволят ускорить коммерциализацию и масштабирование решений Nuro. Две новые площадки (для выпуска автономных ТС и их тестирования / валидации) создадут 250 новых рабочих мест с почасовой средней ставкой, составляющей $27,5. Строительные работы планируется начать осенью 2021 года, их завершение и ввод в эксплуатацию объектов назначен на 2022 год[112].

В начале 2022 года компания объявила о партнерстве со шведским поставщиком решений для безопасности транспортных средств, компанией Autoliv. В рамках партнерского соглашения Autoliv поставит свои решения в сфере безопасности для третьего поколения робомобилей Nuro.

В части стратегически важных шагов Nuro декларирует увеличение числа штатов работы, а также международная экспансия бизнеса и расширение списка партнёров. Одним из приоритетных направлений также становится

[109] URL: https://venturebeat.com/2019/03/14/nuro-expands-driverless-delivery-partnership-with-kroger-to-houston/
[110] URL: https://www.autonews.com/mobility-report/dominos-nuro-start-robot-pizza-delivery-houston
[111] URL: https://www.techspot.com/news/90069-fedex-signs-multi-year-partnership-nuro-test-self.html
[112] URL: https://www.reviewjournal.com/business/autonomous-delivery-company-set-to-invest-40m-in-s-nevada-2427404/

создание беспилотных грузовых автомобилей, технология производства которых была лицензирована Nuro ещё в 2019 году[113].

Plus

HQ: США
Est.: 2016
Investments: $520 млн
Est. revenue level: $16 млн
www.plus.ai

Plus специализируется на разработке полнофункциональной технологии автономного вождения для создания автономных коммерческих парков, работающих на магистральных дорогах. На сегодняшний день компания является одной из самых передовых в области автономных грузоперевозок с точки зрения технического прогресса и первой компанией, которая получила калифорнийскую лицензию на тестирование автономных грузоперевозок в штате.

Стартап Plus был основан в 2016 году группой предпринимателей с более чем 20-и летним опытом работы в области высоких технологий, в частности искусственного интеллекта. На 2021 год, исходя из официальной информации, компания имеет более 7 000 предзаказов и заказов на поставку систем автономного вождения, при этом она обладает более чем 200 патентами и в основном ориентируется в своём развитии на рынки двух стран – США и Китая.

Автономная система вождения компании разработана для повышения безопасности и эффективности грузовых перевозок на дальние расстояния. Комплексная система Plus использует современные устройства, в частности лидар, радар и камеры, чтобы обеспечить обзор вокруг грузового ТС на 360°. Данные, собранные с помощью датчиков, помогают идентифицировать

[113] URL: https://techcrunch.com/2019/02/11/softbanks-next-bet-940m-into-autonomous-delivery-startup-nuro/?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+Techcrunch+%28TechCrunch%29

окружающие объекты, планировать маршрут, прогнозировать движение объектов и, собственно, выполнять функцию безопасного управления транспортным средством.

Среди наиболее успешных проектов компании и актуальных планов по развитию к концу 2021 года можно выделить следующие:

1. Осуществление пилотирования сервиса беспилотной доставки скоропортящихся грузов из Калифорнии в Пенсильванию (2 800 миль) по модели «хаб-хаб»[114].

2. Проведение демонстрации технологий вождения 4-го уровня автономности, в ходе которого за рулём автомобиля находился водитель-испытатель[115].

3. Подписание соглашения с Amazon на поставку не менее 1 000 систем автономного управления транспортом для модернизации автомобильного парка по доставке грузов технологического гиганта, занимающегося электронной торговлей.

4. Подписание соглашения с Транспортным исследовательским центром (TRC, США) о тестировании системы автономного вождения компании в условиях реальных сценариев с участием нескольких транспортных средств[116].

В начале 2022 года Plus вошла в список рейтинга самых инновационных компаний мира FastCompany[117]. В данный список попали предприятия, которые оказывают наибольшее инновационное влияние на свою отрасль и развитие технологий в целом.

---

[114] URL: https://www.truckinginfo.com/346341/autonomous-truck-makes-coast-to-coast-run-for-land-olakes?__cf_chl_managed_tk__=jzf3sLBveYzCVV1MH6sW0gOuqSxO5xkxICBcH9OaGXA-1636029521-0-gaNycGzNCKU

[115] URL: https://mp.weixin.qq.com/s/oW3s-g1eBA8-gXPPj1dTfg

[116] URL: https://www.freightwaves.com/news/plusai-partners-with-transportation-research-center-to-test-self-driving-trucks?utm_content=135142600&utm_medium=social&utm_source=twitter&hss_channel=tw-831603050817138688

[117] https://plus.ai/press-release/Plus-Named-to-Fast-Companys-List-of-the-Worlds-Most-Innovative-Companies-for-2022.html

Важными стратегическими целями компании являются дальнейшая экспансия на рынке беспилотных грузовых перевозок в США и Китае, а также выход на IPO с целью привлечения дополнительных финансовых средств.

TuSimple

HQ: США

Est.: 2015

Investments: $648,1 млн

Est. revenue level: $10-50 млн

www.plus.ai

TuSimple разрабатывает технологии автономного вождения на основе программного обеспечения и современных сенсоров, а также непосредственно автономные грузовые автомобили (класс L4). Целью деятельности компании является построение первой в мире автономной грузовой сети (AFN), которая позволит сделать транспортные перевозки на дальние расстояния более безопасными, надёжными, эффективными и экологически чистыми.

Компания стремится наладить серийное производство автономных грузовых автомобилей совместно с Navistar и Traton (не ранее 2024 года). По состоянию на сентябрь 2021 года было сделано 6 875 предзаказов на системы автономного вождения, зарегистрировано 357 патентов, а численность персонала, занятого в сфере R&D, составляла более 1 000 человек[118].

Отличительными характеристиками запатентованной TuSimple технологии на основе алгоритмов машинного обучения и искусственного интеллекта являются большой горизонт восприятия сенсорами окружающей среды (до 1 000 метров) и короткий интервал планирования (до 35 секунд)[119]. Маршруты компании с цифровым картированием качества HD в настоящее время охватывают более 3 000 миль дорог в США, и она планирует нанести на карту всю автотранспортную систему страны к 2024 году.

[118] URL: https://ir.tusimple.com/static-files/8b58d513-5193-4ea4-b2d9-1c353248ebbe
[119] Там же

Среди наиболее успешных проектов компании и актуальных планов по развитию к 2021 году можно выделить следующие:

1. Выход на IPO в качестве первой публичной компании, представляющей отрасль автономного грузового транспорта. Рыночная оценка составила порядка $8.49 млрд[120].

2. Осуществление тестовой беспилотной доставки партии арбузов из Аризоны в Техас совместно с партнёрской сетью (The Giumarra Companies & Associated Wholesale Grocers). Грузовой автомобиль TuSimple преодолел порядка 900 миль и, по сравнению с обычной перевозкой (с водителем), функция автономности движения позволила осуществить доставку на 42% быстрее по времени[121].

3. Открытие в 2021 году нового хаба в Техасе для наращивания своих транспортных операций по так называемому «техасскому треугольнику» (скоростные магистрали, соединяющие Остин, Сан-Антонио, Хьюстон) и удовлетворения спроса грузоотправителей. Для компании данный хаб станет вторым и позволит дополнительно нанять 50 человек, включая технических специалистов, водителей-инженеров (отвечают за безопасность движения грузовых автомобилей) и др.[122]

4. Преодоление 160 000 миль грузовых перевозок для одного из подразделений транспортно-логистической компании UPS – North America Air Freight (NAAF) при достижении 13% экономии топлива на скорости от 88,5 км/ч до 109 км/ч[123].

[120] URL: https://www.freightwaves.com/news/tusimple-raises-136b-in-ipo-sales-ahead-of-bell-ringing-public-debut
[121] URL: https://newatlas.com/automotive/tusimple-autonomous-truck-travel-time-trial/
[122] URL: https://www.dallasnews.com/business/technology/2021/06/16/self-driving-truck-firm-tusimple-opens-new-facility-at-alliancetexas-plots-expansion-east/
[123] URL: https://www.freightwaves.com/news/tusimple-tops-160000-autonomous-miles-with-ups-expands-routes-to-florida

5. Подписание соглашения с Ryder System на использование отдельных объектов технического обслуживания, служащих в качестве терминалов в автономной грузовой сети TuSimple (AFN)[124].

Подводя итог обзору по данной компании, необходимо отметить, что TuSimple ставит перед собой важные стратегические цели – провести поэтапные испытания грузовых автомобилей без водителя и до 2024 года выпустить около 5 700 беспилотных ТС совместно с Traton Group (группа Volkswagen) и Navistar.

Waymo Via

WAYMO VIA

HQ: США
Est.: 2009
Investments: $5,5 млрд (Waymo в целом)
Est. revenue level: $500 млн – 1 млрд
www.waymo.com

Помимо разработки систем автономного вождения для своего парка беспилотного такси (подразделение Waymo One), компания Waymo разрабатывает технологии автономных грузовых перевозок. Долгое время Waymo являлся специальным проектом по беспилотным автомобилям Google, однако позднее был выделен в отдельное юридическое лицо.

В настоящее время компания активно тестирует и разрабатывает программное обеспечение Waymo Via для грузовых ТС с целью обеспечения автоматизированного вождения уровня 4 (по шкале SAE). Последняя версия автомобиля Waymo была оснащена лидаром с более высоким разрешением для создания трехмерных изображений окружающей среды автомобиля, а также датчиками камеры с обзором на 360 градусов, которые могут обнаруживать объекты на расстоянии более 500 метров[125].

[124] URL: https://finance.yahoo.com/news/tusimples-self-driving-trucks-ryder-120622457.html
[125] URL: https://www.ttnews.com/articles/waymo-provides-look-inside-self-driving-truck-testing

Среди наиболее успешных проектов компании и актуальных планов по развитию к концу 2021 года можно выделить следующие:

1. Соглашение о запуске тестирования программного обеспечения Waymo Via на грузовых ТС логистической компанией J.B. Hunt. Тестовые запуски будут осуществляться по Lone Star State Highways (Техас) – по дороге, которая является одной из наиболее используемой для коммерческих перевозок со стороны J.B. Hunt[126].

2. Расширение бизнеса посредством строительства хаба в Техасе. Waymo рассматривает его, как свой будущий основной операционный центр по БГП, работа которого будет обеспечиваться сотнями людей персонала и соответствующего парка ТС. Последние будут предназначены для выполнения полностью беспилотных перевозок по модели «хаб-хаб»[127].

3. Заключение соглашения с Daimler, в рамках которого компании будут заниматься разработкой беспилотных ТС. Daimler намерена интегрировать в свои автомобили технологию беспилотного управления Waymo. Первым проектом партнёров станет создание модифицированного грузовика Freightliner Cascadia.

4. Запуск тестирования автономной системы вождения компании на ТС Peterbilt для движения по межштатным автомагистралям[128].

В начале 2022 года компания Waymo объявила о стратегическом партнёрстве с транспортно-логистической компанией из США – C.H. Robinson. Совместно Waymo Via и C.H. Robinson планируют приступить к реализации пилотного проекта по автономной доставке грузов на территории штата Техас.

[126] URL: https://www.freightwaves.com/news/jb-hunt-will-test-waymo-via-autonomous-trucks-in-texas?utm_source=sfmc&utm_medium=email&utm_campaign=FW_Daily_6_10_21&utm_term=J.B.+Hunt+will+test+Waymo+Via+autonomous+trucks+in+Texas&utm_id=31529&sfmc_id=44168227
[127] URL: https://www.theverge.com/2021/8/18/22628836/waymo-autonomous-truck-hub-texas-ryder
[128] URL: https://www.ttnews.com/articles/waymo-tests-autonomous-trucks-texas

Подводя итог обзору по компании, необходимо отметить, что Waymo ставит перед собой стратегическую задачу по разработке пятого поколения своей системы автопилота. Другим важнейшим шагом в стратегическом развитии будет являться запуск в 2022 году хаба в Техасе.

Западная Европа

Arrival

HQ: Великобритания
Est.: 2015
Investments: $629 млн
Est. revenue level: $100 - 500 млн
www.arrival.com

Arrival – производитель инновационных электрических транспортных средств (фургоны, автобусы), а также автономных систем вождения в перспективе предназначенных для беспилотных грузовых и пассажирских перевозок. Стартап создал бывший CEO Yota и экс-замминистра связи РФ Денис Свердлов. Компания с 2020 года активно сотрудничает с одним из ведущих игроков в глобальной логистической отрасли – UPS.

В 2021 году Arrival успешно завершила испытания своей автономной системы вождения (ADS) для электрического фургона. Это событие стало первым значимым достижением в части развития направления AV и реализации проекта Robopilot (частично финансируется специализированным центром по развитию индустрии подключённого и автономного транспорта Великобритании). В будущем планируется масштабировать технологию и на другие ТС компании – Arrival Bus и Arrival Car[129].

Среди наиболее успешных проектов компании и актуальных планов по развитию к началу 2022 года можно выделить следующие:

1. Осуществление в текущем году выхода на IPO через SPAC. Сделка позволила Arrival привлечь $660 млн при оценке в $13,6 млрд[130].

[129] URL: https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/news/automation/arrival-completes-successful-parcel-depot-autonomous-trial.html
[130] URL: https://clck.ru/YqLgP

2. Подписание в 2020 году соглашения о поставке 10 000 транспортных средств для американской UPS. Сумма контракта составила $1,2 млрд[131].

3. Партнерство с Hyundai Motor Company и Kia Motors Corporation в рамках которого азиатские компании инвестируют €100 млн с целью совместного внедрения коммерческих электромобилей во всем мире[132].

В части своей стратегии Arrival стремится выйти на новые рынки и активно развивать инновации для грузовой и пассажирской логистики, включая полностью автономные ТС.

EasyMile

HQ: Франция
Est.: 2014
Investments: $89 млн
Est. revenue level: менее $1 млн
www.easymile.com

EasyMile – это высокотехнологичный стартап, специализирующийся на разработке программного обеспечения для автономных транспортных средств, в том числе по модели доставки «последней мили». Компания занимается разработкой пассажирских шаттлов и беспилотных тягачей (TractEasy), используемых на промышленных объектах и в логистических центрах.

TractEasy, разработанный EasyMile в 2018 году, является для компании первым беспилотным электрическим тягачом, обеспечивающим автономную грузоперевозку внутри и вне складских помещений, а также в аэропортах.

Технологическое решение TractEasy развивает скорость до 25 км/ч в различных погодных условиях и способно перевозить существенные объёмы грузов. Система управления автопарком EZFleet обеспечивает бесперебойную работу TractEasy.

[131] URL: https://www.autoweek.com/news/green-cars/a30716811/ups-orders-10000-electric-vans-from-ev-maker-you-probably-havent-heard-of/
[132] URL: https://arrival.com/eu/en/news/uk-electric-vehicle-unicorn-arrival-receives-100m-investment-from-hyundai-and-kia

Среди успехов компании и актуальных планов по развитию к 2021 году можно выделить следующие:

1. Победа в конкурсе IFOY 2020 (International Intralogistics and Forklift Truck of the Year) в категории «Роботизированные решения в интралогистике»[133].

2. Заключение соглашения с сингапурским аэропортом Чанги о поставке автономных тягачей, работающих на программном обеспечении TractEasy. Беспилотные ТС смогут одновременно везти до 6 тонн багажа[134].

3. Заключение соглашения с Velodyne о поставке лидаров с целью безопасной и эффективной навигации решений EasyMile по дорогам в различных погодных условиях[135].

В завершение необходимо отметить, что одной из стратегических целей французского стартапа является увеличение поставок своих беспилотных ТС для грузовых и пассажирских перевозок преимущественно на закрытых территориях.

Einride

einride

HQ: Швеция
Est.: 2016
Investments: $152 млн
Est. revenue level: $10-50 млн
www.einride.tech

Einride – стартап, занимающийся разработками технологий автономных электрических транспортных средств, а также их производством. Основной продукт компании – это шаттл T-Pod с четвёртым уровнем автономности. Ключевыми целями компании декларируются: уменьшение выбросов CO2 в транспортном секторе и существенное сокращение расходов логистических компаний за счёт автоматизации.

[133] URL: https://sitmag.ru/Files/PDF/ST-2020-07-08.pdf
[134] URL: https://www.aviationpros.com/gse/gse-technology/video/21235524/changi-airport-rolls-out-autonomous-baggage-tractor-as-part-of-driverless-vehicle-trial
[135] URL: https://www.greencarcongress.com/2020/04/20200427-velodyne.html

Отличительная особенность ТС Einride заключается в отсутствии кабины для водителя, которая позволяет применить новые инженерные решения для перевозки грузов, сокращая при этом габариты самого автомобиля.

Электрический шаттл компании может проезжать на одной зарядке около 160 км и разгоняться до 80 км/ч[136]. T-Pod поставляется с Saga – уникальной операционной системой, разработанной инженерами Einride, которая самостоятельно прокладывает маршруты, адаптируется к новой местности и избегает столкновений на дорогах. Кроме того, для особенно сложных локаций и маленьких складов, в Einride предусмотрели режим дистанционного управления – контролировать электромобиль можно через облачную платформу. Сегодня ТС Einride являются одними из самых совершенных в своем роде для использования в грузовой логистике.

Среди наиболее успешных проектов компании и актуальных планов по развитию по состоянию на конец 2021 года можно выделить следующие:

1. Партнёрство с GE Appliances, которое предполагает развёртывание семи автономных шаттлов T-Pod. Электромобили будут работать в кампусе GE в Луисвилле, штат Кентукки, а также в Теннесси и Джорджии[137].

2. Сотрудничество с Bridgestone в рамках которого стороны будут совместно разрабатывать новые электромобили и модернизировать существующих модели. Einride заинтересована в создании крупногабаритных ТС, которые будут конкурировать с традиционными грузовыми ТС[138].

3. Электрификация и автоматизация перевозок Oatly в рамках поставки товаров крупным предприятиям в США. При получении необходимых разрешений от дорожных регуляторов, шведский стартап поможет

[136] URL: https://hightech.plus/2021/11/04/bespilotnie-shattli-einride-nachnut-perevozit-gruzi-po-dorogam-ssha
[137] URL: https://www.einride.tech/press/einride-and-ge-appliances-announce-upcoming-deployment-of-the-first-u-s
[138] URL: https://hightech.plus/2021/11/04/bespilotnie-shattli-einride-nachnut-perevozit-gruzi-po-dorogam-ssha

производителю продуктов питания оптимизировать рейсы между американскими штатами[139].

4. Запуск партнёрства с Coca-Cola European Partners (CCEP) в рамках которого грузовой автомобиль Einride перевозит товары между складами CCEP и Axfood, одного из ведущих розничных продавцов продуктов питания в Швеции[140].

5. Начало реализации совместного проекта с американским производителем бытовой техники GE Appliances по внедрению автономных грузовых ТС на электротяге в ноябре 2021 года. Согласно заявлениям представителей компаний, это сотрудничество должно стать первым случаем, когда автономный электрический грузовик будет введен в коммерческую эксплуатацию на территории США.

Стратегической целью Einride является расширение рынков сбыта. В настоящее время компания готовится выйти на рынок США. Чтобы ускорить эти процессы Einride откроет штаб-квартиру в Нью-Йорке, а также офисы в Остине и Сан-Франциско.

Navya

navya
self-driving made real

HQ: Франция
Est.: 2014
Investments: $72,5 млн
Est. revenue level: $10 млн
www.navya-corp.com

Как уже было отмечено выше, компания Navya осуществляет разработки в сфере и грузовых, и пассажирских автономных транспортных средств. Она разрабатывает автономные автомобили, шаттлы, а также специализированный транспорт для перевозки грузов на закрытых территориях (например, в условиях аэропортовых зон).

[139] Там же
[140] Там же

В 2018 году Navya создала дочернюю компанию совместно с Charlatte Manutention, принадлежащей Fayat Group (мировой лидер в области электрических багажных тягачей), для разработки автономных решений при перевозках грузов на промышленных объектах и в аэропортах.

Первой разработкой партнёров в сфере автономного грузового транспорта стал автономный тягач AT135 Charlatte Autonom, который оснащён мультисенсорной технологией, позволяющей безопасно двигаться в реальном времени. Благодаря современным датчикам и программному обеспечению автономного рулевого управления, ТС может самостоятельно перемещаться по территории аэропорта. Тягач имеет кабину водителя и может быть переключён в ручной режим для выполнения определённых операций, максимальная скорость движения составляет 25 км/ч[141].

Среди наиболее успешных проектов компании и актуальных планов по развитию к 2021 году можно выделить следующие:

1. Первое тестирование автономного багажного тягача Autonom Tract в аэропорту Тулуза-Бланьяк, разработанного в сотрудничестве с Charlatte Manutention[142].

2. Привлечение финансирования в размере €7,5 млн в рамках программы France Relance на разработку перспективных технологических проектов, в том числе в сфере беспилотного грузового транспорта[143].

3. Получение сертификата соответствия (CE Declaration of Conformity) по стандарту ISO 3691-4:2020 для промышленных ТС в части БГП.

Стратегическими целями компании на сегодняшний день являются: продолжение инвестирования в R&D для сохранения статуса одного из технологических лидеров рынка AVs; коммерциализация собственных

[141] URL: https://navya.tech/wp-content/uploads/documents/Specifications_AUTONOM-TRACT_EN_A4-BD.pdf
[142] URL: https://navya.tech/en/usecases/autonomous-baggage-tractor/
[143] Там же

решений в сфере автономного транспорта; выход на новые перспективные рынки.

Teleretail

HQ: Швейцария
Est.: 2014
Investments: $8,5 млн
Est. revenue level: $10-50 млн
www.teleratail.com

Teleretail – стартап, специализирующийся на разработке роботизированных ТС, выполняющих функции доставки малогабаритных грузов в пригородной, городской или сельской среде. Беспилотные решения компании существенно сокращают транспортные расходы при обеспечении доступности сервисов 24/7.

Одна из целей Teleretail – предоставить возможность частным магазинам преимущественно СМБ конкурировать с корпорациями, в особенности по моделям доставки на небольшие расстояния. Так, роботизированный автомобиль Teleretail может развивать скорость в 4,8 км/ч (3 мили в час) и преодолевать расстояние до 50 км за 1 зарядку. Встроенные инновационные датчики на ТС измеряют расстояние между объектами, чтобы избежать возможных столкновений за счет своевременной остановки ТС Teleretail [144].

Среди наиболее успешных проектов компании и актуальных планов по развитию к 2021 году можно выделить следующие:

1. Организация в 2019 году стратегического партнерства с Coca-Cola European Partners (CCEP). CCEP приобрела 15% акций в стартапе[145].

2. Заключение соглашения с Thyssenkrupp Elevator, в рамках которого мобильные роботы компании будут транспортировать запасные части и

[144] URL: https://teleretail.com/
[145] URL: https://www.startupticker.ch/en/news/october-2019/coca-cola-european-partners-invests-in-teleretail-s-self-driving-robots

другие необходимые грузы к местам проведения ремонтных лифтовых работ[146].

В рамках своего стратегического развития швейцарский стартап планирует в скором времени испытать новые бизнес-модели для выпускаемых ТС, в частности речь идёт о реализации схемы «по подписке».

Азиатско-Тихоокеанский регион

Matics

HQ: Южная Корея
Est.: 2003
Investments: н/д
Est. revenue level: $10-50 млн
www.aimatics.ai/en

Компания A.I. Matics (ранее известная как PLK) была основана в 2003 году в качестве ДЗО Hyundai Motor Company для разработки и продажи систем помощи водителю, основанных на обработке визуальной информации, а также решений для беспилотных наземных ТС.

