

**Ассоциация разработчиков, производителей и потребителей
оборудования и приложений на основе
глобальных навигационных спутниковых систем
"ГЛОНАСС / ГНСС - Форум"**

*125319, г. Москва, ул. Восьмого марта 4-я, д. 3, тел. +7 (499) 152-31-70, факс
+7 (499) 152-96-35*

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЁТ

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

Москва 2021

АВТОНОМНЫЕ автомобили



Состояние и перспективы
развития рынка в России и
мире



Данные опроса о восприятии российскими
гражданами
беспилотных технологий



Аналитический
отчет

2021

Оглавление

ГЛАВА 1. РАЗВИТИЕ БЕСПИЛОТНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ: ОТ ИСТОРИИ К СОВРЕМЕННОСТИ

1.1 История развития беспилотных автомобилей	5
1.2 Современный подход к определению беспилотных автомобилей	10
1.3. Как работает беспилотный автомобиль.....	15

ГЛАВА 2. РЫНОК БЕСПИЛОТНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ В МИРЕ: СЕГОДНЯ И ЧЕРЕЗ 10 ЛЕТ

2.1 Международный рынок AVs и технологий беспилотного вождения	24
2.2 Национальные регуляторные инициативы по внедрению беспилотных автомобилей	34
2.3 Развитие рынка по макрорегионам	38
Северная Америка	38
АТР.....	41
Европа	44

ГЛАВА 3. РОССИЙСКИЙ РЫНОК БЕСПИЛОТНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ: ПРИБЛИЖАЯ БУДУЩЕЕ

3.1 Рынок беспилотных технологий в РФ: ключевые инициативы и прогнозы развития	49
3.2 Ключевые компании	53
3.3 Национальная сервисная телематическая платформа «Автодата» как драйвер развития российского рынка автономных автомобилей и технологий беспилотного вождения.....	63
Перспективные направления развития российского рынка беспилотных автомобилей и технологий автономного вождения для НТИ «Автонет»	68
Исследование восприятия российскими гражданами беспилотных технологий.....	70

ГЛАВА 1.

Развитие беспилотных автомобилей: от истории к современности

ГЛАВА 1. РАЗВИТИЕ БЕСПИЛОТНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ: ОТ ИСТОРИИ К СОВРЕМЕННОСТИ

1.1 История развития беспилотных автомобилей

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 длиной 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 и достижение абсолютной безопасности на дорогах во время их движения. В середине 90-х годов концерн представил результат проекта - роботизированные беспилотные автомобили VaMP и VITA-2. Во время тестирования на полигоне (в районе Парижа) эти автомобили самостоятельно передвигались со скоростью 130 км/час, перестраивались, соблюдали необходимую дистанцию между транспортными средствами.



Первые идеи о создании беспилотных автомобилей появились уже в 20-х годах XX века, а первые испытания – в 50-х.