Сегодня компания занимается производством камер A.I., которые устанавливаются на лобовом стекле и обнаруживают различные объекты, такие как разметка полосы движения, ТС, велосипедисты и пешеходы. Каждый компонент оборудования оптимизирован для обработки и записи изображений, а инновационное ПО для распознавания изображений оснащено передовыми технологиями машинного обучения и глубокого обучения. Объединяя аппаратное обеспечение и инновационное ПО, предоставляются, в т.ч. сложные решения для систем автономного вождения 4-го уровня. Важно заметить, что камеры с ИИ обеспечивают менеджерам автопарка прослеживаемость ТС в режиме реального времени 24/7. Менеджеры автопарка могут сразу увидеть различные типы рискованных событий, включая все данные об автомобилях[147].

[146] URL: https://www.startupticker.ch/en/news/september-2017/thyssenkrupp-tests-teleretail-s-delivery-robots
[147] URL: https://www.apollo.io/companies/A-I--MATICS/5da38ff797186f000191b2b0?chart=count#technologies

Среди наиболее успешных проектов компании и актуальных планов по развитию по состоянию на конец 2021 года можно выделить следующие:

1. В 2020 году был завершён первый тестовый запуск автономного транспортного средства, разработанного совместно с NGK[148].

2. В 2021 году компания объявила о старте подготовки к глобальной экспансии после успешного привлечения $13,9 млн финансирования от местной частной инвестиционной компании[149].

A.I.Matics поставляет свои собственные решения преимущественно производителям автомобилей и планирует в ближайшие годы реализовать свою стратегию по масштабной экспансии на новые международные рынки[150].

Inceptio Technology

HQ: КНР
Est.: 2018
Investments: $8,5 млн
Est. revenue level: $20 млн
www.en.inceptio.ai

Inceptio Technology – это компания, которая разрабатывает автономные грузовые автомобили и соответствующие технологические решения для логистики и транспорта. Inceptio Technology была основана в 2018 году такими крупными логистическими компаниями как G7 Networks (G7), Global Logistic Properties (GLP) и NIO Capital, а также крупнейшими в Азии технологическими игроками с фокусом на управление парками коммерческих транспортных средств.

Inceptio Technology специализируется не только на разработке ведущих в отрасли технологий автономного вождения для беспилотных грузовых автомобилей, но и на преобразовании логистики для дальних перевозок путём предоставления логистическим клиентам более безопасных, эффективных и экономичных услуг по транспортировке. Решения по автономному управлению большегрузных автомобилей компании основываются на

[148] URL: https://www.marklines.com/en/news/239934
[149] URL: https://m.pulsenews.co.kr/view.php?year=2021&no=773204
[150] URL: https://www.google.com/amp/s/m.mk.co.kr/news/english/view-amp/2021/08/773204/

технологиях искусственного интеллекта, новых источниках энергии и технологиях обработки больших данных[151].

Среди наиболее успешных проектов компании и актуальных планов по развитию к концу 2021 года можно выделить следующие:

1. Запуск в 2021 году новейшей системы автопилота для ТС 3-го уровня совместно с партнёрами: Dongfeng Commercial Vehicles и Sinotruk Jinan Truck[152].

2. На Всемирной конференции по искусственному интеллекту 2021 года (WAIC), Inceptio Technology представила первые в мире две модели серийных большегрузных ТС с автономным управлением. Они были разработаны в сотрудничестве с Dongfeng Commercial Vehicle (DFCV) и Sinotruk[153].

3. Подписание соглашения от 2019 года между компаниями Inceptio Technology, the IoT platform G7 и LNG giant ENN Energy Trading для совместного определения маршрутов большегрузных ТС и разработки соответствующих технологических решений[154].

Inceptio Technology ожидает, что к 2024 году количество грузовых ТС, выпущенных с её системой автопилота, вырастет до 80 000, а новые технологические решения компании будут развиваться на основе широкой экосистемы стратегических партнёрств.

[151] URL: https://www.apollo.io/people/Yangming/Huang/54a26f8a74686930c2f9bd22
[152] URL: https://www.caixinglobal.com/2021-03-11/autonomous-truck-startup-inceptio-powers-up-new-autopilot-system-101674185.html
[153] URL: https://en.inceptio.ai/news/183.html
[154] URL: https://en.inceptio.ai/news/170.html

OTSAW Digital

HQ: Сингапур
Est.: 2015
Investments: н/д
Est. revenue level: $10-50 млн
https://otsaw.com/

Компания OTSAW Digital (Otsaw) создаёт автономные ТС, внедряя технологии беспилотного вождения и искусственного интеллекта. Otsaw занимается разработкой робототехнических технологий, предназначенных для улучшения окружающей среды, бизнес-процессов и повседневной жизни. Одной из бизнес-концепций сингапурского стартапа является разработка автономных транспортных роботов, которые способны осуществлять доставку грузов и посылок. Автономные роботизированные ТС для доставки могут сыграть важную роль в расширении существующей логистической инфраструктуры, повышая её производительность, и улучшая потребительский опыт[155].

Среди наиболее успешных проектов компании и актуальных планов по развитию по состоянию на конец 2021 года можно выделить следующие:

1. Выпуск автономного робота для доставки (Camello), который может привозить посылки и продукты «по требованию» в Сингапуре[156].

2. Заключение партнёрского соглашения с Foodpanda с целью ускорения прогресса в отрасли автономных отправок грузов[157].

Компания утверждает, что технологии, которые она разрабатывает и внедряет, тесно связаны с будущим общества – в её продуктовом портфеле появляются решения для повышения безопасности логистических операций в части снижения рисков заболеваемости людей Covid-19, выпускаются роботы для дезинфекции и пр. Таким образом, компания намерена продолжать реализовывать свою миссию – с помощью автономных технологий создавать

[155] URL: https://www.verdict.co.uk/otsaw-digital-launches-home-delivery-robots-in-singapore/
[156] Там же
[157] URL: https://otsaw.com/otsaw-partners-with-foodpanda-to-advance-future-of-delivery-with-autonomous-delivery/

новаторские решения не только в логистике, но и в сфере улучшения окружающей среды, бизнес-процессов и повседневной жизни общества[158].

WeRide

HQ: КНР
Est.: 2017
Investments: $1,4 млрд
Est. revenue level: $10-50 млн
www.weride.ai

Описание компании WeRide было представлено выше как компании, специализирующейся на разработке технологий автономного вождения для беспилотных пассажирских автомобилей и сервиса роботакси. Это первая в мире компания, которая имеет разрешения на тестирование беспилотных автомобилей как в Китае, так и в США. Вместе с тем, на сегодняшний день компания имеет значимые достижения в области автоматизации грузовых транспортных средств, и является одним из передовых стартапов в Китае, представившим свои разработки в данной сфере.

Среди наиболее успешных проектов компании в сфере систем автоматизации управления для коммерческого транспорта и актуальных планов по развитию к началу 2022 года можно выделить следующие:

1. Приобретение в июле 2021 года MoonX.AI, занимающуюся развитием технологий для беспилотных грузовых автомобилей[159].

2. Партнёрская презентация в октябре 2021 г. первого городского малогабаритного фургона, оснащённого системой автономного вождения 4-го уровня. Компания ZTO Express, занимающаяся почтово-логистическим бизнесом в Китае стала партнёром WeRide, и поможет коммерциализировать проект. Согласно подписанному соглашению, ещё одна компания-участник

[158] URL: https://otsaw.com/responsible-innovation-in-a-global-change/
[159] URL: https://www.cnbc.com/2021/07/20/chinas-weride-makes-first-acquisition-an-autonomous-trucking-firm.html

проекта, JMC, предоставит грузовые фургоны, в то время как WeRide займётся установкой ADAS собственной разработки[160].

3. Завершение в 2021 году очередного раунда финансирования от IDG Capital, Homeric Capital, Costone Capital, Cypress Star, Sky9 Capital, K3 Ventures и др. Рыночная стоимость компании превысила $3,3 млрд[161].

Компания WeRide стремится сегодня обогнать конкурентов и стать ведущим участником рынка в области технологий для беспилотного вождения. По её прогнозам, на максимальные финансовые показатели от этого направления она может выйти к 2025 году[162].

Cainiao Logistics

HQ: КНР
Est.: 2013
Investments: $4,9 млрд
Est. revenue level: $0,5-1 млрд
www.cainiao.com

Компания Cainiao Logistics – китайская логистическая компания. Cainiao специализируется на круглосуточной доставке клиентам заказанных товаров с помощью доставки на дом или самовывоза, а также разрабатывает складских роботов и беспилотные ТС.

Cainiao Logistics сегодня – это технологическая компания, со специализацией на платформенных услугах для логистических сетей. Она сфокусирована на работе в отрасли логистики, грузовых авиационных и железнодорожных перевозок, на международной экспресс-доставке грузов и сопутствующих услугах. В 2018 году компания Cainiao стала одним из самых успешных китайских стартапов, рыночная оценка которого превысила 100 млрд юаней. Компания, исходя из открытой отчётности, имеет

[160] URL: https://www.kcrg.com/prnewswire/2021/10/15/weride-unveils-chinas-first-level-4-self-driving-cargo-van-weride-robovan-cooperation-with-jiangling-motors-zto-express-smart-urban-logistics/
[161] URL: https://www.chinamoneynetwork.com/
[162] URL: https://www.cnbc.com/2021/05/13/china-autonomous-driving-firm-weride-valued-at-3point3-billion-after-funding.html

более 80 партнёров по логистической деятельности во всём мире, более 100 складов и работает в рамках более чем 50 трансграничных логистических линий, а также предлагает свои услуги в 200+ стран и регионов мира.

Среди наиболее успешных проектов компании и актуальных планов по развитию к концу 2021 года можно выделить следующие:

1. Ввод в эксплуатацию беспилотных ТС в апреле 2019 года в новом районе Сюнъань. Известно, что в пилотные транспортные решения компании можно было загрузить более 200 небольших посылок, а сами ТС выполняли маршрут от станции приёма посылок до «умного» склада. В процессе вождения успешно распознавались пешеходы, автомобили и препятствия[163].

2. Объявление в 2021 году о совместных планах по разработке автономных грузовых автомобилей с материнской компанией (Alibaba)[164].

3. Заключение в 2021 году ГЧП с правительством Хайнаня для поддержки развития провинции как глобальной зоны в части создания в ней интеллектуальных цепочек поставок. Представители Cainiao заявили, что будут сотрудничать с региональными властями для предоставления умных логистических и технологических услуг, чтобы превратить Хайнань в интеллектуальный транспортных хаб для цифровой экономики[165].

4. Открытие на территории России нового сортировочного центра компании, способного обрабатывать до 800 тыс. посылок из Китая ежедневно. Размер инвестиций в проект составил 500 млн рублей[166].

Cainiao, как и десятки китайских стартапов, автопроизводителей и крупных технологических фирм, планирует ускорить работу над автономными системами для транспортных средств, которые, как ожидается, внесут

[163] URL: http://russian.people.com.cn/n3/2019/0403/c31517-9563521.html
[164] URL: https://www.usnews.com/news/technology/articles/2021-06-10/alibaba-to-develop-self-driving-trucks-with-logistics-unit-cainiao
[165] URL: https://www.aircargonews.net/sectors/e-commerce-logistics/cainiao-partners-with-hainan-government/
[166] URL: https://rb.ru/news/new-sorting-center-alibaba-russia/?utm_source=telegram&utm_medium=social&utm_campaign=post

кардинальные изменения в транспортную отрасль Китая и мира. По последним данным, Cainiao планирует запустить более 1 000 автономных ТС для своей операционной деятельности в течение следующего года[167].

2.5 Стратегические партнёрства и сделки M&A

Исходя из данных CB Insights[168] к началу 2021 года на рынке автономного транспорта сформировалось большое количество разнообразных партнёрств среди автопроизводителей, поставщиков комплектующих для автомобильной отрасли и технологических компаний (стартапов), занимающихся разработкой и внедрением технологий AV.

Если принять во внимание ключевых автопроизводителей (по уровню выручки за 2020 год), то их карта стратегических партнёрств, совместных компаний, инвестиционной активности и сделок M&A может выглядеть следующим образом (рис. 21).

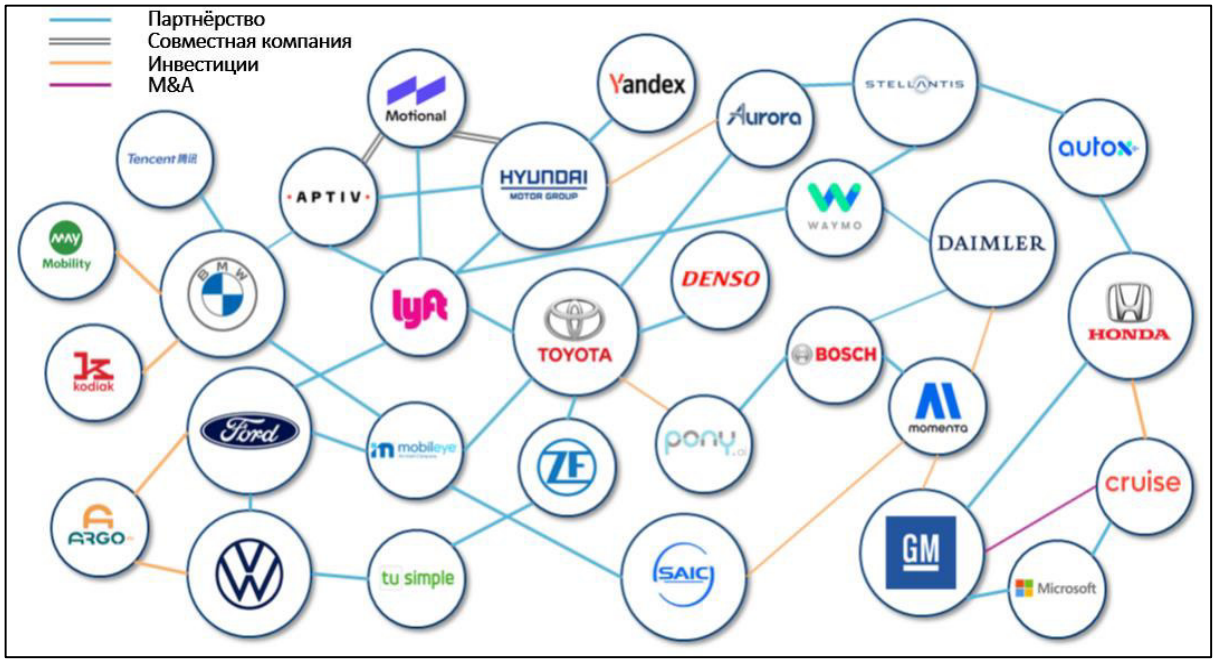


Рис. 21 – Карта стратегических партнёрств, совместных компаний, инвестиционной активности и сделок M&A на рынке автономного транспорта к 2021 году со стороны основных автопроизводителей мира
Источник: CB Insights

[167] URL: https://www.usnews.com/news/technology/articles/2021-06-10/alibaba-to-develop-self-driving-trucks-with-logistics-unit-cainiao
[168] URL: https://www.cbinsights.com/research/autonomous-driving-business-relationships/

Как уже следует из приведенной выше информации об AVs-компаниях, в каждом географическом регионе существует компания-лидер или даже несколько игроков, которые во многом определяют текущее и перспективное развитие индустрии беспилотного транспорта. В качестве итога, ниже выделим компании, которые в наибольшей степени развивают кооперацию в отрасли путем создания партнерств и совместных продуктов по трём ключевым регионам мира:

1. Waymo (Северная Америка, США): сотрудничество с Lyft по развитию интеллектуальной мобильности, в частности – направления беспилотных пассажирских перевозок[169]; внедрение продвинутых систем 4 и 5 уровней автономности на автомобили Stellantis после 2024 года[170]; партнёрство с Daimler Trucks по развитию автономных грузовых перевозок[171].
2. BMW (Европа, Германия): внедрение технологических решений Aptiv в новое поколение автомобилей компании[172]; сотрудничество с Mobileye (Intel) в части разработки платформы для автономного вождения[173]; создание вычислительного центра с Tencent для поддержки направления беспилотного транспорта[174]; инвестиционная активность в сфере развития проектов грузового автономного транспорта (стартап Kodiak Robotics[175]) и пассажирского автономного транспорта (стартап May Mobility[176]).
3. Toyota (ATP, Япония): партнёрство с Aurora для запуска услуг интеллектуальной мобильности, в том числе беспилотных пассажирских перевозок[177]; оценка возможности создания совместной компании с Denso для проведения R&D в сфере нового поколения полупроводников для их

[169] URL: https://techcrunch.com/2019/05/07/waymo-and-lyft-partner-to-scale-self-driving-robotaxi-service-in-phoenix/#:~:text=Waymo%20is%20partnering%20with%20Lyft,to%20Waymo%20CEO%20John%20Krafcik.
[170] URL: https://europe.autonews.com/automakers/stellantis-will-roll-out-level-3-self-driving-2024
[171] URL: https://northamerica.daimlertruck.com/PressDetail/daimler-trucks-and-waymo-partner-on-2020-10-27#:~:text=27%2C%202020%20%E2%80%93%20Daimler%20Trucks%20and,Cascadia%2C%20to%20enable%20autonomous%20driving.
[172] URL: https://www.aptiv.com/en/ces2022/bmw-ix
[173] URL: https://www.press.bmwgroup.com/global/article/detail/T0270913EN/bmw-group-intel-and-mobileye-announce-delphi-as-a-development-partner-and-system-integrator-for-their-autonomous-driving-platform?language=en
[174] URL: https://www.businessinsider.com/bmw-tencent-partner-on-av-computing-2019-7
[175] URL: https://www.press.bmwgroup.com/usa/article/detail/T0336376EN_US/bmw-i-ventures-announces-an-investment-in-kodiak-robotics?language=en_US
[176] URL: https://www.bmwiventures.com/news/bmwiventures-invests-in-may-mobilitys-seed
[177] URL: https://aurora.tech/blog/unveiling-the-toyota-sienna-powered-by-the-aurora

использования в инновационных ТС[178]; развитие и внедрение технологий AV с Lyft[179], технологий ADAS с Mobileye[180] и TZ[181]; инвестиционная активность в рамках проектов автономного грузового и пассажирского транспорта (стартап Pony.ai[182]).

Если рассмотреть ключевые компании, поставщики комплектующих для автомобильной отрасли (в основном эти компании расположены в Европе и АТР), то их карта стратегических партнёрств, совместных компаний, инвестиционной активности с технологическими игроками рынка AV может выглядеть следующим образом (рис. 22).

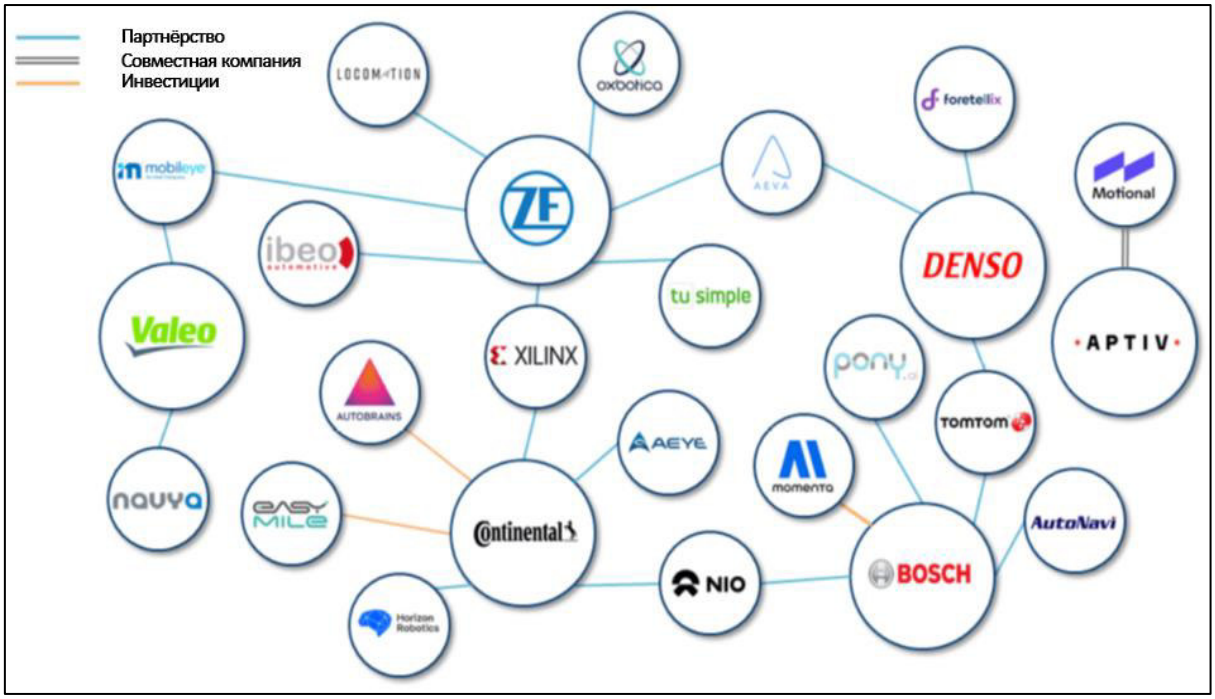


Рис. 22 – Карта стратегических партнёрств, совместных компаний, инвестиционной активности на рынке автономного транспорта к 2021 году со стороны основных поставщиков комплектующих для автомобильной отрасли
Источник: CB Insights

Безусловными лидерами рынка поставщиков для автомобильной отрасли являются такие компании, как Continental, Bosch и Denso. Представим ниже краткую характеристику этих трёх компаний в части рассматриваемого в настоящей главе вопроса.

[178] URL: https://www.denso.com/global/en/news/newsroom/2019/20190710-g01/
[179] URL: https://thedriven.io/2021/04/29/toyota-creates-dream-team-self-driving-unit-after-buying-lyfts-level-5-technology/
[180] URL: https://www.mobileye.com/blog/toyota-zf-adas/
[181] URL: https://www.intel.com/content/www/us/en/support/ru-banner-inside.html#:~:text=This%20new%20relationship%20with%20Toyota,convenience%20functions%20on%20world%20roadways.
[182] URL: https://www.reuters.com/article/us-toyota-pony-ai-autonomous-idUSKCN20K0DR

1. Continental (Европа, Германия): сотрудничество с Horizon Robotics в части создания совместной компании в Китайской Народной Республике для интенсификации процесса коммерциализации технологий искусственного интеллекта в приложении к автомобильной отрасли, в том числе в рамках развития индустрии автономного транспорта[183]; разработка с Xilinx первого в истории 4D радара для автомобильной индустрии в сфере беспилотного вождения[184]; партнёрство с AEye в части создания нового поколения лидаров, которые могут быть применимы в интеллектуальных автомобилях с 4 уровнем автономности[185]; совместные проекты с Nio, в частности по созданию нового поколения электрических беспилотных транспортных средств[186]; инвестирование в стартапы, разрабатывающие технологии искусственного интеллекта для рынка автономных транспортных средств (Autobrains[187]) и решений интеллектуальной беспилотной мобильности как в пассажирских, так и малогабаритных грузовых перевозках (EasyMile[188]).

2. Bosch (Европа, Германия): партнёрство с Nio в рамках широкого круга вопросов, включающего сенсорные технологи, беспилотное вождение, контроль работы двигателей электрических автомобилей и интеллектуальные транспортные системы[189]; совместные инициативы по совершенствованию картографических сервисов с AutoNavi[190] и TomTom в приложении для рынка

---

[183] URL: https://industryeurope.com/sectors/transportation/continental-and-horizon-robotics-partner-to-accelerate-self-driving-cars-in-china/

[184] URL: https://www.xilinx.com/news/press/2020/xilinx-and-continental-collaborate-to-create-auto-industry-s-first-production-ready-4d-imaging-radar-for-autonomous-driving.html#:~:text=(NASDAQ%3A%20XLNX)%20and%20Continental,production%2Dready%204D%20imaging%20radar.

[185] URL: https://www.dbusiness.com/tech-mobility-news/continental-and-aeye-integrate-long-range-autonomous-lidar-technology-achieve-level-4/#:~:text=Continental%20and%20AEye%20Integrate%20Long%20Range%20Autonomous%20LiDAR%20Technology%2C%20Achieve%20Level%204,-Jack%20Tulauskas&text=Auburn%20Hills%2Dbased%20autonomous%20vehicle%20parts%20provider%2C%20Continental%2C%20has,months%20after%20their%20partnership%20began.

[186] URL: https://www.continental.com/en/press/press-releases/continental-and-nio-sign-strategic-cooperation-agreement-in-the-field-of-electric-vehicles/#:~:text=Continental%20and%20NIO%20Sign%20Strategic%20Cooperation%20Agreement%20in%20the%20Field%20of%20Electric%20Vehicles,-Collaboration%20agreed%20in&text=Berlin%2C%20Germany%2C%20May%2031%2C,a%20global%20electric%20vehicle%20startup.

[187] URL: https://www.prnewswire.com/il/news-releases/autobrains-announces-101-million-series-c-funding-led-by-temasek-301413006.html

[188] URL: https://www.continental.com/en/press/press-releases/continental-is-investing-in-easymile/

[189] URL: https://www.nio.com/news/bosch-and-nio-sign-strategic-partnership-agreement#:~:text=The%20Bosch%20Group%20and%20NIO,presence%20of%20German%20Chancellor%20Dr.

[190] URL: https://www.reuters.com/article/us-autoshow-shanghai-r-bosch-idUKKBN17L0HJ

AV[191]; сотрудничество с Pony.ai по направлению технического обслуживания парков беспилотных транспортных средств[192]; инвестиционная активность в проекты развития и внедрения автономного вождения (стартап Momenta[193]).

3. Denso (АТР, Япония): совместные проекты с AEva по развитию нового поколения сенсорных технологий[194]; сотрудничество с Foretellix в вопросах совершенствования ADAS-систем и перспективных решений для формирующегося рынка автономного транспорта[195]; партнёрство с TomTom в сфере программного обеспечения для инновационных транспортных средств рынка AV[196].

Далее перейдём к анализу активности игроков рынка AV непосредственно по итогам 2021 года.

Среди общего числа стратегических партнёрств, объявленных сделок по созданию совместных компаний и сделок M&A для автопроизводителей, поставщиков комплектующих в автомобильной отрасли и технологических компаний согласно данным исследований Национальной технологической инициативы «Автонет» было выделено 90, которые целесообразно поделить на пять основных групп:

1. Пилотные проекты / сервисы в сфере услуг по автономным грузовым и пассажирским перевозкам.
2. Перспективные программные и аппаратные решения.
3. Совместные компании для запуска новых продуктов / услуг.
4. Сделки M&A.
5. Прочие, включающие вопросы за рамками рассмотрения п. 1-4.

---

[191] URL: https://www.aftermarketnews.com/bosch-and-tomtom-partner-on-mapping-technology-for-automated-driving/
[192] URL: https://europe.autonews.com/suppliers/bosch-ponyai-partner-av-fleet-maintenance
[193] URL: https://techcrunch.com/2021/11/05/momenta-500-million/
[194] URL: https://www.denso.com/global/en/news/newsroom/2021/20210119-g01/#:~:text=Kariya%2C%20Japan%20(Jan.,generation%20sensing%20and%20perception%20systems.
[195] URL: https://www.geektime.com/denso-partners-with-foretellix/
[196] URL: https://www.aftermarketnews.com/tomtom-announces-new-collaborations-with-denso-delphi/

Общая карта активности основных игроков рынка AV (определяемых в рамках узнаваемости бренда, лидирующих позиций в отрасли и инновационности решений) за 2021 год представлена на рис. 3.

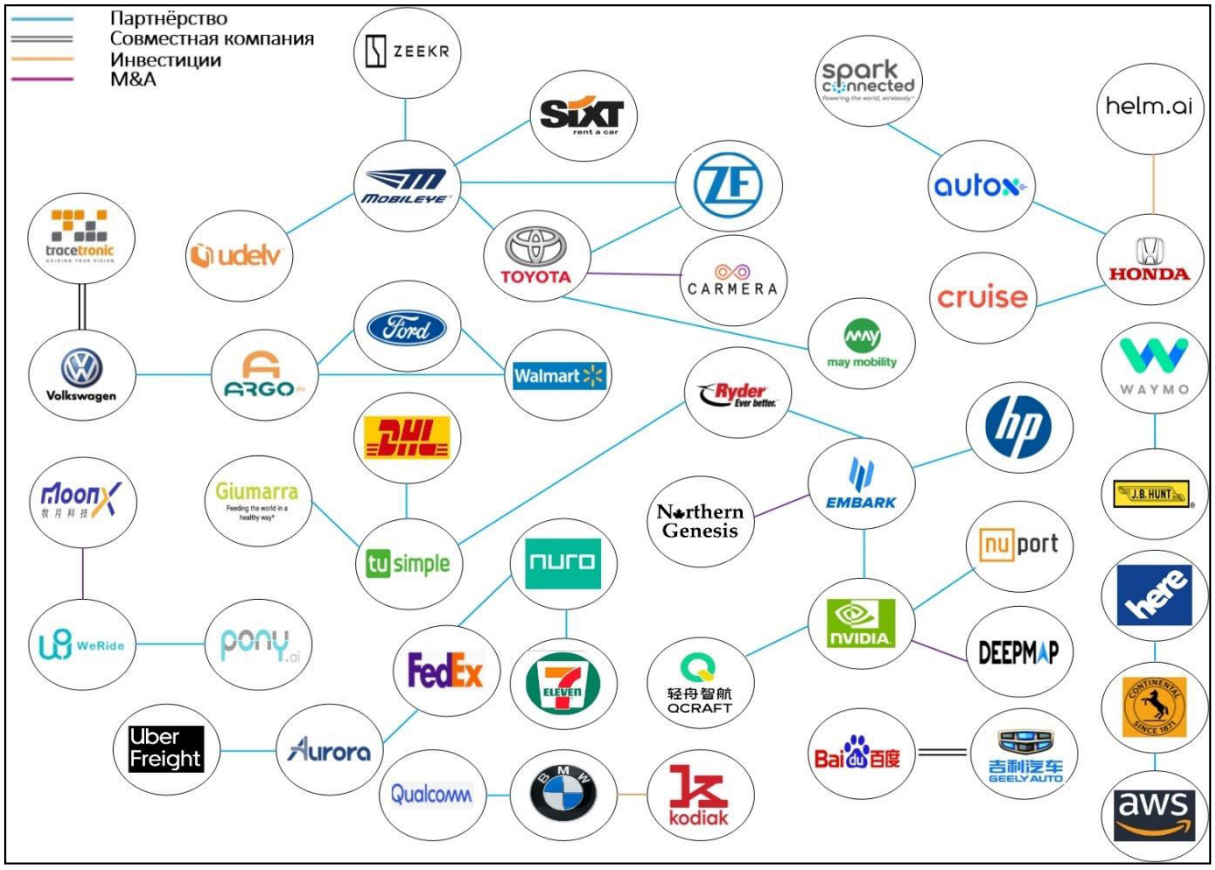


Рис. 23 – Карта стратегических партнёрств, совместных компаний, сделок M&A на рынке автономного транспорта по итогам 2021 года
Источник: Составлено автором
по материалам дайджестов «Беспилотные автомобили и технологии автономного вождения» (НТИ «Автонет»), материалам профильных и деловых СМИ

Ниже представим краткую характеристику всех взаимодействий участников рынка за 2021 год, разделённую на пять основных групп.

I. Пилотные проекты / сервисы в сфере услуг по автономным грузовым и пассажирским перевозкам: общее количество установленных партнёрств – 39, среди которых:

1. Udelv и Mobileye: вывод к 2023 году на рынок решений технологий автоматизированной доставки грузов (товаров) посредством нового поколения беспилотного электротранспорта[197].

[197] URL: https://www.autonews.com/mobility-report/intels-mobileye-teams-startup-udelv-automated-delivery

2. Huawei и ARC Fox (бренд китайского автопроизводителя BAIC Group): планирование выпуска и испытаний автомобилей модели Alpha S – автомобиля с опциями автономного вождения[198].

3. Honda и AutoX: сотрудничество в сфере разработки беспилотного транспорта с первыми тестовыми запусками автономных автомобилей на дорогах общего пользования в Китае[199].

4. ZF (один из лидирующих поставщиков компонент и технологий для автомобильной отрасли) и PonyTron (бренд Pony.ai в сфере грузовых беспилотных перевозок): сотрудничество в бизнесе по коммерциализации автономного грузового автотранспорта[200].

5. Embark Trucks и HP: присоединение HP к Partner Development Program (PDP) для осуществления тестовых запусков беспилотной доставки принтеров производства IT-компании из Лос-Анджелеса, штат Калифорния в Финикс, штат Аризона[201].

6. Volkswagen и Argo AI: тестовые запуски автономных ТС на территории Германии (Бавария, Мюнхен) для выхода с 2025 года на рынок технологий автономности 4-го уровня для малогабаритного транспорта, который они считают наиболее оптимальным для использования на первых стадиях в целях беспилотной перевозки людей и грузов[202].

7. TuSimple и The Giumarra Companies & Associated Wholesale Grocers (сеть компаний, занимающихся ритейлом): тестовая беспилотная доставка партии арбузов из Аризоны в Техас[203].

8. May Mobility и Toyota: испытание парка автомобилей, оснащённых современными технологиями, на дорогах общего пользования в целях

---

198 URL: https://mp.weixin.qq.com/s/DmQokoqtCVKSlegz2l-VMA
199 URL: https://www.automotiveworld.com/news-releases/honda-china-collaborates-with-autox-on-autonomous-driving-research-through-testing-on-chinas-public-roads/
200 URL: https://mp.weixin.qq.com/s/RtRk7OmqR6rzq8aagfclxw
201 URL: https://www.prnewswire.com/news-releases/embark-welcomes-hp-inc-into-its-partner-development-program-to-pioneer-commercial-self-driving-freight-deployment-301290494.html
202 URL: https://www.autonomousvehicleinternational.com/news/concept-vehicles/vw-commences-prototype-development-of-self-driving-id-buzz.html
203 URL: https://newatlas.com/automotive/tusimple-autonomous-truck-travel-time-trial/

коммерциализации с 2022 года проекта по разработке автономных пассажирских шаттлов[204].

9. Fuyou Trucks (компания-провайдер логистической платформы) и Mainline Technology (многопрофильная IT-компания): тестовые запуски коммерческих сервисов по доставке грузов автономными автомобилями[205].

10. Didi и GAC Aion (автомобильный бренд Guangzhou Automobile Corporation): развитие умных подключённых транспортных средств с последующей разработкой и тестированием собственной модели автомобиля, которая будет работать на возобновляемом топливе и иметь функции автономного вождения[206].

11. J.B. Hunt (одна из крупнейших логистических компаний США) и Waymo: тестовые запуски сервиса грузовых беспилотных перевозок по Lone Star State highways в штате Техас – по дороге, которая является одной из наиболее используемой для коммерческих перевозок со стороны J.B. Hunt[207].

12. WeRide и Poni.ai: пилотные испытания своих автобусов и грузовых автомобилей в условиях их полной автономности для выполнения функций доставки грузов в зону карантина в один из населённых пунктов КНР[208].

13. DongFeng Liuche (автопроизводитель, принадлежащий Dongfeng Motor Group) и ShiDiZhijia (перспективный стартап КНР в сфере AV): выпуск прототипов беспилотных коммерческих грузовых автомобилей и с их последующим тестированием на отдельных объектах дорожной инфраструктуры КНР[209].

---

[204] URL: https://www.masstransitmag.com/alt-mobility/autonomous-vehicles/press-release/21223860/may-mobility-may-mobility-launches-public-road-testing-of-natively-automated-vehicle-based-on-toyota-sienna
[205] URL: https://mp.weixin.qq.com/s/aDPrE0cn0GNOc3LpS7mwzg
[206] URL: https://mp.weixin.qq.com/s/aDPrE0cn0GNOc3LpS7mwzg
[207] URL: https://www.freightwaves.com/news/jb-hunt-will-test-waymo-via-autonomous-trucks-in-texas?utm_source=sfmc&utm_medium=email&utm_campaign=FW_Daily_6_10_21&utm_term=J.B.+Hunt+will+test+Waymo+Via+autonomous+trucks+in+Texas&utm_id=31529&sfmc_id=44168227
[208] URL: https://mp.weixin.qq.com/s/DMpW9A2iY7ji2V7FIr2imw
[209] URL: https://mp.weixin.qq.com/s/_LInS6VyRfKbPruANMOgSA

14. FedEx (одна из крупнейших логистических компаний США и мира) и Nuro: тестирование инновационных решений в логистике по доставке «последней мили» в нескольких американских городах[210].

15. Great Wall Motors и Oculii (аппаратно-программные решения для рынка AV): создание, развитие и испытание транспорта 3-го и 4-го уровней автономности[211].

16. Baidu Apollo и Arcfox: запуск массового производства Apollo Moon – беспилотных автомобилей, предназначенных для услуг шеринга и их тестовые запуски на отдельных территориях[212].

17. Haomo Zhixing / Haomo.ai (поставщик программно-аппаратных решений для рынка AV) и Great Wall Motor: совместное тестирование и выведение на дороги Китая 1 млн автомобилей с системой автономного вождения[213].

18. TuSimple и Ryder (одна из крупнейших логистических компаний США): расширение сети тестовых запусков беспилотных грузовых перевозок TuSimple в частности, речь идёт о раскрытии потенциала перевозок на восточном побережье страны[214].

19. Perrone Robotics (программные комплексы для автономных ТС) и Tropos Technologies (производитель электромобилей): разработка и испытания новых автономных электрических ТС для использования в различных отраслях (грузовые перевозки, сельское хозяйство, промышленность и др.)[215].

20. Motional и Hyundai: представление и тестирование прототипа электрического роботакси на базе модели Ioniq 5, которая будет использоваться для пассажирских перевозок, начиная с 2023 года[216].

---

[210] URL: https://www.techrepublic.com/article/fedex-announces-autonomous-delivery-agreement-as-bots-brave-the-logistical-last-mile/
[211] URL: https://www.autonomousvehicleinternational.com/news/sensors/oculii-and-great-wall-motors-partner-in-preparation-for-the-mass-production-of-level-3-and-level-4-autonomous-vehicles.html
[212] URL: https://www.chinamoneynetwork.com/2021/06/18/china-tech-digest-mangbang-group-will-go-public-on-nyse-baidu-disclosed-the-cost-of-a-driverless-car
[213] URL: https://mp.weixin.qq.com/s/N95nKknKIBvJL5TS142wMw
[214] URL: https://techcrunch.com/2021/07/30/tusimples-self-driving-truck-network-takes-shape-with-ryder-partnership/
[215] URL: https://www.prnewswire.com/news-releases/perrone-robotics-and-tropos-technologies-announce-partnership-to-develop-fully-autonomous-electric-compact-utility-vehicles-301357240.html
[216] URL: https://electrek.co/2021/08/31/motional-and-hyundai-unveil-first-glimpse-of-upcoming-ioniq-5-robotaxi/

21. Perrone Robotics и Local Motors: работа над выпуском и испытанием следующего поколения беспилотных шаттлов Olli производства Local Motors, в которые будут соответственно интегрированы технологические решения от Perrone Robotics[217].

22. Mobileye и Sixt SE (провайдер решений в сфере интеллектуальной мобильности): испытания и планы запуска беспилотного такси в Мюнхене в 2022 году посредством, в том числе использования приложения Moovit app и Sixt's mobility ONE app[218].

23. Oxbotica (поставщик программно-аппаратных решений для управления ТС) и Applied EV (стартап в сфере AV, занимающийся разработкой технологий и ПО для автономных ТС): создание и испытания полностью автономных и электрических ТС для коммерческого использования в различных условиях / отраслях; промышленная логистика и доставка грузов – первые направления, в которых компании будут стремиться занять нишу для своих ТС[219].

24. Honda и Cruise (GM): запуск пилотной программы по тестированию сервиса беспилотного такси в Японии (Autonomous Vehicle Mobility Service)[220].

25. Argo AI, Ford Motor Co и Walmart (один из мировых лидеров в сфере ритейла): запуск пилотной службы доставки с помощью беспилотных автомобилей в Майами, Остине, Вашингтоне[221].

26. Ryder System и Embark Trucks: запуск общенациональной сети автономных грузоперевозок по модели «хаб-хаб», подразумевающей строительство 100 перецепных пунктов[222].

---

[217] URL: https://www.perronerobotics.com/news/perrone-robotics-signs-oem-agreement-with-local-motors-for-autonomous-shuttles
[218] URL: https://www.mobileye.com/blog/self-driving-robotaxi-sixt-germany-iaa/
[219] URL: https://www.automotivetestingtechnologyinternational.com/news/appointments-partnerships-investments-acquisitions/oxbotica-and-applied-ev-to-develop-a-fully-autonomous-multi-purpose-ev.html
[220] URL: https://www.whichcar.com.au/news/honda-autonomous-vehicle-testing-japan
[221] URL: https://www.reuters.com/business/autos-transportation/ford-walmart-argo-ai-team-up-launch-autonomous-vehicle-delivery-service-2021-09-15/
[222] URL: https://www.businesswire.com/news/home/20210916005132/en/Embark-Partners-with-Ryder-to-Launch-Nationwide-Network-of-Up-to-100-Freight-Transfer-Points-for-Autonomous-Fleets

27. Aurora и FedEx: запуск масштабного тестирования беспилотных грузовиков в штате Техас (на маршруте длинной порядка 800 км между Далласом и Хьюстоном)[223].

28. Citroën, Accor (компания в сфере туризма и отдыха) и JCDecaux (поставщик решений для мобильности и комплементарных услуг): создание стратегического партнерства The Urban Collёctif, целью которого является разработка концепции и реализация инновационных решений в сфере городской мобильности, в частности пилотных проектов внедрения автономных шаттлов, базирующихся на беспилотных электрических платформах Citroen Skate[224].

29. Zhuxian Technology (стартап в сфере AV) и Hesai Technology (технологии лидара и ADAS для инновационных ТС): развитие и продвижение автономных технологий для грузовых транспортных средств с концентрацией на двух направлениях – умных портах и умной логистике с последующим образованием такого сценария взаимодействия как умный порт-умное шоссе для осуществления автоматизации доставки[225].

30. Goodyear (поставщик автокомплектующих) и Gatik: развитие пилотных решений для автономной логистики на короткие расстояния, в частности в рамках повышения безопасности перевозок и оптимизации расходов для клиентов Gatik на рынке транспортно-логистических услуг[226].

31. DB Regio (оператор пассажирского транспорта) и ZF Friedrichshafen: развитие и продвижение проектов и разработок в сфере беспилотного пассажирского транспорта (автономные шаттлы и автобусы)[227].

32. Einride и GE Appliances: реализация проекта по масштабным внедрениям электрифицированных автономных грузовых ТС; в рамках

[223] URL: https://www.autonews.com/mobility-report/self-driving-tech-firm-aurora-test-driverless-delivery-fedex
[224] URL: https://www.autonomousvehicleinternational.com/news/concept-vehicles/citroen-previews-vision-for-autonomous-mobility-pods.html
[225] URL: https://mp.weixin.qq.com/s/LXvlM77vrKk8MRWZGYKkHg
[226] URL: https://www.greencarcongress.com/2021/10/20211004-goodyear.html
[227] URL: https://www.automotiveworld.com/news-releases/zf-and-db-regio-agree-on-strategic-partnership-for-autonomous-transport-systems/

партнерства Einride впервые протестирует автономную грузовую платформу Pod в США, которая будет осуществлять перевозки в кампусе Appliance Park площадью 750 акров в Луисвилле (штат Кентукки)[228].

33. Motional, Aptiv и Lyft: тестовый запуск в Лас-Вегасе сервиса беспилотного такси в 2023 году, который будет использовать роботакси на базе полностью электрического Hyundai IONIQ 5 через приложение Lyft[229].

34. FedEx Express и Neolux (технологический стартап в сфере AV): тестирование автономных грузовых ТС в Китае[230].

35. World Steel Association и Ricardo (поставщик инновационных решений для рынка AV): тестирование и запуск автономных пассажирских перевозок по модели райдшеринга[231].

36. Nuro и 7-Eleven (одна из крупнейших продуктовых сетей США): доставка малогабаритных грузов на отдельной территории штата Калифорния[232].

37. Aurora и Uber Freight: тестовые решения в сфере беспилотных грузовых перевозок[233].

38. Motional и Uber: пилотная автономная доставка малогабаритных грузов на территории штата Калифорния[234].

39. DHL (глобальный лидер в транспортно-логистической отрасли) и TuSimple: развитие экспертизы беспилотной грузовой доставки DHL на основе технологий TuSimple[235].

---

[228] URL: https://www.autonomousvehicleinternational.com/news/v2x-news/einride-partners-with-ge-appliances-for-first-us-deployment-of-autonomous-ev-truck.html
[229] URL: https://www.autonomousvehicleinternational.com/news/mobility-solutions/motional-and-lyft-to-begin-fully-driverless-ride-hail-service-in-las-vegas-in-2023.html
[230] URL: https://newsroom.fedex.com/newsroom/asia-english/fedex-tests-autonomous-delivery-vehicle-in-china
[231] URL: https://www.autonomousvehicleinternational.com/news/concept-vehicles/world-steel-association-partners-with-ricardo-on-autonomous-ridesharing-vehicle.html
[232] URL: https://www.autonomousvehicleinternational.com/news/last-mile-delivery/nuro-partners-with-7-eleven-to-bring-commercial-autonomous-delivery-to-california.html
[233] URL: https://www.autonomousvehicleinternational.com/news/adas/aurora-partners-with-uber-freight-on-autonomous-trucking-solutions.html
[234] URL: https://www.autonomousvehicleinternational.com/news/last-mile-delivery/motional-and-uber-to-offer-autonomous-delivery-in-santa-monica.html
[235] URL: https://www.autonomousvehicleinternational.com/news/trucks/dhl-teams-with-tusimple-on-autonomous-trucking-operations.html

II. Перспективные программные и аппаратные решения: общее количество установленных партнёрств – 31, среди которых:

1. Continental, HERE и Leia (разработчик программно-аппаратных решений широкого круга применения): разработка решения, позволяющего использовать 3D-навигацию на бортовом компьютере / дисплее в кабинете автомобилей нового поколения, которая будет доступна без специального вспомогательного оборудования для водителя и пассажиров[236].

2. Continental и Amazon Web Services: развитие Continental Automotive Edge – модульной платформы для подключённых ТС[237].

3. Suzhou Xiangcheng Highspeed Metro и Qualcomm China Holding: развитие подключённых транспортных средств и инфраструктуры, в том числе решений класса C-V2X[238].

4. Poni.ai и Luminar: разработка новой системы беспилотного вождения, в которой будут использованы лидары модели Iris ES33; компании планируют использовать совместную разработку в беспилотных автомобилях для массового производства[239].

5. Vueron Tech и Innoviz Technologies (компании занимаются технологиями лидара для автономных ТС): создание платформы для беспилотных автомобилей с использованием накопленной экспертизы в части технологии лидара[240].

6. Toyota, ZF и Mobileye: разработка нового поколения систем ADAS, которые будут использоваться в автомобилях Toyota[241].

7. FEV, Beijing LiangDao Intelligence Automotive Technology (поставщик решений на основе технологий лидара) и Ibeo Automotive Systems (технологии лидара для беспилотных ТС): формирование альянса для развития и

---

[236] URL: https://www.continental.com/en/press/press-releases/2021-01-12-ces-2021/
[237] URL: https://www.automotiveworld.com/news-releases/continental-and-amazon-web-services-create-platform-for-automotive-software/
[238] URL: https://mp.weixin.qq.com/s/aDPrE0cn0GNOc3LpS7mwzg
[239] URL: https://mp.weixin.qq.com/s/w8ePTgXfJAgASzrkKjMXbg
[240] URL: https://www.autocarpro.in/news-international/israel%E2%80%99s-innoviz-joins-hands-with-korea%E2%80%99s-vueron-tech-to-build-autonomous-driving-platform-79108
[241] URL: https://finance.yahoo.com/news/toyota-tm-nominates-zf-mobileye-150003200.html

коммерческого продвижения систем ADAS для автономных ТС 3-го и 4-го уровней[242].

8. Continental и Deutsche Telekom: разработка и испытание системы, предупреждающей о дорожно-транспортных происшествиях, которые могут потенциально случиться между подключёнными автомобилями и велосипедистами, пешеходами и др. категориями участников дорожного движения[243].

9. Door2door и Local Motors: создание нового программного обеспечения для второго поколения шаттлов Olli от Local Motors; также компании совместно будут заниматься развитием маркетинга и продуктов в сфере мобильности «по запросу»[244].

10. NuPort Robotics (технологии беспилотного движения для грузовых ТС) и Nvidia: оснащение парка транспортных средств NuPort Robotics решениями класса NVIDIA DRIVE Platform для коммерческой эксплуатации грузовых ТС 4-го уровня автономности; компании совместно также будут работать над следующим поколением платформы NVIDIA DRIVE Orin для грузового автотранспорта, которая позволит обрабатывать более 250 трлн операций в секунду[245].

11. Kodiak Robotics и Bridgestone: разработка технологических (умных) решений для автомобильных шин и управления транспортными парками[246]

12. Monotch (стартап в сфере инновационных транспортных технологий) и Nodeon (программно-аппаратные комплексы для технологических

[242] URL: https://www.autonomousvehicleinternational.com/news/adas/fev-beijing-liangdao-intelligence-and-ibeo-in-av-and-adas-tie-up.html
[243] URL: https://www.telecompaper.com/news/deutsche-telekom-develops-anti-collision-system-for-cars-cyclists-with-continental--1385293
[244] URL: https://www.prnewswire.com/news-releases/local-motors-partners-with-door2door-for-joint-development-of-autonomous-shuttle-ridepooling-and-analytics-software-301303958.html
[245] URL: https://www.dcvelocity.com/articles/51334-nuport-robotics-selects-nvidia-drive-platform-for-autonomous-trucks
[246] URL: https://techcrunch.com/2021/06/16/self-driving-trucks-startup-kodiak-robotics-snags-investment-partnership-from-bridgestone/

индустрий): развёртывание решений класса C-ITS на автомобильных дорогах Финляндии[247].

13. Volvo и Luminar Technologies: использование технологических решений Luminar в новых моделях электромобилей Volvo[248].

14. Wejo, Microsoft, Palantir (стартап в сфере больших данных) и Sompo Holdings (многопрофильный холдинг): совершенствование инструментов по сбору, обработке, анализу, хранению и использованию данных миллионов подключённых автомобилей по всему миру[249].

15. Nexyad (телематические-транспортные решения) и HERE Technologies: развитие сервисов на основе технологии искусственного интеллекта для более безопасного движения транспортных средств[250].

16. GAC и Huawei: создание новой платформы для умных автомобилей, а также в последующем на её основе и новой серии умных подключённых транспортных средств[251].

17. Airbiquity и Cyngn (технологии автономного движения для коммерческих парков): улучшение существующих продуктов компаний, среди которых – (1) управляющая платформа для подключённого транспорта OTAmatic и (2) система автономного вождения DriveMod для различных условий окружающей среды[252].

18. Embark Trucks и Nvidia: использование Embark платформы Nvidia Drive autonomous vehicle в части (1) Embark Universal Interface (EUI) и (2) Embark Driver software; к оснащению планируется тестовый парк грузовых автомобилей Embark[253].

---

[247] URL: https://www.monotch.com/monotch-and-nodeon-enhance-c-its-data-exchange-in-finland/
[248] URL: https://techcrunch.com/2021/06/24/volvos-flagship-electric-suv-will-come-with-luminars-lidar-and-software-as-standard/
[249] URL: https://www.bloomberg.com/press-releases/2021-06-29/wejo-partners-with-microsoft-palantir-technologies-and-sompo-holdings-to-transform-the-future-of-connected-vehicle-data-kqi2ummr
[250] URL: https://www.here.com/sites/g/files/odxslz166/files/2021-07/20210706_Nexyad%20and%20HERE%20improve%20vehicle%20safety.pdf
[251] URL: https://mp.weixin.qq.com/s/E6lOtzwFC8oSBaSE3tsWVg
[252] URL: https://www.airbiquity.com/news/press-releases/airbiquity-partners-cyngn-help-material-handling-companies-evolve-vehicle-fleets-autonomous-systems
[253] URL: https://www.autonomousvehicleinternational.com/news/adas/embark-to-use-nvidia-drive-to-develop-autonomous-trucking-platform.html

19. Qualcomm и Spoke (технологический стартап для безопасной мобильности): внедрение технологии C-V2X для наиболее уязвимых участников дорожного движения (пешеходов, велосипедистов и пользователей средств микромобильности)[254].

20. Horizon и Hesai Technology: сотрудничество по созданию решения для обработки информации, получаемой с лидара[255].

21. Mobileye и ZEEKR (бренд, принадлежащий Geely Automobile Holdings): создание ADAS-систем нового поколения; свои технологические продукты для мирового рынка ADAS-систем компании планируют создать не ранее 2023 года[256].

22. Guangxi Beitou и CloudWalk Technology (технологические стартапы для интеллектуальных транспортных систем): совместная работа в нескольких сценариях применения ИИ, таких как взаимодействие высокоскоростных ТС и дорог, мониторинг ДТП и др. с запуском ряда приложений (интеллектуальный порт, умный город, человеко-машинные интерфейсы и пр.), применимые в разных отраслях[257].

23. Huawei Technologies и Hozon Auto: взаимодействие в областях AIoT, интеллектуального вождения, цифровой энергетики, облачных сервисов и др.[258]

24. Canoo (производство электромобилей различного назначения) и AVL (технологический стартап-поставщик, в т.ч. решения для рынка автономных транспортных средств): разработка и тестирование программного обеспечения передовых систем помощи водителю (ADAS)[259].

---

[254] URL: https://www.fiercewireless.com/tech/qualcomm-teams-spoke-c-v2x-for-bicycle-scooter-road-safety
[255] URL: https://mp.weixin.qq.com/s/oW3s-g1eBA8-gXPPj1dTfg
[256] URL: https://www.intel.com/content/www/us/en/support/ru-banner-inside.html
[257] URL: https://www.chinamoneynetwork.com/2021/08/26/china-tech-digest-xiaomi-acquires-deepmotion-for-us77-37-million-baidus-jidu-auto-cooperates-with-hesai-technology?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=20210831
[258] URL: https://www.chinamoneynetwork.com/2021/08/26/china-tech-digest-xiaomi-acquires-deepmotion-for-us77-37-million-baidus-jidu-auto-cooperates-with-hesai-technology?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=20210831
[259] URL: https://www.autonomousvehicleinternational.com/news/adas/canoo-partners-with-avl-on-adas-development.html

25. Spark Connected (один из лидеров по развитию технологий связи) и AutoX: внедрение набора высокопроизводительных датчиков с беспроводным питанием в автономные автомобили компании AutoX[260].

26. Codeplay (поставщик программных решений в сфере ИИ) и eSOL (разработчик технологических платформ разного применения): реализация проекта по созданию решения для разработчиков современных систем содействия водителю (ADAS)[261].

27. QCraft (инновационный стартап в сфере AV) и Nvidia: использование решения NVIDIA DRIVE Orin в аппаратном решении QCraft[262].

28. Qualcomm Technologies и BMW: использование Snapdragon Ride Platform от Qualcomm для нового поколения ADAS и платформ автономного вождения BMW[263].

29. Morai (моделирование / симулирование процессов для целей развития рынка AV) и dSpace (решения для подключённых ТС, технологии V2X и др.): компьютерное моделирование процессов автономного вождения[264].

30. Dspace и Foretellix (системы ADAS и инструменты тестирования автономных ТС): системы испытаний беспилотных автомобилей и новое поколение систем ADAS[265].

31. Rohde & Schwarz (многопрофильный холдинг) и Noffz (технологии радара для беспилотных ТС): тестовые системы для радаров, устанавливаемых на новое поколение транспортных средств[266].

---

[260] URL: https://www.autonomousvehicleinternational.com/news/sensors/autox-enlists-spark-connecteds-phoenix-to-provide-wireless-power-to-its-robotaxi-sensor-suite.html
[261] URL: https://www.autonomousvehicleinternational.com/news/adas/partnership-looks-to-strengthen-embedded-software-support-for-adas-development.html
[262] URL: https://www.chinamoneynetwork.com/2021/11/11/china-tech-digest-cainiao-launches-smart-logistics-hub-in-europe-foxconn-seeks-to-own-its-first-auto-plant
[263] URL: https://www.autonomousvehicleinternational.com/news/adas/qualcomm-extends-bmw-adas-partnership.html
[264] URL: https://www.autonomousvehicleinternational.com/news/adas/morai-and-dspace-partner-on-ad-simulation.html
[265] URL: https://www.autonomousvehicleinternational.com/news/adas/dspace-and-foretellix-collaborate-on-adas-and-av-testing-systems.html
[266] URL: https://www.autonomousvehicleinternational.com/news/sensors/rohde-schwarz-and-noffz-collaborate-on-production-test-system-for-automotive-imaging-radars.html

III. Совместные компании для запуска новых продуктов / услуг: общее количество установленных планов по созданию совместных компаний – 3, среди которых:

1. Baidu и Geely: создание компании для выведения на рынок нового бренда ТС Jidu Auto, в котором будут использованы AV-технологии Apollo[267].

2. Volkswagen и TraceTronic (поставщик программного обеспечения различной направленности): запуск компании Neocx, которая, как предполагается, поможет Volkswagen укрепить экспертизу в цифровизации своих ТС; среди первых инициатив – развитие направления ежеквартального обновления ПО для подключённых автомобилей, осуществляемого по беспроводной связи[268].

3. Stellantis, Foxconn (поставщик электроники, компьютеров, серверов) и FIH Mobile (решения в телекоммуникационной сфере): создание компании Mobile Drive, её основное направление деятельности будет сосредоточено на разработке умных решений для индустрии CAV, в частности, речь идёт о продуктах в сфере инфотеймента, телематики и облачных платформ для подключённых автомобилей[269].

IV. Сделки M&A: общее количество, установленных сделок слияний и поглощений – 10, среди которых:

1. JD.com приобрела All Way Technology (поставщик технологий и компонентов для автомобильной отрасли) и будет использовать экспертизу последней для беспилотной доставки товаров в Чаншу, провинция Хунань[270].

2. Toyota – Woven Planet Holdings приобрела подразделение (Level 5), занимающееся технологиями беспилотного вождения в компании Lyft; сумма

[267] URL: https://mp.weixin.qq.com/s/z4LNUkmOTARjatFqsb8b7A
[268] URL: https://www.volkswagen-newsroom.com/en/press-releases/volkswagen-and-tracetronic-establish-neocx-a-joint-venture-for-automated-software-integration-7378
[269] URL: https://www.automotiveworld.com/news-releases/fih-mobile-and-stellantis-establish-joint-venture-to-deliver-disruptive-smart-cockpit-solutions-for-the-automotive-industry/
[270] URL: https://mp.weixin.qq.com/s/AhBrZFyYIGcJ_EDlovXMdQ

сделки составила $550 млн, а Lyft и Woven Planet, как ожидается, продолжат сотрудничать и будут взаимодействовать по вопросам технологий AV[271].

3. Nvidia приобрела стартап DeepMap для усиления своей международной экспертизы относительно картографических сервисов в индустрии беспилотных автомобилей[272].

4. Embark объявил о слиянии с Northern Genesis Acquisition Corp. (сделка оценивается в $5.2 млрд) с последующим, как ожидается, выходом на IPO[273].

5. Toyota в целях укрепления развития своего направления беспилотных автомобилей и технологий автономного вождения приобрела американский стартап Carmera; его основная специализация работы – HD-карты для беспилотного транспорта и обработка соответствующих данных[274].

6. WeRide приобрела MoonX.ai, основными задачами данной сделки для WeRide называются развитие технологий автономного вождения, расширение команды и развитие инноваций, кроме того, WeRide приобретает экспертизу MoonX.ai в части проведённых испытаний на дорогах общего пользования в Шэньчжэне, Сямыне и других городах КНР с общим пробегом ТС компании в 300 000 км[275].

7. Magna International приобрела за $3.8 млрд Veoneer Inc., которая специализируется в основном на разработках ADAS-систем нового поколения; данная сделка поможет Magna International усилить экспертизу в бизнесе, связанном с ADAS, а также получить доступ к новой клиентской базе и выйти на новые для себя рынки[276].

---

[271] URL: https://investor.lyft.com/news-and-events/news/news-details/2021/Woven-Planet-a-subsidiary-of-Toyota-to-acquire-Lyfts-self-driving-car-division/default.aspx
[272] URL: https://techcrunch.com/2021/06/10/nvidia-acquires-hi-def-mapping-startup-deepmap-to-bolster-av-technology/
[273] URL: https://techcrunch.com/2021/06/23/autonomous-trucking-startup-embark-to-go-public-in-5-2b-spac-deal/
[274] URL: https://www.reuters.com/business/autos-transportation/toyota-buys-us-mapping-road-data-firm-bulk-up-driverless-tech-2021-07-14/
[275] URL: https://www.chinamoneynetwork.com/2021/07/20/weride-announces-acquisition-of-moonx-ai?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=20210720
[276] URL: https://www.autonews.com/suppliers/magna-international-buy-veoneer-38-billion-automated-driving-systems-play

8. John Deere выкупил за $250 млн американский стартап Bear Flag Robotics, специализирующийся на разработке технологий AV для сельского хозяйства[277].

9. Xiaomi приобрела компанию Deepmotion Tech Limited (технологический стартап в сфере AV) за $77 млн; данный шаг стал продолжением заявленной ранее цели компании по выходу на рынок умных электрических автомобилей[278].

10. Qualcomm и SSW Partners закрыли сделку по приобретению компании Veoneer, поставщика автомобильных комплектующих и разработчика решений в сфере технологий автономного вождения[279].

V. Прочие, включающие вопросы за рамками рассмотрения п. 1-4: общее количество установленных партнёрств – 7, среди которых:

1. Volvo и Didi: осуществление поставок автомобилей Volvo для интеллектуальных сервисов Didi[280].

2. Suzuki, Subaru, Daihatsu, Toyota и Mazda: заключение соглашения о совместной работе над техническими стандартами для нового поколения автомобилей в Японии, в частности речь идёт о технологиях связи между умными (высокоавтоматизированными и подключёнными) автомобилями будущего[281].

3. 360 и Nezha Auto: совместный выход на рынок решений для беспилотного транспорта без публичного разглашения конкретных планов[282].

4. Kodiak Robotics и SK Inc (многопрофильный холдинг): вопросы потенциального выхода Kodiak Robotics Inc на рынок АТР и использование его

[277] URL: https://techcrunch.com/2021/08/05/john-deere-buys-autonomous-tractor-startup-bear-flag-robotics/
[278] URL: https://www.chinamoneynetwork.com/2021/08/26/china-tech-digest-xiaomi-acquires-deepmotion-for-us77-37-million-baidus-jidu-auto-cooperates-with-hesai-technology?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=20210831
[279] URL: https://www.automotiveworld.com/news-releases/qualcomm-and-ssw-partners-reach-definitive-agreement-to-acquire-veoneer/
[280] URL: https://mp.weixin.qq.com/s/Y209QfaZKq4uWqG_HNmJjA
[281] URL: https://www.autonomousvehicleinternational.com/news/v2x-news/japanese-manufacturers-to-cooperate-on-vehicle-communications-standards.html
[282] URL: https://mp.weixin.qq.com/s/aDPrE0cn0GNOc3LpS7mwzg

решений в структурах SK Inc; совместно компании планируют предоставлять услуги по обслуживанию коммерческих парков в Азии[283].

5. Datang Gao Hong и Mogu CheLian (компании-стартапы на рынке AV): продвижение продуктов / решений для умной мобильности; среди первых шагов компаний: создание проектной команды, которая займётся коммерциализаций совместных продуктов, а также развитием и построением крупномасштабной сети C-V2X; стороны также планируют работать над совершенствованием текущих регуляторных актов и над созданием новых стандартов для индустрии умной мобильности[284].

6. Symboticware (технологии ИИ) и Cyngn (беспилотных технологии для индустриальных парков ТС): упрощение для промышленных предприятий процесса интеграции технологии автоматизации Cyngn в их существующий парк ТС и расширение возможности управления парком с помощью интеллектуальной операционной системы Symboticware, 4-Sight.ai[285].

7. Terranet (технологии ADAS-систем) и NEVS: определение возможности интеграции технологии TerraNet VoxelFlow в систему автономного вождения NEVS - PONS[286].

2.6 Венчурные инвестиции на рынке автономного транспорта

По итогам 2021 года в проекты автономного транспорта, исходя из объёма раскрываемых публично сделок, было привлечено более $7 млрд венчурных инвестиций. Наиболее значительная доля приходилась на Северную Америку и АТР, примерно по $3,4 млрд, тогда как на Европу – около $180 млн (рис. 24).

283 URL: https://apnews.com/article/asia-trucking-robotics-business-technology-99a33847b5a090b5462717ffb69b65da
284 URL: https://mp.weixin.qq.com/s/NyYdt3w4ZunQd2ENNY3VsQ
285 URL: https://im-mining.com/2021/09/13/cyngns-autonomous-vehicle-tech-set-for-symboticware-4-sight-ai-integration/
286 URL: https://www.autonomousvehicleinternational.com/news/adas/nevs-and-terranet-to-investigate-use-of-voxelflow-technology.html#prettyPhoto

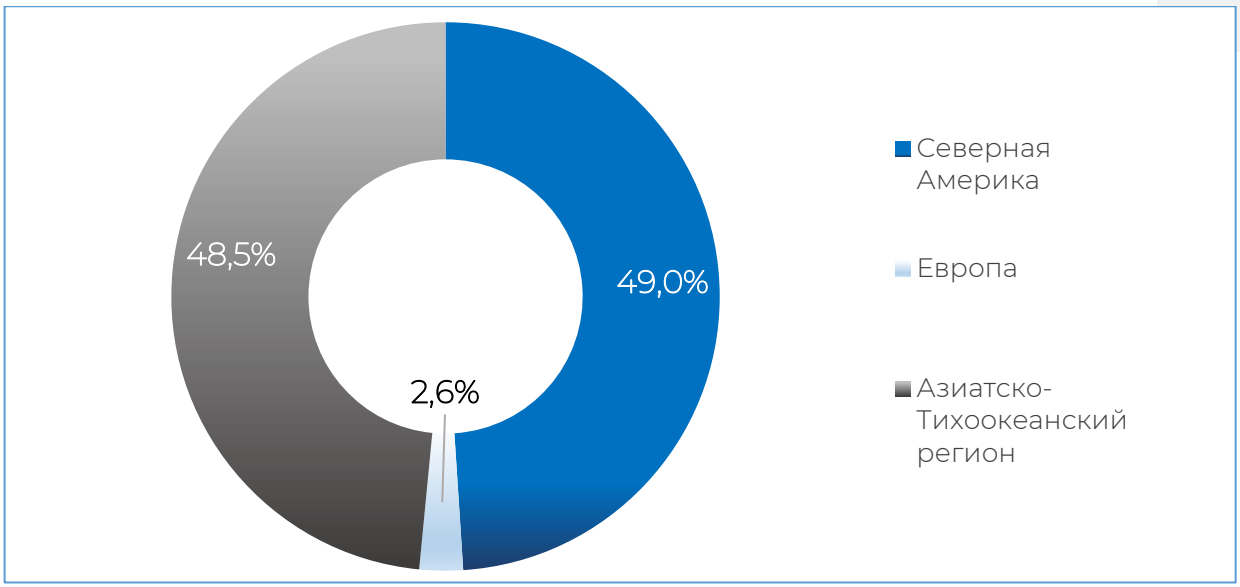


Рис. 24 – Распределение венчурных инвестиций в проекты рынка автономного транспорта по итогам 2021 года, $ млн
Источник: Дайджесты «Беспилотные автомобили и технологии автономного вождения» (НТИ «Автонет»), материалы профильных и деловых СМИ

ТОП-10 компаний по привлечённым в 2021 году инвестиций представлены на рис. 25.

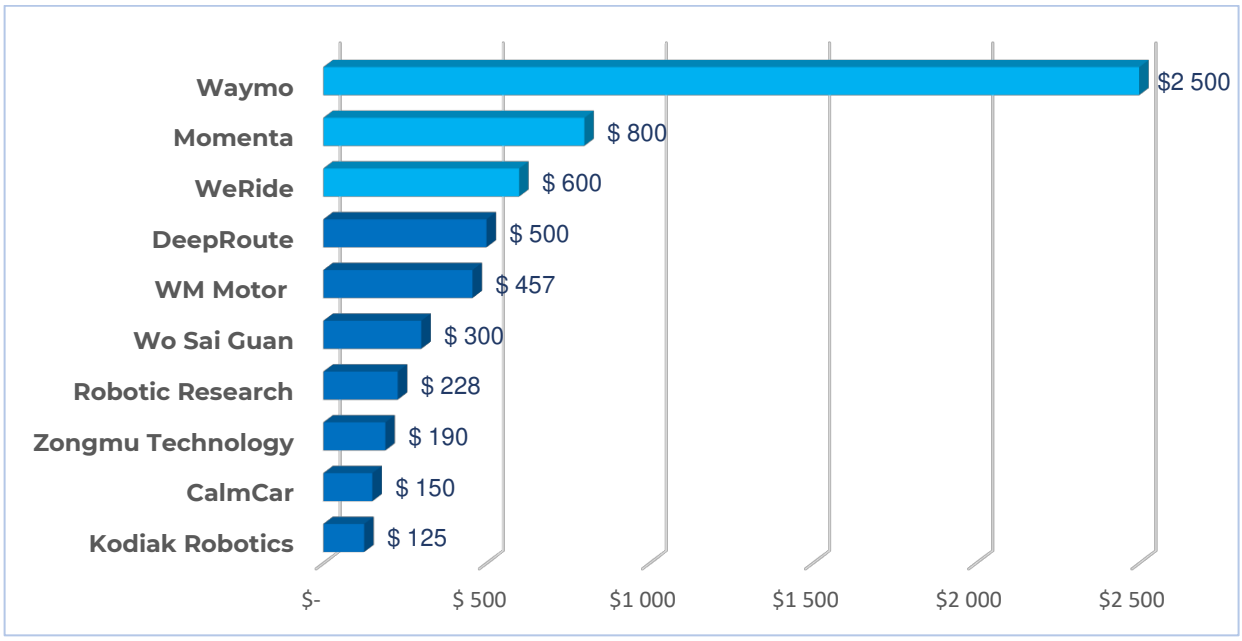


Рис. 25 – ТОП-10 компаний по привлечённым в 2021 году инвестициями, $ млн
Источник: Дайджесты «Беспилотные автомобили и технологии автономного вождения» (НТИ «Автонет»), материалы профильных и деловых СМИ

Как следует из рис. 25, наиболее привлекательной для инвесторов оказалась американская Waymo с $2,5 млрд привлечённого финансирования. Ещё две американские компании оказались в списке – это Robotic Research ($228 млн)

и Kodiak Robotics ($125 млн). Остальные семь компаний представляют АТР, в частности – Китайскую Народную Республику.

Среди региональных сделок по привлечению инвестиций в компании, работающие на рынке автономного транспорта, исходя из исследований НТИ «Автонет, можно отметить следующие.

Северная Америка

Совокупно регион в 2021 году привлёк $3,4 млрд, которые были распределены на 14 компаний (табл. 5).

Табл. 5 – венчурные инвестиции рынка AV Северной Америки

№	Наименование компании	Страна	Объём инвестиций, $ млн
1	Waymo	США	2500
2	Robotic Research	США	228
3	Kodiak Robotics	США	125
4	Ghost Locomotion	США	100
5	Gatik AI	США	85
6	Waabi	Канада	83.5
7	Innovusion Holdings	США	66
8	Apex.AI	США	56.5
9	Oculii	США	55
10	Third Wave Automation	США	40
11	Carbon Robotics	США	27
12	Helm.ai	США	26
13	Beep	США	20
14	NoTraffic	США / Израиль	17.5

Источник: Дайджесты «Беспилотные автомобили и технологии автономного вождения» (НТИ «Автонет»), материалы профильных и деловых СМИ, Crunchbase

Ниже приведём краткую справочную информация об основных направлениях деятельности стартапов Северной Америки, представленных в табл. 1.

1. Waymo (США), технологии для автономных грузовых и пассажирских перевозок: $2,5 млрд[287].

2. Robotic Research (США), технологии для повышение уровня безопасности и эффективности роботизированного транспорта: $228 млн[288].

[287] URL: https://www.cnbc.com/2021/06/16/alphabets-waymo-raises-2point5-billion-in-new-investment-round.html
[288] URL: https://www.autonomousvehicleinternational.com/news/adas/robotic-research-completes-funding-round.html

3. Kodiak Robotics (США), технологии для магистральных автономных грузовых перевозок: $125 млн[289].

4. Ghost Locomotion (США), системы автономного вождения и технологии предотвращения столкновений: $100 млн[290].

5. Gatik AI (США), технологии беспилотных грузовых перевозок на малые и средние расстояния: $85 млн[291].

6. Waabi (Канада), технологи автономного вождения: $83.5 млн[292].

7. Innovusion Holdings (США), лидары для беспилотных автомобилей: $66 млн[293].

8. Apex.AI (США), программное обеспечение для безопасности интеллектуальных транспортных средств: $53,5 млн[294].

9. Oculii (США), радары нового поколения для использования в беспилотном транспорте: $55 млн[295].

10. Third Wave Automation (США), технологии AV для складских логистических операций: $40 млн[296].

11. Carbon Robotics (США), беспилотные технологии для сельского хозяйства: $27 млн[297].

12. Helm.ai (США), программное обеспечение для автономного вождения: $26 млн[298].

---

289 URL: https://www.autonomousvehicleinternational.com/news/business/kodiak-robotics-takes-total-funding-to-us165m-after-oversubscribed-series-b-round.html
290 URL: https://techcrunch.com/2021/07/01/ghost-raises-100m-series-d-for-autonomous-driving-and-crash-prevention-tech/
291 URL: https://techcrunch.com/2021/08/31/gatik-expands-autonomous-box-truck-operations-to-texas-with-85-million-in-new-funds/
292 URL: https://www.globenewswire.com/news-release/2021/06/08/2243365/0/en/Waabi-launches-to-build-a-pathway-to-commercially-viable-scalable-autonomous-driving.html
293 URL: https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-08-12/temasek-backed-tech-startup-innovusion-raises-66-million
294 URL: https://www.autonomousvehicleinternational.com/news/business/apex-ai-completes-funding-round-with-new-automotive-investors.html
295 URL: https://www.globenewswire.com/news-release/2021/05/06/2224470/0/en/Oculii-Raises-55-Million-Series-B-to-Accelerate-the-Future-of-Autonomy-with-AI-Powered-Radar.html
296 URL: https://techcrunch.com/2021/08/04/third-wave-automation-raises-40m-to-bring-its-autonomous-forklifts-to-warehouses/
297 URL: https://techcrunch.com/2021/09/01/carbon-robotics-secures-27m/
298 URL: https://www.autonomousvehicleinternational.com/news/adas/helm-ai-raises-us26m-in-funding-for-autonomous-software.html

13. Beep (США), инновационные решения в сфере беспилотной пассажирской мобильности: $20 млн[299].

14. NoTraffic (США / Израиль), интеллектуальные транспортные системы: $17,5 млн[300].

Европа

По итогам 2021 три европейские компании привлекли около $180 млн в свои проекты (табл. 6).

Табл. 6 – венчурные инвестиции рынка AV Европы

№	Наименование компании	Страна	Объём инвестиций, $ млн
1	Einride	Швеция	110
2	EasyMile	Франция	66
3	StreetDrone	Великобритания	3.61

Источник: Дайджесты «Беспилотные автомобили и технологии автономного вождения» (НТИ «Автонет»), материалы профильных и деловых СМИ, Crunchbase

Кратко представим информацию об основных направлениях работы стартапов Европы из табл. 2.

1. Einride (Швеция), производство автономных и электрических ТС для грузовых перевозок: $110 млн[301].

2. EasyMile (Франция), интеллектуальная мобильность в грузовом и пассажирском сообщении: $66 млн[302].

3. StreetDrone (Великобритания), решения в области автономной доставки: $3,61 млн[303].

Азиатско-тихоокеанский регион

[299] URL: https://roboticsandautomationnews.com/2021/05/27/beep-secures-20-million-series-a-investment-from-intel-and-blue-lagoon/43466/
[300] URL: https://techcrunch.com/2021/07/13/traffic-management-platform-notraffic-raises-17-5m-in-series-a-to-double-team-size/
[301] URL: https://techcrunch.com/2021/07/13/traffic-management-platform-notraffic-raises-17-5m-in-series-a-to-double-team-size/
[302] URL: https://techcrunch.com/2021/04/28/easymile-raises-66m-for-its-autonomous-people-and-goods-shuttles/?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLmNvbS8&guce_referrer_sig=AQAAAM6eMxjFoEhBcwfPhAWCfiAAfW2JE2VR5cyr9IWDHMPGGz4bbgypG9CVKnVOraRGqN6YgIpCITEKN04E3Igq5f7PdTFK0s8zQJGsteTiL7fqcgk8UKv9v6plbaKiDKSbjarGhn7x7d4qX14fb3mG-OgUdUa_iSDWdtoZvWClAS9G
[303] URL: https://www.retail-week.com/tech/exclusive-wilko-invests-3m-in-streetdrone-to-bring-autonomous-deliveries-to-high-streets/7040572.article?authent=1

Совокупно регион в 2021 году привлёк чуть менее $3,4 млрд, которые были распределены на 13 компаний, представляющих Китайскую Народную Республику (табл. 7).

Табл. 7 – венчурные инвестиции рынка AV ATP

№	Наименование компании	Страна	Объём инвестиций, $ млн
1	Momenta	КНР	800
2	WeRide	КНР	600
3	DeepRoute	КНР	500
4	WM Motor	КНР	457
5	Wo Sai Guan	КНР	300
6	Zongmu Technology	КНР	190
7	CalmCar	КНР	150
8	Jufei Technology	КНР	100
9	Hong Jing Drive	КНР	100
10	FuRuiTaiKe	КНР	100
11	LeiDaTong	КНР	64
12	NullMax Technology	КНР	17.5
13	AistarTek	КНР	15.5

Источник: Дайджесты «Беспилотные автомобили и технологии автономного вождения» (НТИ «Автонет»), материалы профильных и деловых СМИ, Crunchbase

Ниже приведём краткую справочную информацию об основных направлениях деятельности стартапов Азиатско-Тихоокеанского региона, представленных в табл. 3.

1. Momenta (КНР), технологии автономного вождения: $300 млн[304].
2. WeRide (КНР), умная пассажирская мобильность, $600 млн[305].
3. DeepRoute (КНР), разработка решений для транспорта 4-го уровня автономности в части пассажирских и грузовых перевозок: $200 млн[306].
4. WM Motor (КНР), производство умных электрокаров: $457 млн[307].
5. Wo Sai Guan (КНР), производство радаров и лидаров: $300 млн[308].
6. Zongmu Technology (КНР), поставщик инновационного оборудования для индустрии AV: $190 млн[309].

[304] URL: https://pandaily.com/autonomous-driving-firm-momenta-secures-more-than-1-billion-in-c-round-financing/
[305] URL: https://techcrunch.com/2021/06/22/weride-310-million-series-c/
[306] URL: https://www.chinamoneynetwork.com/2021/08/27/china-tech-digest-alibaba-invests-in-self-driving-solution-provider-deeproute-dingtalk-joins-alliance-of-industrial-internet?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=20210831
[307] URL: https://www.autonomousvehicleinternational.com/news/business/wm-motor-secures-series-d2-funding-to-expand-autonomous-driving-research.html
[308] URL: https://mp.weixin.qq.com/s/OgswH4x6P1l6gg7tGTAmJQ
[309] URL: https://mp.weixin.qq.com/s/qmiRpVTI-qMSDxmNqGZWUg

7. CalmCar (КНР), производство систем ADAS: $150 млн[310].

8. Jufei Technology (КНР), разработка решений для умной инфраструктуры и автомобиля: $100 млн[311].

9. Hong Jing Drive (КНР), технологии AV 1-4 уровня автономности для пассажирского и грузового транспорта: $100 млн[312].

10. FuRuiTaiKe (КНР), разработка программного и аппаратного обеспечения для индустрии AV: $100 млн[313].

11. LeiDaTong (КНР), разработка лидаров: $64 млн[314].

12. NullMax Technology (КНР), разработка платформенной архитектуры для автономных транспортных средств: $17.5 млн[315].

13. AistarTek (КНР), разработка чипов для телефонов, беспилотных автомобилей, роботов: $15.5 млн[316].

2.7 Оценка принятия потребителями и ожидания относительно внедрения автономных транспортных средств

В начале 2022 год консалтинговой компанией DENTOS в 20 странах был проведен опрос относительно принятия потребителями различных категорий автономных транспортных средств и ожиданий относительно развития беспилотных технологий[317]. Опрос проводился как среди 3-х групп респондентов: обычных потребителей, представителей автопроизводителей, а также представителей органов государственной власти. Согласно данным этого опроса, в наиболее ближайшей перспективе респонденты ожидают развития и массового внедрения таких сегментов услуг с задействованием беспилотных технологий, как автономная доставка потребительских товаров

[310] URL: https://mp.weixin.qq.com/s/ZlWoSzC1ohlJ7tlZt1Cbpg
[311] URL: https://mp.weixin.qq.com/s/QJcJqTGmsKj-Tg5BBv-E9w
[312] URL: https://mp.weixin.qq.com/s/w8ePTgXfJAgASzrkKjMXbg
[313] URL: https://mp.weixin.qq.com/s/MpIIJUcFG46aJrv2j3bImw
[314] URL: https://mp.weixin.qq.com/s/w8ePTgXfJAgASzrkKjMXbg
[315] URL: https://mp.weixin.qq.com/s/IqLUb7K8lHcnzWcCLC5sfw
[316] URL: https://www.chinamoneynetwork.com/2021/06/29/china-tech-digest-wuxi-apptecs-subsidiary-to-establish-a-production-base-in-usa-nio-may-surpass-tesla-to-become-chinas-largest-electric-car-maker?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=20210628
[317] https://www.thedriverlesscommute.com/wp-content/uploads/2022/06/Global-Guide-to-Autonomous-Vehicles-2022.pdf

(доставка последней мили) и «автономные грузоперевозки / платунинг». Менее значительная доля респондентов ожидает скорейшего массового принятия беспилотных технологий в сегментах личного пассажирского транспорта (16% респондентов) и сервисов беспилотных пассажирских перевозок (13%).

На диаграмме ниже представлены результаты ответа на вопрос «Какой сегмент с задействованием беспилотных технологий получит развитие и массовое принятие потребителями в первую очередь?» (см. рис 26).

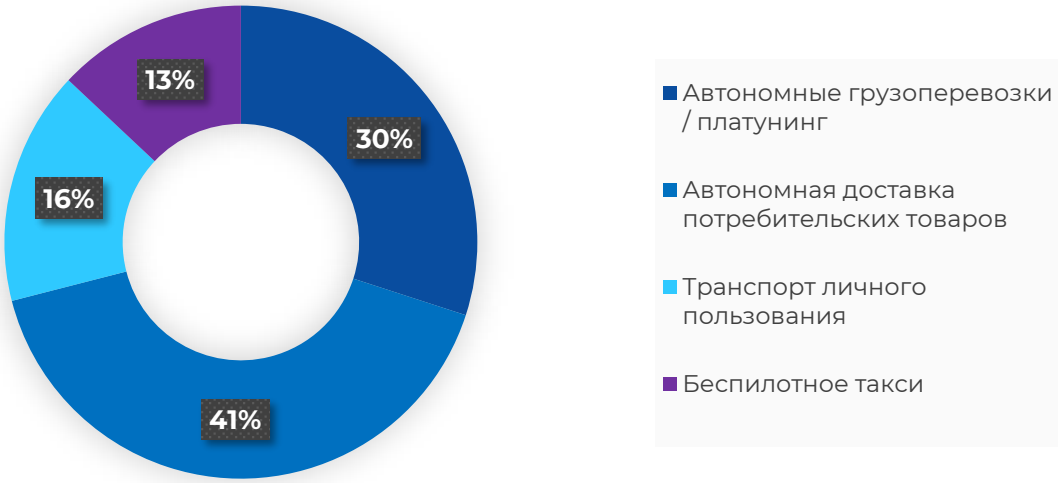


Рис.26 Результаты ответов на вопрос «Какой сегмент с задействованием беспилотных технологий получит развитие и массовое принятие потребителями в первую очередь?»
Источник: DENTOS

Среди представителей компаний автомобильной индустрии большинство респондентов также считает, что в первую очередь массовое развитие получат технологии роботизированной доставки последней мили. В меньшей степени представители автопрома ожидают в ближайшей перспективе ожидают массового развития беспилотного такси (см. рис 27).

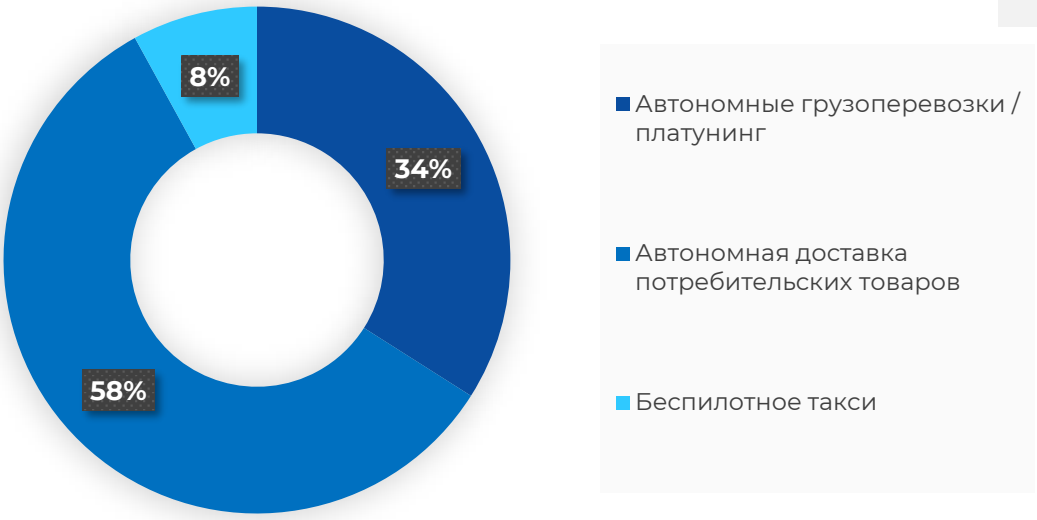


Рис.27 Результаты ответов на вопрос «Какой сегмент с задействованием беспилотных технологий получит развитие и массовое принятие потребителями в первую очередь?» среди представителей автомобильной индустрии
Источник: DENTOS

На вопрос «Регулирование какой сферы вопросов, определяющих внедрение автономных транспортных средств, является, на ваш взгляд, наиболее приоритетным?» (с необходимостью распределить те или иные вопросы по приоритетам), 70% респондентов определили безопасность потребителей / пассажиров в качестве вопроса, который кажется наиболее актуальным с точки зрения внедрения беспилотных технологий (см. рис. ниже).

Как следует из опросов, проведенных различными компаниями в период 2019-2022 гг., безопасность автономных транспортных средств была и остается одной из наиболее явных причин потенциального беспокойства потребителей.

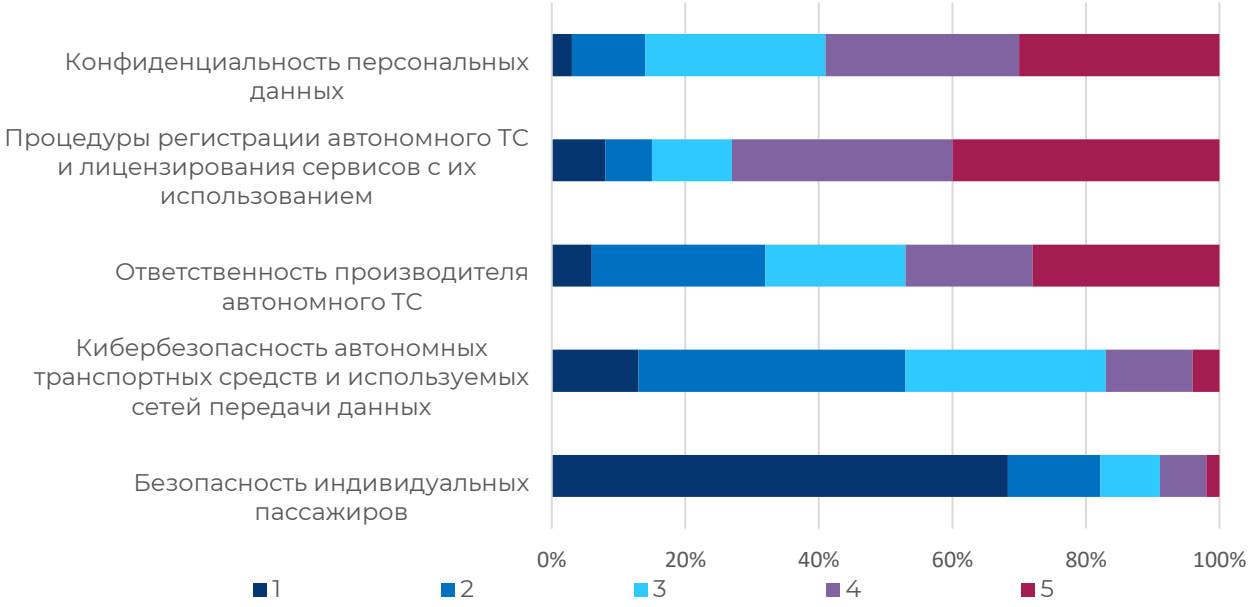


Рис.28 Результаты ответов на вопрос «Регулирование какой сферы вопросов, определяющих внедрение автономных транспортных средств, является, на ваш взгляд, наиболее приоритетным?» (с распределением по приоритетности согласно ответам респондентов: 1 – наиболее важно, 5 – наименее важно)
Источник: DENTOS

Согласно опросу DENTOS, наиболее важной задачей с точки зрения развития и внедрения беспилотных автомобилей в течении ближайших 5-ти лет является разработка и установление системы метрик, позволяющей оценить безопасность автоматизированной системы (см. рис. 29).

Рис.29 Результаты ответов на вопрос «Какие наиболее важные задачи, по-вашему, следует решить с целью развития и внедрения беспилотных ТС в последующие 5 лет?» среди представителей автомобильной индустрии. Источник: DENTOS

Стоит отметить, что согласно данным социологического исследования, более половины респондентов из разных стран выразили свое согласие с тем, что законодательство в части допуска и внедрения беспилотных автомобилей в их стране нуждается в существенной доработке (результаты на диаграмме ниже).

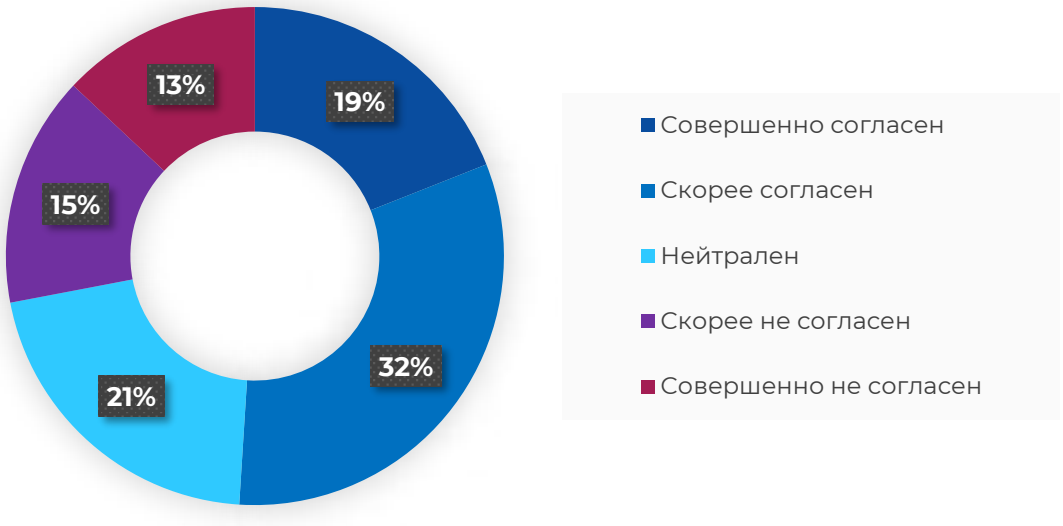


Рис.30 Результаты опроса. Согласны ли Вы / не согласны со следующим утверждением: «Чтобы технологии беспилотного вождения развивались (в вашей стране) в полной мере, национальным правительствам нужно прорабатывать нормативную правовую базу»
Источник: DENTOS

2.8 Патентная активность компаний в части разработок автономных транспортных средств и компонентов систем автономного вождения

Одним из показателей спроса на технологию и активности компаний в части исследований и разработок является динамика количества патентных семейств, поданных на регистрацию прав интеллектуальной собственности компаниями. Ниже будет приведена статистика патентной активности[318] компаний с наибольшим числом поданных патентов за 2020-2021 гг. (см. рис. 31).

Всего в 2021 году наиболее активными в части регистрации патентов компаниями была произведена процедура регистрации 7129 патентных

[318] https://www.statista.com/statistics/1016110/worldwide-autonomous-driving-patent-owners-trend/

семейств, что на 22,9% большего совокупного показателя прошлого периода по аналогичным компаниям. Лидером по количеству поданных заявок, как и в прошлом году, является компания Toyota Motor – по состоянию на 31 декабря 2021 года патентный портфель компании насчитывал 1284 патентных семейства, что больше аналогичного показателя предыдущего периода на 25%. В тройку лидеров по данному показателю уже в течении нескольких лет подряд также входят Baidu (791 патентное семейство) и Honda Motor (756 семейств). При этом лидерами роста по показателю размера патентного портфеля являлись Hyundai Motor (+38,2%) и также Baidu (+32,2%). Наименьший показатель прироста был отмечен у автопроизводителя Ford - +11,3% (736). Традиционно десятку лидеров по данному показателю замыкает Alphabet, общее количество поданных активных патентных семейств которого также значительно увеличилось в 2021 году на 20,8%.

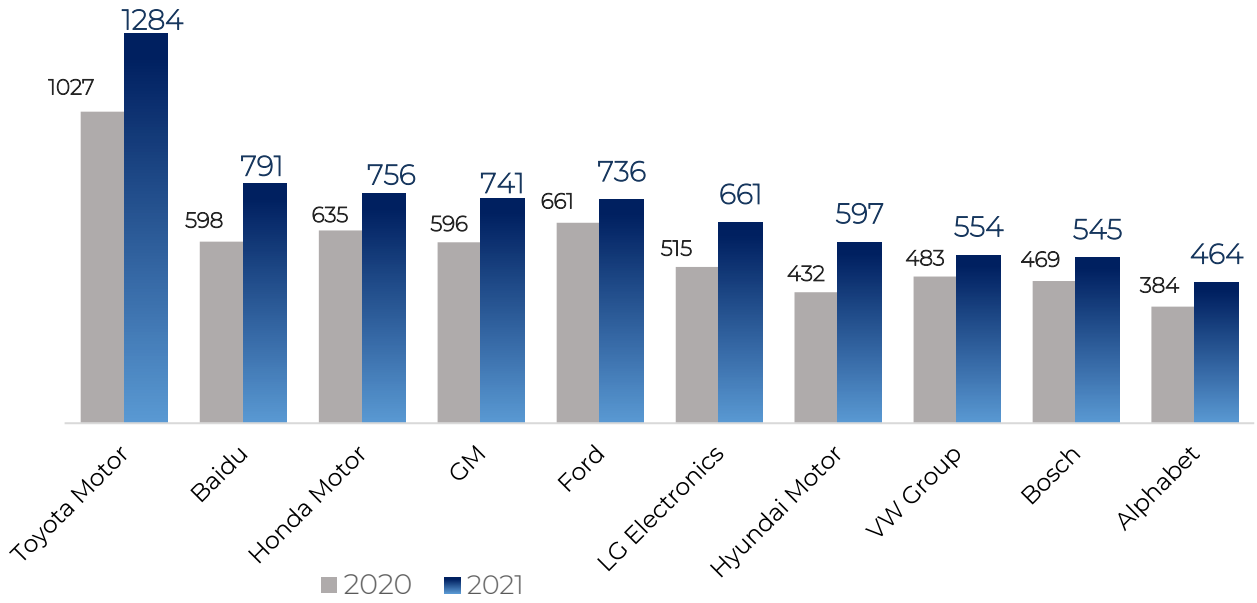


Рис.31 Количество поданных на регистрацию патентных семейств наиболее активными компаниями за 2020-2021 гг.
Источник: Statista

В целом говоря об активности компаний в сфере исследований и разработок, инвестиций в новые технологии следует отметить существующую в автомобильной индустрии тенденцию. Так, ежегодно доля маркетинговых расходов в выручке мировых автопроизводителей сокращается, в то время как

доля расходов на исследования и разработки ежегодно возрастает (см. рисунок X).

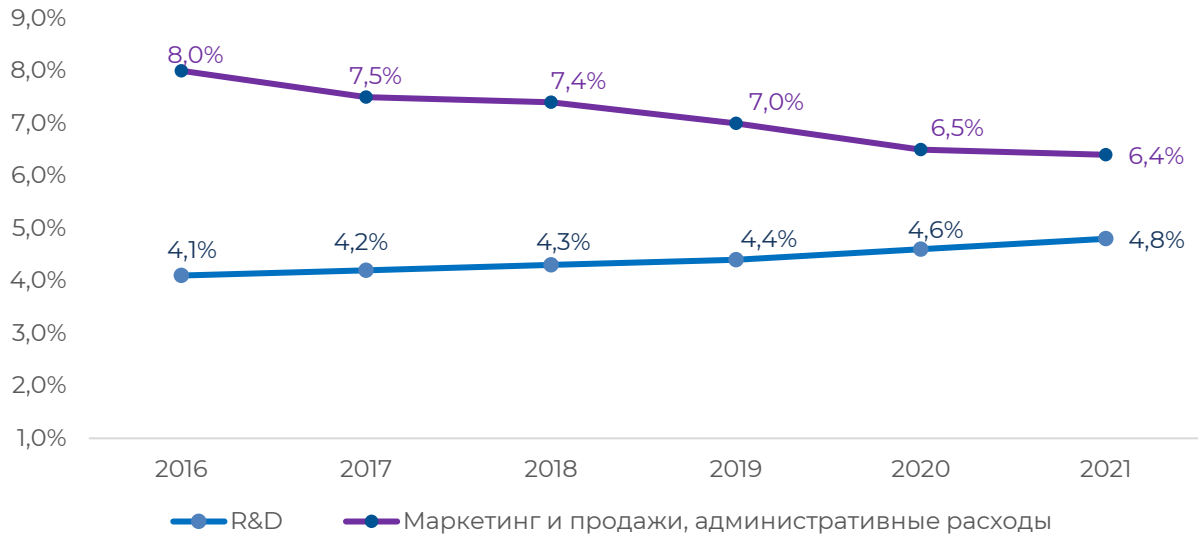


Рис.32 Отношение сумм расходов на исследования и разработки, а также маркетинговых и административных расходов к сумме выручки компаний-автопроизводителей (в среднем по отрасли). Источник: Brand Finance

Обозначенная тенденция[319] позволяет делать позитивный прогноз относительно ожидаемой динамики инвестиций в исследования и разработки автомобильных и технологических компаний по направлению интеллектуальных систем и технологий автономного вождения, как и относительно их патентной активности по данному направлению разработок. Стремление завоевать лидерство в сфере технологий AVs будет подогревать мировых лидеров инвестировать в разработки больше, до тех пор, пока не удастся получить готовые к выводу на рынок продукты в сфере высокоуровневых систем автоматизации управления автомобилем, безопасность которых будет подтверждена значительным по времени опытом эксплуатации на дорогах общего пользования.

[319] https://brandfinance.com/insights/2022-auto-trends

ГЛАВА 3.
РОССИЙСКИЙ РЫНОК АВТОНОМНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

ГЛАВА 3. РОССИЙСКИЙ РЫНОК АВТОНОМНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

3.1 Рынок беспилотных технологий в РФ: ключевые инициативы и прогнозы развития

Фактически по состоянию на 2021-2022 гг. российский рынок беспилотных автомобилей и технологий автономного вождения отстаёт по разным показателям от стран-лидеров Европы, Азии и Северной Америки, однако сохраняет значительный потенциал своего развития в среднесрочной и долгосрочной перспективе. По данным на начало 2022 года на российском рынке присутствуют небольшое количество (в рамках нескольких десятков компаний) в лице автопроизводителей и ИТ-компаний, осуществляющих разработки в области автономного вождения и работающих над выпуском собственных моделей автомобилей с высоким уровнем автоматизации. Вместе с небольшим числом компаний, представленных сегодня на рынке, стоит отметить, что по своему интеллектуальному и научно-техническому потенциалу Россия превосходит большинство развивающихся стран и некоторые страны группы БРИКС, что создает хорошие перспективы для развития автономного транспорта.

Согласно данным последнего глобального бенчмарка – Индекса готовности к внедрению автономного транспорта, периодически публикуемого консалтинговой компанией KPMG с 2018 года, в 2020-м году Россия заняла 26-е место среди 30 стран-участниц в рейтинге индекса, опережая такие страны, как Бразилия, Мексика, Индия, Чили. Итоговый рейтинг рассчитывался на основе четырёх компонентов: «Политика и законодательство», «Технологии и инновации», «Инфраструктура» и «Уровень принятия потребителями»[320] (рис. 33).

По данным исследования, в 2020-м году Россия ухудшила свои позиции в рейтинге по сравнению с 2019 годом: тогда страна занимала 22-е место по итоговому показателю среди 25 участников рейтинга.

[320] URL: https://home.kpmg/xx/en/home/insights/2020/06/autonomous-vehicles-readiness-index.html

Рис. 33 Позиция России в рейтинге «Autonomous Vehicle Readiness Index - 2020» (среди 30 стран)

Источник: KPMG

Если говорить о состоянии страны в рамках отдельных показателей на начало 2022 года, то здесь следует отметить следующее.

Зафиксирован прогресс в части нормативной правовой базы, обеспечивающей работу формирующегося рынка беспилотных автомобилей (об этом речь пойдёт ниже).

В части технологий и инноваций не наблюдалось существенного прорыва, однако ключевые компании рынка, среди которых, например, «Яндекс» и StarLine – постепенно совершенствуют свои технологии и, как вскоре ожидается, будут масштабно тестировать свои автомобили в отдельных регионах страны в рамках частных и федеральных инициатив / проектов.

Говоря об инфраструктуре, то здесь существуют серьёзные барьеры в части финансирования и доступа к технологиям в ближайшие годы ввиду геополитической ситуации и санкционной политики западных стран в отношении Российской Федерации. В тоже время, возможен более тесный

контакт с китайскими партнёрами, способными нивелировать негативные эффекты.

Отметим также, что в обществе пока ещё существует скептическое отношение к беспилотному транспорту (принятие потребителями беспилотного транспорта). Так, например, по итогам опроса сервиса SuperJob в 2021 году в среднем по России 37% респондентов признали, что не готовы испытывать на себе технологии AV. В комментариях автомобилисты признаются, что не хотят лишаться удовольствия от вождения, остальные же делятся опасениями за безопасность и говорят об отсутствии в России необходимой законодательной базы и инфраструктуры. При этом 36% участников опроса готовы пересесть в беспилотники в самое ближайшее время, объясняя это желанием быть в авангарде прогресса и лично убедиться в преимуществах нового транспорта. Более всего желающих осуществлять поездки на беспилотном транспорте среди жителей Казани, Екатеринбурга, Челябинска, Воронежа и Уфы, меньше всего – среди жителей Нижнего Новгорода и Волгограда[321].

Стоит отметить, что в марте 2021 года представителями НТИ «Автонет» был также проведен опрос относительно восприятия российскими гражданами беспилотных автомобилей и новых технологий на транспорте, основные результаты которого представлены в приложении (см. приложение 1). Согласно результатм этого опроса, большая часть респондентов не выразила беспокойства по поводу тестирования беспилотных ТС на улицах городов. Вместе с тем, стоит подчеркнуть, что только 46% респондентов считает, что использование беспилотного транспорта в России будет безопасным.

Переходя к экономическим аспектам рынка AV, отметим, что на текущий момент времени эксперты затрудняются в прогнозах относительно стоимостных оценок формирующегося российского рынка беспилотных

[321] URL: http://vestnik-glonass.ru/news/avtonet/bolshaya-chast-rossiyan-ne-gotova-peresazhivatsya-v-bespilotnye-avtomobili/

автомобилей, также как и относительно оценок рынка коммерческих перевозок с использованием беспилотных транспортных средств. Предварительно, рынок оценивается сотнями миллионов рублей в момент своего формирования и начальных фаз развития, прежде всего, в сегменте грузовых перевозок[322] с перспективой существенного роста в будущем. Само по себе развитие рынка автономных автомобилей зависит от многих факторов, в том числе от хода реализации мероприятий в рамках ключевых правительственных инициатив, развития необходимой инфраструктуры и экосистемы рынка, а также от развития сопутствующих сегментов логистики людей и вещей, таких как беспилотное такси, каршеринг, беспилотные грузовые перевозки и другие инновационные сервисы. Важным аспектом для поддержки российского рынка является формирование спроса со стороны корпоративного сектора, поскольку на первоначальном этапе внедрения стоимость автономных автомобилей и сопутствующих разработок в этой области ожидается сравнительно высокой. Существенная капиталоёмкость данного рынка потенциально формирует значительные барьеры входа для новых игроков. Согласно прогнозу банка UBS, к 2030-му году рынок беспилотных перевозок в России достигнет отметки в $9,5 млрд в случае запуска коммерческих беспилотных грузоперевозок или $4 млрд при их отсутствии (по оценке компании, коммерческое использование AVs в России начнётся в 2022 году)[323]. Стоит подчеркнуть, что данная оценка строилась исходя из предположения о монопольном положении «Яндекса» на рынке беспилотных перевозок: в случае появления на рынке большего числа различных игроков, объём рынка может достигнуть больших значений.

Как было ранее упомянуто в опросе респондентами в части опасений использования AV отмечаются, прежде всего, отсутствие законодательной базы и инфраструктуры. Однако в этом отношении фиксируются изменения,

[322] URL: https://www.rzd-partner.ru/auto/interview/bespilotnyy-gruzovoy-transport-ekonomit-dengi-i-sokhranyaet-prirodu/
[323] URL: https://www.rbc.ru/technology_and_media/26/08/2019/5d5ff4439a79472a8e58d4ac

призванные в том числе сгладить опасения общества и бизнеса, а также дать зелёный свет процессам тестирования и внедрения беспилотного транспорта в России. Ниже представлены ключевые правительственные инициативы и принятые нормативные правовые акты, способствующие развитию рынка беспилотных технологий и внедрению высокоавтоматизированных транспортных средств в Российской Федерации (рис. 34).

Рис. 34 Ключевые правительственные инициативы по внедрению высокоавтоматизированных транспортных средств в России. Источник: составлено автором

Российское правительство и корпоративный сектор в последние годы демонстрируют всё больший интерес к технологиям автономного вождения. Правительство активно занимается вопросом расширения испытаний отечественных разработок в сфере автономных автомобилей на дорогах

общего пользования. Испытания начали проводиться в ноябре 2018 года на территории Москвы и республики Татарстан (г. Иннополис) с принятием соответствующего постановления. В это же время ряд российских автопроизводителей и представителей ИТ-сектора приступили к активной разработке тестовых образцов автомобилей с высоким уровнем автоматизации вождения (на базе уже существующих разработок). Согласно положению о проведении эксперимента по опытной эксплуатации на автомобильных дорогах общего пользования высокоавтоматизированных транспортных средств, все подобные транспортные средства, выезжающие на дороги в рамках эксперимента, должны проходить тестирование на полигоне ФГУП «НАМИ», по результатам которого выдаётся заключение о допуске или не допуске автомобиля к выезду.

Отметим, что в середине прошлого года вышел приказ Минпромторга РФ от 08.06.2021 № 2087 «Об утверждении состава и порядка представления собственником высокоавтоматизированного транспортного средства отчетности в испытательную лабораторию в ходе проведения эксперимента по опытной эксплуатации на автомобильных дорогах общего пользования высокоавтоматизированных транспортных средств и по его итогам», который формализовал процесс отчётности по испытаниям высокоавтоматизированных ТС[324].

Развитию рынка беспилотных технологий в России способствуют мероприятия, проводимые в рамках реализации дорожной карты «Автонет» Национальной технологической инициативы. Беспилотные автомобили и автомобили высокой степени автоматизации входят в приоритетные сегменты рынка «Автонет» и являются частью обозначенного в документе ключевого сегмента «Телематические транспортные и информационные системы» (рынок «Автонет» определяется как рынок НТИ по развитию услуг, систем и современных транспортных средств на основе интеллектуальных платформ,

[324] URL: https://minjust.consultant.ru/documents/28162

сетей и инфраструктуры в логистике людей и вещей). Ускоренному внедрению беспилотных автомобилей в России должен способствовать и реализуемый в рамках обозначенного плана мероприятий проект платформы автомобильных данных «Автодата» (подробнее см. ниже).

Одним из последних документов, направленных на развитие беспилотного транспорта в России, является утвержденная в марте 2021 года Концепция по внедрению и поэтапному вводу в эксплуатацию ВАТС на дорогах общего пользования (разработана Минтрансом РФ). Документ предусматривает проведение испытаний высокоавтоматизированных автомобилей без присутствия водителя-инженера в салоне, что также должно расширить возможности тестирования автономных автомобилей и приблизить серийное производство беспилотного транспорта и его массовое появление на российских дорогах.

В июне 2021 года Минтранс России опубликовал для обсуждения проект Федерального закона «О высокоавтоматизированных транспортных средствах и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»[325]. Основанием для разработки проекта послужил пункт 1 указанного Комплекса мероприятий по тестированию и поэтапному вводу в эксплуатацию на дорогах общего пользования высокоавтоматизированных транспортных средств без присутствия инженера-испытателя в салоне транспортного средства, предусматривающих их опытную коммерческую эксплуатацию в отдельных субъектах Российской Федерации от 12 марта 2021 г. Законопроект устанавливает правила эксплуатации на дорогах общего пользования транспортных средств с высокоавтоматизированной системой управления и содержит в себе основные определения (высокоавтоматизированных ТС и других связанных с ними понятий), а также устанавливает обязательства владельцев и операторов высокоавтоматизированных ТС.

[325] URL: http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=PRJ&n=208697#tTlXbJTMPsgmVseR1

В июне 2021 года также была опубликована информация о реализации проекта по запуску к 2024 году беспилотного логистического транспортного коридора на скоростной трассе М11 «Нева», пролегающей между Москвой и Санкт-Петербургом. Проект подразумевает создание на всём пилотном маршруте необходимой инфраструктуры и запуск сервиса магистральных перевозок с использованием грузовых беспилотных транспортных средств. Инициатива реализуется при участии Минтранса России и заинтересованных участников рынка. Всего по итогам 2021 года более 20 компаний, представляющих всех участников цепочки – разработчиков цифровых систем и сервисов, дорожной инфраструктуры, автопроизводителей и грузоперевозчиков, выразили желание принять участие в проекте[326].

Как считают участники проекта, применение беспилотных технологий сможет кардинально изменить грузовую логистики. За счёт использования беспилотного транспорта значительно снизится, а в перспективе совсем исчезнет «человеческий фактор» во всех его проявлениях. Это значит, что на дорогах будет меньше ДТП, не будет отклонений от маршрутов и в целом транспортно-логистические услуги будут предоставляться быстрее, безопаснее и качественнее.

Реализация проекта беспилотного логистического транспортного коридора позволит на 15% снизить себестоимость перевозки для логистических компаний и достичь ежегодной экономии на стороне перевозчиков в размере 1,3 млрд руб. Формирование беспилотных логистических коридоров обеспечит к 2030 году дополнительный доход бюджета страны в размере 0,7 млрд рублей и рост ВВП на 2,4 млрд руб. ежегодно[327].

В марте 2022 года Правительством страны было принято Постановление «Об установлении экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций и утверждении Программы экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций по эксплуатации высокоавтоматизированных

[326] URL: https://mintrans.gov.ru/press-center/news/10020
[327] Там же

транспортных средств»[328]. Данный нормативный правовой акт на срок в 3 года определил экспериментальный правовой режим для высокоавтоматизированных транспортных средств 1 категории на территориях г. Москвы, г. Иннополис (Республика Татарстан) и федеральной территории «Сириус»; а также экспериментальный правовой режим для высокоавтоматизированных транспортных средств 2 категории на территориях г. Иннополиса (Республика Татарстан) и инновационного центра «Сколково» г. Москвы.

Как ожидается, данное постановление даст право «Яндексу», как одному из ключевых игроков формирующегося рынка, оказывать услуги такси с помощью беспилотных автомобилей на территориях экспериментального правового режима. При этом только в Сколково и Иннополисе смогут эксплуатироваться полностью беспилотные такси, на других территориях на пассажирском сиденье обязан находиться инженер, который будет контролировать обстановку и иметь возможность подключаться к управлению высокоавтоматизированным транспортным средством».

Заказать беспилотное такси можно будет через приложение «Яндекс Go». На первом этапе автомобили будут перемещаться между заранее определёнными точками посадки и высадки, это десятки точек по всему району Ясенево. Цена будет сопоставима с ценой поездки на обычном такси. При этом сначала постепенно будут выдаваться доступы к услуге тем, кто отправил заявку на участие в тестировании. Это нужно для регулирования спроса, так как «Яндекс» получил уже больше 10 000 заявок[329]. В дальнейшем сервис планируется сделать открытым для всех. По данным деловых СМИ, к проекту в рамках последней регуляторной инициативы позже присоединятся и другие компании. Так, например, перспективы внедрения беспилотников оценивает «Ситимобил» – сервис такси планирует сотрудничать со «Сберавтотехом».

[328] URL: http://www.consultant.ru/law/hotdocs/74093.html/
[329] URL: https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2022/01/10/904183-bespilotnie-taksi

В экспериментальном правовом режиме, как ожидается, будут также в скором времени проверены как технологии «Яндекса», так и регулирование. В частности, будут разработаны новые процедуры определения виновного в случае ДТП с участием высокоавтоматизированного транспортного средства без водителя за рулём. Возможно, в перспективе нескольких лет в ГИБДД появятся новые службы, которые будут разбирать ДТП с беспилотными автомобилями, в том числе проверять ПО и то, какие команды управления были поданы[330].

3.2 Драйверы и барьеры развития рынка

Среди ключевых **драйверов развития** российского рынка беспилотных автомобилей на период 2021-2022 гг. можно выделить следующие:

- Создание и имплементация ряда правительственных инициатив, в том числе в сфере нормативной правовой базы, выраженных, прежде всего, в рамках Программы «Цифровая экономика Российской Федерации», «Научно-технологической инициативы» (НТИ), Плана мероприятий («дорожной карты») НТИ «Автонет». Важной вехой стало принятие Постановление Правительства РФ от 26.11.2018 №1415 «О проведении эксперимента по опытной эксплуатации на автомобильных дорогах общего пользования высокоавтоматизированных транспортных средств», дополненное в последствии рядом важных регуляторных актов 2019-2022 гг., в числе последних – Постановление Правительства Российской Федерации «Об установлении экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций и утверждении Программы экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций по эксплуатации высокоавтоматизированных транспортных средств».
- Реализация государственных инициатив / проектов, имеющих статус федеральных, с привлечением бюджетных и частных инвестиций.

[330] Там же

Примером такого рода проектов является создание беспилотного логистического транспортного коридора на скоростной трассе М11 «Нева», пролегающей между Москвой и Санкт-Петербургом. Однако, по мнению авторов, необходимо способствовать расширению подобного рода инициатив, как это проходит в ключевых странах, претендующих на глобальное лидерство в сфере AV (США, КНР).

- Сильная научно-технологическая подготовка молодых специалистов в сфере инженерных, математических, ИТ-программ. В России функционируют высшие учебные заведения, уровень и качество образования которых по-прежнему находятся на самом высоком международном уровне (МГУ, МФТИ, МГТУ и др.), позволяющем рассчитывать на перспективные кадры для формирующегося рынка AVs.
- Наличие технологического потенциала и значительного уровня экспертизы, выраженного в собственных разработках ведущих ИТ-компаний России, признаваемых глобально (прежде всего, у «Яндекса»). При благоприятствующих регуляторных режимах и сохранении стратегических инициатив в сфере беспилотного транспорта, компания может претендовать на значительный прорыв в развитии технологий автономного вождения, как на национальном, так и международном, представляя страну, уровне.
- Формирование технологических партнёрств, с учётом геополитических ограничений, с ключевыми странами-лидерами рынка AVs преимущественно Азии в лице КНР и китайских национальных компаний – текущих лидеров глобального рынка беспилотных автомобилей по ряду отдельных экономико-технологических показателей. Российско-китайские партнёрства позволят усилить ключевые компетенции специалистов двух стран, произвести обмен опытом и перспективными технологическими решениями, инициировать и реализовывать совместные проекты.

Обращаясь к **барьерам** для развития современного рынка беспилотных автомобилей, заметим среди них следующие:

- Чувствительное ограничение доступа Российской Федерации к технологиям рынка AV, вызванного сложившейся геополитической ситуацией 2021-2022 гг., и санкционными режимами, введёнными странами Запада на протяжении 2022 года.
- Потенциальный отток высококвалифицированного персонала из России в основные точки притяжения и развития рынка беспилотных автомобилей и комплементарных направлений / отраслей (Северная Америка, Европа, АТР) на фоне существенных кризисных социально-экономических эффектов и эффектов геополитического влияния.
- Отставание России в некоторых аспектах развития информационных и коммуникационных технологий и наличие удаленных зон и «непокрытых» населенных пунктов сетями мобильной связи. Согласно результатам опроса руководителей Всемирного экономического форума, Россия занимает последнее место по уровню доступа к новейшим технологиям по сравнению с другими странами, входящими в список индекса конкурентоспособности. В рамках оценки Россия получила низкие баллы по использованию искусственного интеллекта, облачных технологий и IoT[331].
- Недостаточно развитая кооперация на российском пространстве между компаниями, заинтересованными во внедрении технологий беспилотного транспорта (автопроизводители, ИТ-сектор и др.).
- Действие некоторых факторов технологического характера, препятствующих развитию автономных транспортных средств. В частности, актуальным остается вопрос обеспечения информационный безопасности автономных ТС. Сложность систем автономных автомобилей создают потенциальные возможности для

[331] Согласно материалам исследования KPMG «Индекс готовности стран к использованию автономного транспорта – 2020»

злоумышленников. При проникновении в систему автономного или полуавтономного транспортного средства у потенциального преступника появляется возможность создать реальную угрозу жизни и здоровья пассажиров, находящихся вокруг пешеходов и других транспортных средств.

3.3 Ключевые компании

Как было отмечено ранее, лидером индустрии беспилотных автомобилей в России на сегодняшний день уже довольно продолжительный период времени остаётся «Яндекс». Вместе с тем, на рынке присутствуют ещё несколько крупных компаний, специализирующихся на технологиях автономного вождения и отличающиеся собственными разработками в этой области. Ниже представлено описание ключевых компаний российского рынка.

HQ: Россия
Est.: 2000
www.yandex.ru

Яндекс (ООО «Яндекс»). «Яндекс» является одним из наиболее крупных представителей российского ИТ-сектора, и развивает множество сервисов и инновационных направлений в сфере интеллектуального транспорта и городской мобильности. Компания с 2016 года занимается технологиями беспилотных автомобилей, используя свои наработки в области машинного обучения, компьютерного зрения и навигации. В 2017 году «Яндекс» представил первые прототипы, оснастив обычные автомобили камерами и сенсорами, которые собирают информацию о транспортном средстве и окружающей среде, а также программным обеспечением для анализа данных. Как было отмечено выше, в марте 2019 г. компания согласилась принять участие в разработке системы управления автономного транспорта 4 и 5 уровней совместно с южнокорейским производителем Hyundai. «Яндекс» проводил испытания своих прототипов беспилотных автомобилей на территории США и Израиля, а также на базе Сколково и города Иннополис, где в тестовом режиме был запущен сервис роботизированного такси. В ходе испытательных заездов в салоне автомобиля

на водительском кресле присутствовал инженер-испытатель, способный в случае необходимости взять управление в свои руки. В августе 2020 г. стало известно о начале тестирования беспилотных автомобилей «Яндекса» на дорогах общего пользования в городе Энн-Арбор в США.

По состоянию на середину 2021 года, в Иннополисе беспилотные такси «Яндекса» совершили более 18 тысяч поездок с пассажирами, при этом автомобили в автономном режиме прошли более 13 млн км[332].

По данным на 2022 год беспилотные такси компании планировалось запустить в рамках экспериментального правового режима на следующих территориях: Москва (18 улиц и «Сколково»); Иннополис (Татарстан); «Сириус» (Краснодарский край).

Согласно оценке аналитиков UBS[333], к 2030-му году стоимость бизнеса по направлению сервисов с использованием беспилотных автомобилей «Яндекса» будет оцениваться в 2,6-6,4 млрд. долл. США в зависимости от запуска/не запуска направления по беспилотным грузоперевозкам. Согласно оценке экспертов компании, в наиболее вероятном сценарии компания станет монополистом в сфере беспилотных коммерческих перевозок на российском рынке.

HQ: Россия
Est.: 2010
www.starline.ru

StarLine (ООО «НПО «Старлайн»). Научно-производственное объединение «СтарЛайн» входит в группу компаний УльтраСтар, занимающихся разработкой систем безопасности с 1988 года, и является одним из мировых лидеров рынка автобезопасности с компетенциями в области автоматизации, роботизации, телематических транспортных систем. Закономерным развитием деятельности группы компаний послужили разработки в области беспилотных технологий. Первые поездки испытательных моделей StarLine на закрытых полигонах начались в 2018-м году. В 2019-м компания вышла в число финалистов конкурса «Зимний

[332] URL: https://www.cnews.ru/news/top/2021-07-05_bespilotnoe_taksi_yandeksa
[333] URL: https://www.rbc.ru/technology_and_media/26/08/2019/5d5ff4439a79472a8e58d4ac

город», целью которого была разработка проектов в сфере беспилотных транспортных средств. В июле 2020 года компания провела первые испытания своих беспилотных автомобилей на дорогах Санкт-Петербурга, также с присутствием инженера-испытателя в салоне. Позже, в октябре 2020 года, стало известно о том, что НПО «СтарЛайн» совместно с компанией «Ralient» подписали соглашение о взаимодействии в области разработки беспилотных автомобилей для одного из крупнейших сервисов такси в России.

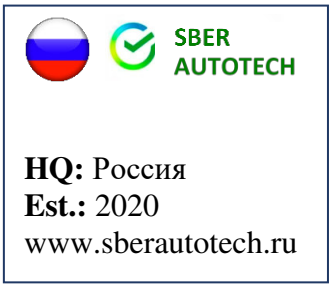
В период 2020-2021 гг. компанией разрабатывались модели полностью беспилотных авто на базе автомобилей Skoda Superb и Lexus RX 450. Основными задачами компании в ближайшей перспективе назывались развитие системы компьютерного зрения для улучшения системы идентификации и локализации препятствий, а также совершенствование системы идентификации элементов дорожной инфраструктуры и отработка сценариев поведения на базе российских ПДД.

В октябре 2021 года компанией был представлен беспилотный грузовой автомобиль, оснащённый оборудованием, которое решает задачи локализации автомобиля в пространстве, детектирования объектов и построения маршрутов движения. Для детектирования статичных и динамичных объектов, в том числе элементов дорожной инфраструктуры, на грузовик устанавливаются четыре лидара. Данные, полученные от оборудования, обрабатываются несколькими вычислителями и контролируются сертифицированным компьютером. Во время тестирования в салоне беспилотника находится инженер-испытатель. Первые испытания беспилотного грузового автомобиля на трассе между Санкт-Петербургом и Москвой были запланированы на 2022 год[334].

Также стоит отметить, что НПО «Старлайн», в последнее время активно развивает проект, который представляет из себя универсальную беспилотную платформу – комплексное решение, направленное на интеграцию

[334] URL: http://www.autonavigator.ru/news/vokrug/39648.html

беспилотных технологий в любое транспортное средство и взаимодействие с интеллектуальной транспортной системой (ИТС).



SBER Automotive Technologies (ООО «СберАвтоТех»). Sber Automotive Technologies создана в 2020 году для развития автомобильных сервисов на основе принципов мобильности, экологичности и безопасности. Это стало одним из главных событий на российском рынке в 2020-м году для ПАО «Сбербанк», технологически специализирующейся в том числе и на разработках в области беспилотных технологий. Компания была создана, когда Сбербанк выделил свой департамент SberDigitalAuto в отдельную компанию. Среди задач дочерней компании - создание новой платформы для автономных средств передвижения, а также автомобильной операционной системы, включающей в себя продукты и сервисы, позволяющие существенно повысить безопасность и комфорт водителей и пассажиров. В декабре 2020 года первые беспилотные автомобили Sber Automotive Technologies выехали на улицы Москвы для испытаний в условиях зимы. AVs компании созданы на базе модели Kia Ceed Sporty Wagon 2020, в которых установлен бортовой компьютер собственной разработки, использующий картографию 2ГИС – ещё одной компании экосистемы «Сбербанка». Всего по итогам 2021 года компания планировала довести общее количество своих беспилотных автомобилей до 10, при их продолжающемся росте в 2022 году[335].

В марте 2021 года стало известно о вступлении ООО «СберАвтоТех» в консорциум «Автодата.Рус», а месяцем ранее, в феврале, «Сбербанк» через дочернее предприятие ООО «Цифровые активы» приобрел 100% компании ООО «Ё-инжиниринг». Согласно озвученным заявлениям, компетенции

[335] URL: https://press.sber.ru/publications/pervaia-seriia-bespilotnikov-sber-vyekhala-na-ulitsy-moskvy-dlia-ispytanii

команды «Ё-инжиниринг» будут использованы для развития направлений Sber Automotive Technologies.

С апреля 2022 года SberAutoTech начала перевозку своими беспилотниками пассажиров в тестовом режиме. Сотрудники компании используют сервис для движения между своим инжиниринговым центром и станцией МЦК «ЗИЛ» в Москве. Кроме того, сообщалось о начале тестирования беспилотных автомобилей компании в г. Санкт-Петербург[336].

HQ: Россия
Est.: 2005
www.gazgroup.ru

Группа «ГАЗ». «Группа ГАЗ» является российской автомобилестроительной компанией с центральным офисом в Нижнем Новгороде. Группа компаний объединяет 13 производственных предприятий в восьми регионах России, а также сбытовые и сервисные организации. В августе 2018 г. «ГАЗ» представил на Московском автосалоне два беспилотных автомобиля, построенных на базе электробусов «ГАЗель NEXT». Тогда сообщалось, что прототипы способны передвигаться только по заданному оператором маршруту, но при этом могут обнаруживать препятствия на своем пути – как стационарные, так и движущиеся. В сентябре 2020 года российские специалисты-конструкторы при содействии Ковровской технологической академии им. Дегтярева и межправительственной рабочей группы НТИ «Автонет» провели первый коммерческий рейс беспилотного автомобиля на базе модели «ГАЗель». Беспилотная «ГАЗель NEXT» совершила коммерческий рейс из Владимира в Москву, доставив в пункт назначения фрукты и овощи. Автомобиль двигался в тёмное время суток, при этом ситуация контролировалась оператором (согласно отчёту, специалист был вынужден один раз взять управление транспортным средством на себя, на всем остальном участке пути автомобиль ехал без вмешательства со стороны оператора). Данное событие послужило символическим началом коммерческих грузовых перевозок на беспилотных автомобилях. Также

[336] URL: https://3dnews.ru/1067254/bespilotnie-avtomobili-sbera-proehali-po-sanktpeterburgu

высокоавтоматизированная «ГАЗель» совершила множество регулярных рейсов по внутрипромысловым дорогам на территории Южно-Приобского месторождения ПАО «Газпром нефть». Опытно-промышленная эксплуатация показала, что ТС адекватно реагирует на все дорожные ситуации и без затруднений работает в беспрерывном режиме в течении рабочей смены.

HQ: Россия
Est.: 1969
www.kamaz.ru

«КАМАЗ». Ещё одним гигантом отечественного автопрома, осуществляющим разработки в области беспилотного грузового и легкового транспорта, является ПАО «КАМАЗ». В 2015 году компания начала вести разработки в этой сфере совместно с компанией Cognitive Technologies, которая должна была подготовить все необходимое программное обеспечение. Позже руководство ПАО «КАМАЗ» решило, что будет создавать беспилотные автомобили собственными силами. Часть разработок осуществляется на базе созданного в 2012-м году дочернего предприятия ООО «Инновационный центр КАМАЗ», которое является участником фонда «Сколково». В феврале 2020 года Группа «КАМАЗ» получила патент на разработанное ей электрическое беспилотное грузовое транспортное средство без кабины для водителя (впоследствии данная модель получила название «Челнок»). В ноябре 2020 г. «КАМАЗ» продемонстрировал бескабинный беспилотный грузовик КАМАЗ-3373 «Челнок», который месяцем позднее также прошел испытания для логистических операций «Газпромнефть-снабжения». В начале декабря 2020 года «КАМАЗ» презентовал легковой беспилотный автомобиль – электрокроссовер «КАМА-1». Данный электрокар разработан на основе технологии «цифровой двойник». Эта технология позволяет проводить виртуальное тестирование и настройку автомобиля, моделировать и измерять любые его показатели в различных условиях жизненного цикла с детальным учетом характеристик материалов и особенностей технологических процессов. Сейчас электромобиль находится в статусе промышленного предсерийного образца, который прошёл испытания и всю необходимую сертификацию.

В 2022 году «КАМАЗ» намерен выпустить первые 4 прототипа грузовых беспилотников на базе автомобиля КАМАЗ CONTINENT для тестовых перевозок по трассе М-11 «Нева». По словам главного конструктора по инновационным автомобилям ПАО «КАМАЗ», в рамках экспериментального правового режима они пройдут более 20 тыс. км до конца 2022 года[337]. Компанией планируется, что с 2023 года начнутся первые коммерческие беспилотные грузоперевозки в партнёрстве с российскими логистическими компаниями.

По данным деловых СМИ, минимальная цена беспилотного грузовика «КАМАЗ» составит около 14,5 млн рублей. Первые четыре беспилотные машины компания готова отгрузить в 2022 году. В 2024 г. «КАМАЗ» поставит ещё 30 таких беспилотных автомобилей. С 2025 года компания планирует организовать выпуск автомобилей с новой системой беспилотного вождения, которая позволит водителю полностью убирать руки с руля. Цена такой машины составит около 19 млн рублей[338]. Стоит отметить, что при озвученной цене беспилотный «КАМАЗ» будет стоить вдвое больше обычного тягача.

HQ: Россия
Est.: 2019
www.cognitivepilot.com

Cognitive Pilot. Совместное предприятие «Сбербанка» и компании Cognitive Technologies, образованное в 2019 году. Изначально компания занималась разработкой системы автоматизированного управления для автотранспорта, однако в 2021-м году она исключила разработку систем беспилотного управления для автомобилей из числа приоритетных направлений своей деятельности. Сейчас ключевыми направлениями разработок компании являются автоматизированные системы управления для сельскохозяйственной техники, умные системы активной безопасности рельсового транспорта и радары для беспилотного транспорта. В январе 2021 года компания объявила об открытии представительств в

[337] URL: https://kamaz.ru/press/releases/kamaz_vypustit_bespilotnyy_transport_na_dorogi/
[338] URL: https://www.ixbt.com/news/2021/12/23/bespilotnyj-kamaz-okazalsja-vdvoe-dorozhe-obychnogo.html

регионах с целью продажи высокоавтоматизированной сельхозтехники и создания точек пост-продажного сервисного обслуживания продуктов.

HQ: Россия
Est.: 2017
www.basetrack.net

BaseTrack (ООО «Бейстрэк Рус»). Инновационный российский стартап, специализирующийся на разработках в области автономного вождения и систем ADAS. Уникальность разработки компании состоит в том, что в отличие от других игроков, делающих ставку на разработку и совершенствование оптических систем и систем компьютерного зрения, BaseTrack предлагает инновационный подход в автоматизации вождения, основанный на геоинформационных данных. Основной недостаток используемых в большинстве высокоавтоматизированных автомобилей систем компьютерного зрения состоит в том, что их работоспособность существенно снижается при определенных погодных условиях, таких как туман или обильный снегопад. Технология BaseTracK реализована с помощью телематического устройства (на борту ТС) и специализированного ПО – кодов и алгоритмов (выполняют расчетно-аналитические операции и выдают команду на исполнение). На основе геоинформационных данных прокладывается «виртуальный рельс», по которому движется автомобиль. Сопоставляя координаты точек с местоположением автомобиля, интеллектуальная система распознает, какие команды и в какой момент времени ей надо исполнить. При этом информация об 1 км дороги в цифровой форме занимает 30 Кб, что значительно меньше, чем при использовании оптической технологии. Высокоточная гибридная навигация обеспечивает точность позиционирования до 1 см. Разработанная система поддерживает 3 уровня автоматизации: от ручного управления до полного системного контроля в управлении автомобилем. На сегодняшний день компания не позиционирует себя как разработчика беспилотных автомобилей для городской среды и концентрирует усилия на продвижении разработанной ей интеллектуальной системы помощи водителю (ADAS) для грузового транспорта: за счёт удержания полосы транспортным средством и

оптимизации скоростного режима при помощи системы достигается экономия топлива до 20% на 100 км пути, что в масштабах объема перевозок крупных логистических компаний означает существенное снижение расходов.

В середине 2022 года стало известно, что BaseTracK продаёт российский бизнес и полностью уходит из страны. Сумма сделки не разглашается, но по данным источников Forbes, российский бизнес оценивался в 1 млрд руб. Компания передаст представительству в России, которое в июле начало работать под самостоятельным брендом «Энерготрак», технологию автономного вождения и энергоэффективного управления транспортными средствами, а также системы экономии для грузовых автомобилей BaseTracK SF. Кроме технологий компании, «Энерготрак» получит весь парк автомобилей, в том числе беспилотный грузовик на базе Mercedes-Benz Actros 1845, который допущен на дороги общего пользования[339].

HQ: Россия
Est.: 1918
www.nami.ru

ФГУП «НАМИ». Государственный научный центр Российской Федерации ФГУП «НАМИ» основан 16 октября 1918 года как первый научно-исследовательский институт в области автомобильной теории и транспортных технологий. В настоящее время ФГУП «НАМИ» является ведущим научным центром, специализирующимся на разработках в области интеллектуальных транспортных систем и систем автономного вождения. Центром разрабатываются интеллектуальные системы, направленные на повышение безопасности автомобиля, а также на повышение комфортабельности передвижения пассажиров. В настоящее время научный центр разрабатывает системы распознавания дорожных знаков и разметки, системы адаптивного круиз-контроля и т.д. Первый беспилотный легковой автомобиль, который начал разрабатываться научным центром в 2016 году- беспилотник на базе ВАЗ 1118 «Калина», в котором используются новейшие методики компьютерного зрения. В 2018 году на выставке

[339] URL: https://incrussia.ru/news/basetrack/

Петербургского международного экономического форума была представлена совместная разработка ФГУП «НАМИ» и ПАО «КАМАЗ» -беспилотный городской мини-автобус «Шатл». Также в партнерстве с ПАО «КАМАЗ» в рамках реализации Программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» НАМИ в течении 2017 - 2020 гг. осуществлял работы по проекту «Создание интеллектуальной транспортной системы управления движением колонны беспилотных транспортных средств с ведущим пилотным транспортным средством, повышение эффективности и безопасности грузопассажирских перевозок в труднодоступных регионах Севера страны, Арктики и Антарктики».

EVOCARGO

HQ: Россия
Est.: 2020
www.evocargo.com

«Эвокарго». Целевым сегментом российской компании «Эвокарго» являются беспилотные грузоперевозки на закрытых территориях. Компания производит электрические грузовые беспилотные автомобили, а также занимается разработкой и внедрением сопутствующих логистических сервисов. Ключевой разработкой компании является автономная логистическая платформа «EVO-1», которую изначально создавали как высокоавтоматизированное ТС. Установленные на «EVO-1» камеры обеспечивают полноценный круговой обзор без «слепых» зон. Согласно заявлениям представителей компании, грузовой автомобиль способен ориентироваться с точностью до сантиметра как внутри сооружений, так и в условиях плотной городской застройки, где не проходят сигналы спутниковой навигации. Примечательным является тот факт, что разработка «Эвокарго» оснащена гибридной силовой установкой, способной работать как на электричестве, так и на водородном топливе. В декабре 2020 года стало известно о старте совместного проекта «Эвокарго» и «ПЭК» по запуску беспилотных грузоперевозок на территории крупнейшего транзитного хаба «ПЭК» в районе Бутово. Результатом данного проекта в середине 2021 года стало формулирование дорожной карты развития логистического комплекса

ПЭК, реализация которой позволит увеличить грузооборот на автоматизированных участках более чем в 20 раз. Эффективность процессов повысится за счёт отдельных мер, включая внедрение нескольких беспилотных машин, которыми будет управлять один диспетчер. Вместе с этим, логистический сервис от Эвокарго можно будет получить вместе с другими сервисами ПЭК для промышленных клиентов. Пилотное внедрение беспилотника EVO-1 для ПЭК представляло собой ежедневные межскладские перевозки по внутренней территории логистического комплекса. Грузовая платформа перемещалась между двумя складами по маршруту протяженность в 170 метров в одну сторону. При заявленной потребности ПЭК по перевозке в день 33 паллет, беспилотник EVO-1 перевозил до 47 общей тоннажностью 4,6 тонны. Количество совершенных рейсов в день варьировалось от четырех (при запуске) до 20. Объем транспортировки грузов достиг целевого уже через 2 недели после начала пилотного внедрения[340].

В марте 2021 года в рамках трехстороннего контракта «Эвокарго», транспортной компании «Traft» и ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» стартовала опытно-промышленная эксплуатация беспилотных грузовых ТС «EVO-1» на территории металлургического комбината.

Также по итогам 2021 и начала 2022 года компания активно принимала участие в выставках[341] и подписала соглашение с транспортным регулятором Дубая на предмет тестирования своих решений в стране[342].

HQ: Россия
Est.: 2012
www.innopolis.university

Автономная некоммерческая организация высшего образования «Университет Иннополис». Разработками в области беспилотного транспорта занимается Центр технологий компонентов робототехники и мехатроники. Одно из направлений — автономные транспортные средства для грузовых и пассажирских перевозок,

[340] URL: https://www.content-review.com/articles/52993/
[341] URL: https://evocargo.com/evocargo_participated_in_the_ces2022/
[342] URL: https://evocargo.com/news_rta_evocargo/

а также внутрискладской логистики. В разработках Университета Иннополис участвуют IT-инженеры, автомеханики, специалисты по математическому моделированию и электронике. В Университете Иннополис эти профессионалы как раз и образуют Лабораторию беспилотных технологий в Центре технологий компонентов робототехники и мехатроники.

Специалисты Лаборатории, которая также входит в состав Центра компетенций НТИ по направлению «Технологии компонентов робототехники и мехатроники» на базе Университета Иннополис, начали разработку грузового роботизированного автомобиля с модулем аэроразведки в 2018 году. За это время эксперты создали новые алгоритмы управления большегрузными автомобилями, систему локализации, не требующую предустановленных точных цифровых карт, и новый человеко-машинный интерфейс, облегчающий взаимодействие пассажиров с беспилотным автомобилем. Система управления генерирует 2048 траекторий на 6,4 секунды вперёд каждые 0,05 секунды. При этом она учитывает статические и динамические препятствия, окружающие транспортное средство в диапазоне 360 градусов на расстоянии 220 м. Таким образом, можно утверждать, что в отличие от человека такой большегрузный автомобиль всё видит и планирует движение, принимая во внимание все факторы. Учёные провели эксперименты и получили результаты, которые полностью обеспечивают соответствие серийного грузового автомобиля с автоматической коробкой передач третьему уровню по классификации систем помощи водителю ADAS. Под данным соответствием подразумевается условная автоматизация, когда от водителя не требуется мгновенная реакция на возникающие при движении ситуации: он должен быть готов вмешаться в течение какого-то ограниченного времени[343].

Заметим также, что специалисты Лаборатории уже несколько лет активно взаимодействуют с другим участником рынка высокоавтоматизированных автомобилей – компанией «КАМАЗ», результатом чего стало появление

[343] URL: https://robotics.innopolis.university/news/bespilotnyj-kamaz-universiteta-innopolis-s-kompleksom-aerorazvedki-marshruta-proehal-3000-kilometrov-v-gorode/

беспилотного грузового автомобиля. В управлении грузовиком водитель не участвует, он только присутствует в кабине, чтобы в случае внештатной ситуации взять управление в свои руки. Автомобиль способен различать дорожные знаки, «видит» пешеходов, препятствия, возникающие на пути. Он передвигается при помощи спутниковой навигации и сенсорных аппаратных решений[344].

3.4 Проект «Платформа «Автодата» как драйвер развития российского рынка беспилотных автомобилей и технологий автономного вождения

Россия первой в мире реализует национальный экосистемный проект по созданию ресурса больших автомобильных данных - Платформа «Автодата». «Автодата» – это единая информационная среда обмена данными между умными автомобилями и умной дорогой, которая обеспечит внедрение беспилотного транспорта на дорогах России, ускорит развитие цифровых сквозных технологий. Реализация проекта позволит создать уникальный национальный ресурс больших данных об автомобилях и дорожной инфраструктуре. Данные от автомобиля будут обогащаться информацией из государственных и частных информационных систем и обрабатываться с использованием технологий искусственного интеллекта.

Основанием для запуска проекта стал пункт 1 перечня Поручений Президента Российской Федерации от 14 января 2017 г. № Пр-77 (по итогам заседания наблюдательного совета автономной некоммерческой организации «Агентство стратегических инициатив по продвижению новых проектов») и пункт 1 поручения Правительства Российской Федерации от 25 января 2017 г. № АД-П9-340 о предложениях по созданию российской сервисной информационно-телематической платформы и её внедрению в серийные модели автомобильных производителей, реализующих легковые автомобили в Российской Федерации. При этом заметим, что во исполнение поручения Президента Российской Федерации от 25 октября 2019 г. № Пр-2199, п.1д и в

[344] URL: http://edurobots.ru/2020/07/kamaz-innopolis/

соответствии с поручением от 13 февраля 2020 г. № АБ-П9-849 ведётся разработка нормативной правовой базы создания и эксплуатации Платформы «Автодата» в увязке с контрольными точками проекта НТИ.

Ключевыми целями реализации проекта «Платформа «Автодата» являются:

- повышение безопасности на дорогах и качества транспортного обслуживания населения;
- улучшение дорожной ситуации и экологической обстановки в городах;
- ускорение внедрения «умных» беспилотных автомобилей, «умных» дорог и

«умных» систем управления движением;

- обеспечение технологической независимости государства и защиты информации от утечек за пределы страны;
- создание для отечественных компаний конкурентного преимущества для лидерства на глобальном рынке.

Проект станет катализатором появления и роста новых рынков, обеспечит опережающее развитие автомобильной промышленности, грузовой логистики, пассажирских перевозок, дорожной инфраструктуры и интеллектуальных транспортных систем.

В целях реализации Проекта «Платформа «Автодата» 30 сентября 2019 г. создан Межотраслевой международный проектный консорциум «АВТОДАТА.РУС», в который сегодня входит более 100 организаций. Меморандум о создании Консорциума подписан как соглашение о взаимопонимании и взаимодействии, направленное на реализацию проекта Национальной технологической инициативы по направлению «Автонет» «Платформа «Автодата». Членство в Консорциуме является открытым. На рисунке 13 представлены участники Консорциума. Лидером Консорциума является инициатор реализации Проекта – Некоммерческое партнёрство «Содействие развитию и использованию навигационных технологий».

Участники Консорциума разделяют идеи о том, что:

▪ создание национального массива «больших» автомобильных данных – «Платформа «Автодата» позволит преодолеть технологические, организационные, нормативные и экономические барьеры для создания экосистемы новых и масштабирования существующих продуктов и услуг в сфере «Автонет», конкурентоспособных на глобальном рынке;

Рис. 35 Компании-участники Консорциума «Автодата.Рус». Источник: составлено автором

▪ сбор и обработка данных, формируемых на борту автомобиля, эксплуатируемого на территории Российской Федерации, может осуществляться только после получения согласия на осуществление таких действий от собственника автомобиля, за исключением случаев, когда федеральным законом установлена обязанность собственника автомобиля на предоставление доступа уполномоченных органов государственной власти или организаций к этим данным в целях обеспечения безопасности государства, общественной безопасности, экологической безопасности, безопасности личности, иных видов безопасности, предусмотренных законодательством Российской Федерации;

▪ обезличенные деперсонифицированные, потоковые данные, формируемые на борту автомобилей, эксплуатируемых на территории Российской

Федерации, сбор которых в Платформу осуществляется на основании федерального закона или с согласия собственников таких автомобилей, являются открытыми, к ним должен быть обеспечен недискриминационный, равновозможный доступ отечественных разработчиков и поставщиков продуктов и услуг.

Как было ранее замечено в настоящем исследовании, «подключённость» является одним из главных трендов автомобильной отрасли в ближайшем будущем. Последовательные действия в развитии рынка подключённых автомобилей, создание необходимой интеллектуальной транспортной инфраструктуры и актуальной современным вызовам нормативной правовой базы способны ускорить вывод на дороги общего пользования беспилотных транспортных средств в России. **Ожидается, что с реализацией проекта «Автодата» внедрение автономных автомобилей в нашей стране пойдёт ускоренными темпами.** Создание интеграционной платформы интеллектуальных транспортных систем, обеспечивающей аналитику данных, ситуационное управление дорожной ситуацией, транспортное и цифровое моделирование участков дорожной сети в рамках реализации проекта, способно повысить как безопасность на дороге в целом, так и безопасность использования непосредственно беспилотных транспортных средств. С помощью системы обмена данными через каналы V2X-связи будут значительно улучшены существующие возможности позиционирования систем автономного вождения путем интеграции получаемых данных с целью детализации высокоточных карт в системе БТС. Кроме этого, создание национальной платформы автомобильных данных будет стимулировать и развитие новых сервисов, необходимых для инновационных автомобилей и их владельцев, таких как новые модели мобильности, «умное» страхование, интеллектуальная удалённая диагностика транспорта / инфраструктуры и др.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗВИТИЮ РОССИЙСКОГО РЫНКА БЕСПИЛОТНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ. ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ ДЛЯ НТИ «АВТОНЕТ»

По итогам 2021 года развитие мирового и российского рынка беспилотных технологий столкнулось с последствиями рецессии, вызванными пандемией Covid-19. Многие компании, сосредоточенные на разработках в области AVs, приостанавливали испытания и проекты, сокращали инвестиции и рабочие места. В 2020-2021 гг. часть компаний находила различные способы применения своим инновационным решениям, в частности для обеспечения социальной дистанции и, таким образом, противодействия распространению новой коронавирусной инфекции. В условиях пандемии очевидным образом повысилась значимость развития сервисов с использованием AVs, а именно: сервисов для предоставления бесконтактных услуг, таких как беспилотные грузоперевозки и различные сервисы доставки продуктов, медикаментов и малогабаритных грузов по городу. Пандемия также стимулировала процессы внедрения робототехнических решений и беспилотной спецтехники с целью применения в чрезвычайных ситуациях, в частности, для проведения санитарно-эпидемиологических работ в очагах распространения инфекции. Также мы наблюдаем сегодня активное развитие сервисов беспилотных пассажирских перевозок (услуги автономного такси), особенно в азиатском регионе, где ключевым технологическим игроком является КНР.

По результатам проведённого анализа необходимо признать, что на текущий момент времени уровень развития отечественных разработок и проектов в области автономных транспортных средств в целом отстает от уровня развития, характерного для лидирующих стран в регионах Европы, Северной Америки и Азии. Однако вместе с тем в России существуют компании (Яндекс), чьи разработки не уступают лучшим аналогам из США и КНР – стран, имеющих наибольшие шансы стать мировыми лидерами в сфере AVs. Добавим также, что в последние годы наметилось много позитивных тенденций, способствующих развитию отечественного рынка беспилотных

технологий. Принятые законодательные инициативы должны расширить возможности испытаний AVs на дорогах общего пользования в России, привлечь новые компании и сформировать актуальную нормативную правовую среду для учёта вызовов наступающего технологического будущего. Сегодня мы также фиксируем нерешенные проблемы (различного рода барьеры), препятствующие более активному развитию российского рынка. Среди них и недостаточно высокий уровень цифровизации транспортной отрасли, относительно малое количество проектных команд, низкий уровень бюджетной поддержки проектов, сохраняющиеся административные барьеры и некоторые другие.

На сегодняшний день наиболее заметные и болезненные, на наш взгляд, проблемы для российского рынка AVs лежат в сфере развития технологий и законодательства. Однако при этом отметим, что ситуация по состоянию на конец 2021 г. – начало 2022 г. немного меняется.

С точки зрения технологий, российский рынок может получить поддержку от своих азиатских партнёров, в частности КНР[345], которая, по отдельным прогнозам, может стать глобальным лидером на рынке AV. При этом, заметим, что в России развиваются комплементарные технологии, способные стать драйвером развития беспилотного транспорта. Одним из примеров является система «КОНСУЛ». Это решение позволяет отслеживать беспилотники, морские суда, самолёты и транспорт предприятий вне зависимости от работы спутников. Система сможет функционировать в плотной городской застройке, в горной и пересечённой местности, а также внутри помещений. КОНСУЛ поможет управлять скоростью и траекторией движения беспилотных автомобилей, учитывая расположение соседних машин. Конструкторские работы, как ожидается, завершатся в 2023 г., а с 2024 г. система КОНСУЛ будет массово поставляться на территории России[346].

[345] URL: https://www.comnews.ru/digital-economy/content/222373/2022-09-28/2022-w39/razvitiyu-bespilotnykh-perevozok-rossii-pomogut-otechestvennye-razrabotki-i-gruzoviki-kitayskikh-partnerov
[346] URL: https://www.cnews.ru/news/line/2022-09-29_v_rossii_razrabatyvayut_novuyu

С точки зрения законодательства, процесс совершенствования нормативной правовой базы активизировался. Примером этому служит принятие в начале 2022 года Постановления «Об установлении экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций и утверждении Программы экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций по эксплуатации высокоавтоматизированных транспортных средств».

По данным KPMG, транспортная отрасль была определена одной из самых отстающих в России по использованию перспективных технологий, в частности «больших данных» – всего 14% отраслевых компаний использовали их потенциал в отдельных продуктах и решениях, тогда как в других отраслях (телекоммуникации, IT, финансы и др.) этот показатель был значительно выше.

Наличие административных барьеров также препятствует развитию рынка: помимо реализованных законодательных инициатив в сфере расширения возможности тестирования беспилотных автомобилей, для обеспечения массового внедрения и полноценной эксплуатации автономных транспортных средств на дорогах общего пользования необходимы более кардинальные изменения в правовом поле. Вносимые инициативы должны охватывать различного типа специальную технику, внедрение которой способно принести существенные положительные эффекты для национальной экономики.

Катализатором развития рынка беспилотных технологий, как и любого другого технологического рынка, является государственная поддержка пилотных проектов. Согласно мнению большинства экспертов, развитие инфраструктуры для беспилотного транспорта и проектов в сфере интеллектуальных транспортных систем являются необходимым элементом для внедрения автономных автомобилей на российском пространстве в городской среде и на магистральных линиях (несмотря на то, что некоторые компании заявляют об отсутствии необходимости создания специальной инфраструктуры).

В силу климатических особенностей на территории России достаточно актуальным остается вопрос работы технологических решений беспилотных автомобилей в условиях тумана или обильного снегопада, отсутствия дорожной разметки. Обмен данными между автомобилем и устройствами на дороге позволит обеспечить корректное позиционирование транспортных средств в таких условиях. Стоит отметить, что развитие дорожной инфраструктуры для беспилотного транспорта, особенно в городской среде, в целом позволит снизить риски ДТП с его участием (например, светофоры с радиосигналом позволят избежать ошибок распознавания при переезде перекрестков). Целесообразной представляется реализация проектов на федеральном уровне по внедрению инфраструктуры для высокоавтоматизированных транспортных средств на основных транспортных магистралях РФ и запуск инновационных пользовательских сервисов на основе современных технологий больших данных и искусственного интеллекта.

Согласно мнению авторов настоящего отчета, сложившаяся в России экосистема из государственных и частных компаний, образовательных и консультационных учреждений, объединенная, прежде всего, в рамках реализуемой Национальной технологической инициативы «Автонет», является одним из основных драйверов для развития рынка беспилотного транспорта в нашей стране. Реализуемые в рамках экосистемы мероприятия и проекты стимулируют рынок и являются проводником новых инициатив. Однако, как уже отмечалось, наличие государственной поддержки развития инфраструктуры остро необходимы, если Россия преследует цели войти в число-стран лидеров в сфере разработок в области автономного вождения и создать конкурентоспособные на глобальном уровне продукты и услуги в данной области. Потенциал нашей страны достаточно велики, также как и потенциал реализуемых проектов. Среди последних отдельно упоминание заслуживает проект платформы «Автодата», о которой подробно речь велась в п. 3.4. Запуск такого рода проекта способен оказать позитивное влияние, как

на развитие рынка беспилотных автомобилей, так и на ряд комплементарных рынков, среди которых: автомобилестроение, микроэлектроника, IT-сектор и др. Позитивное влияние на развитие данного рынка должны оказать и другие реализуемые мероприятия в рамках Плана мероприятий («Дорожной карты») НТИ «Автонет», направленные как на развитие непосредственно рынка услуг беспилотных пассажирских и грузовых перевозок, так и на развитие смежных целевых сегментов (услуги на основе интеллектуальных транспортных систем, услуги на основе телематических транспортных систем и др.).

Пройдёт всего 5-10 лет и, возможно, нас будет ожидать уже новое время, где у России, по мнению авторов, есть шанс стать одним из лидеров на технологическом рынке беспилотных автомобилей и интеллектуальных транспортных сервисов.

Приложение 1. Результаты опроса «Восприятие беспилотных автомобилей и новых технологий на транспорте»

В 2021 году компанией «Содействие развитию и использованию навигационных технологий» был проведен социологический опрос российских граждан на тему «Восприятие беспилотных автомобилей и новых технологий на транспорте». Всего в опросе принял участие 1241 респондент. Данные по географическому распределению респондентов представлены на рисунке ниже.

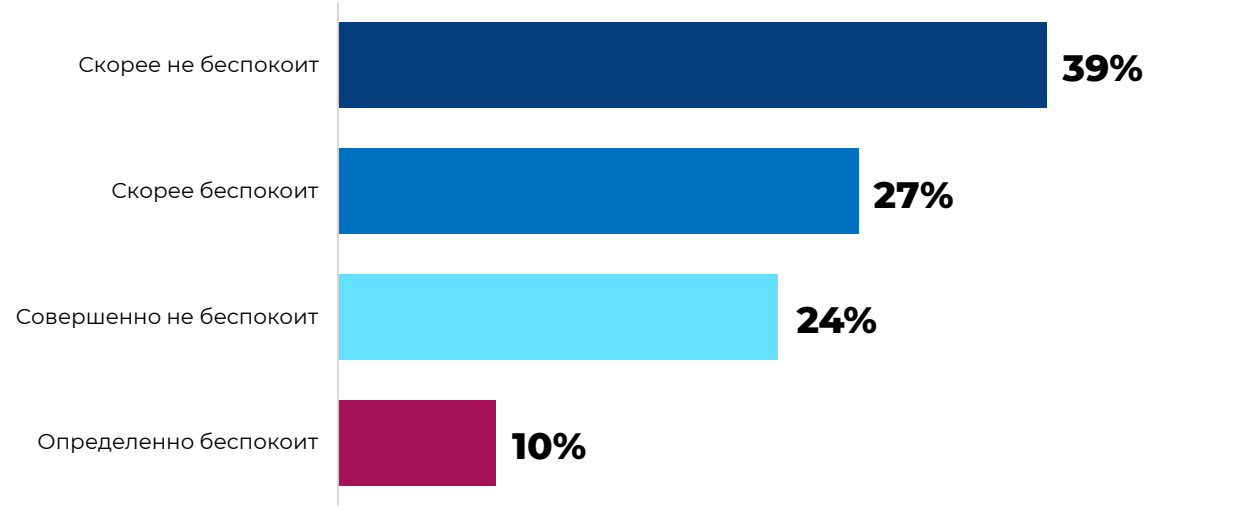
Рисунок. География проведения социологического опроса
Источник: НП «Содействие развитию и использованию навигационных технологий»

Среди ключевых результатов опроса можно выделить следующее:

- Большая часть респондентов ожидает появления беспилотных автомобилей на дорогах общего пользования в мире в течение следующих 5 лет, а в России – в течении следующих 10 лет;
- 46% российских граждан считает беспилотные автомобили безопасными;
- 53% респондентов хотели бы появления в их городах беспилотного такси и других подобных сервисов мобильности;
- 58% респондентов были бы не против приобрести беспилотный автомобиль в личное пользование;
- 39% россиян определенно готовы передавать личные данные в интересах общественной безопасности государству

Мнение респондентов относительно безопасности беспилотного транспорта

Согласно результатам проведенного опроса, большая часть респондентов не выражает беспокойства по поводу тестирования беспилотных автомобилей на улицах городов.



Вопрос: Согласны ли Вы с утверждением: «Использование беспилотных автомобилей на дорогах общего пользования России будет безопасным»?

Также согласно результатам опроса, основными рисками, которые видят респонденты в использовании беспилотного транспорта, являются внутренний технологический сбой автомобиля и отсутствие возможности предотвращать аварии

Вопрос: Что вызывает у Вас наибольшее беспокойство при мысли о поездках на беспилотном автомобиле?

Мнение респондентов относительно сроков появления беспилотного транспорта на дорогах общего пользования

38% респондентов считает, что беспилотные автомобили появятся на дорогах общего пользования в мире в течение 5 лет

- 31% - в течение 10 лет
- 19% - более чем через 10 лет
- 5% - в течение следующего года
- 4% - в текущем году
- 3% - никогда

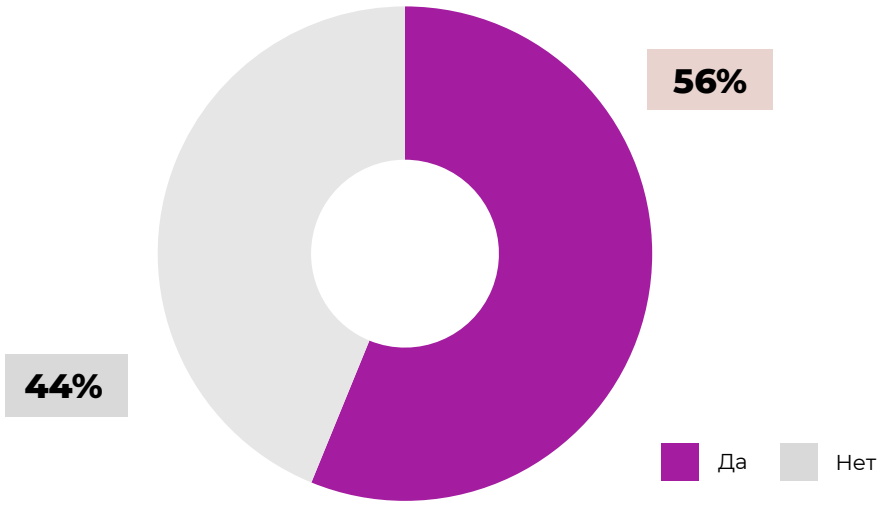
33% респондентов считают, что беспилотные автомобили появятся на дорогах общего пользования в России в течение 10 лет

- 31% - более чем через 10 лет
- 23% - в течение следующих пяти лет
- 7% - никогда
- 4% - в течение следующего года
- 2% - в текущем году

Вопрос: Когда, по Вашему мнению, следует ожидать в мире/в России появления на дорогах общего пользования беспилотных автомобилей, перевозящих пассажиров, которые будут комфортными и безопасными?

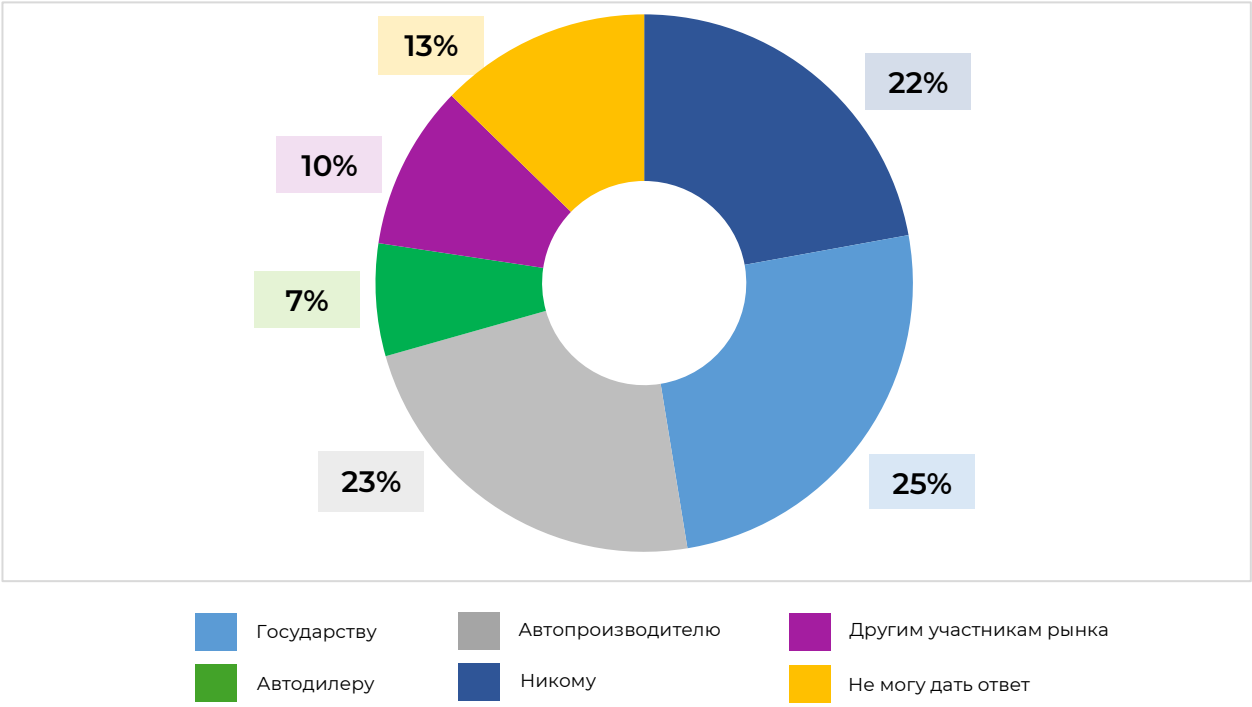
По мнению большинства опрошенных российских граждан, следует ожидать появления беспилотных автомобилей на дорогах общего пользования в мире в течение следующих 5 лет, а в России – в течении следующих 10 лет

Мнение респондентов относительно использования и передачи персональных данных



Вопрос: Готовы ли Вы передавать персональную информацию, генерируемую инновационными автомобилями будущего, в обмен на получение дополнительных выгод (например, скидки на полис ОСАГО, топливо, техобслуживание автомобиля или получение соразмерной денежной компенсации)?

Стоит отметить, что в ходе исследования респондентам был задан ряд вопросов относительно передачи и использования персональных автомобильных данных, генерируемых инновационными автомобилями. Несмотря на то, что 49% опрошенных российских граждан выражают беспокойство по поводу передачи персональных данных, генерируемых автомобилем, большая часть респондентов (56%) готова передавать персональную информацию с их автомобиля в обмен на получение дополнительных выгод (таких как скидки на полис ОСАГО, топливо, техобслуживание автомобиля или получение соразмерной денежной компенсации).



Вопрос: Кому, на Ваш взгляд, следует доверять вопрос управления данными, которые генерируются инновационными автомобилями будущего (техническое состояние транспортного средства, стиль вождения, биометрия водителя и др.)?

В целом результаты проведенного опроса подтверждают относительно приемлемый уровень готовности российских граждан к инновационным изменениям в сфере транспорта, связанным с внедрением беспилотных технологий и передачей персональных данных с высокоавтоматизированных или подключенных автомобилей, несмотря на некоторую настороженность относительно их безопасности и недостаточный уровень осведомленности по некоторым вопросам.

С подробными результатами опроса «Восприятие беспилотных автомобилей и новых технологий на транспорте» можно ознакомиться по ссылке.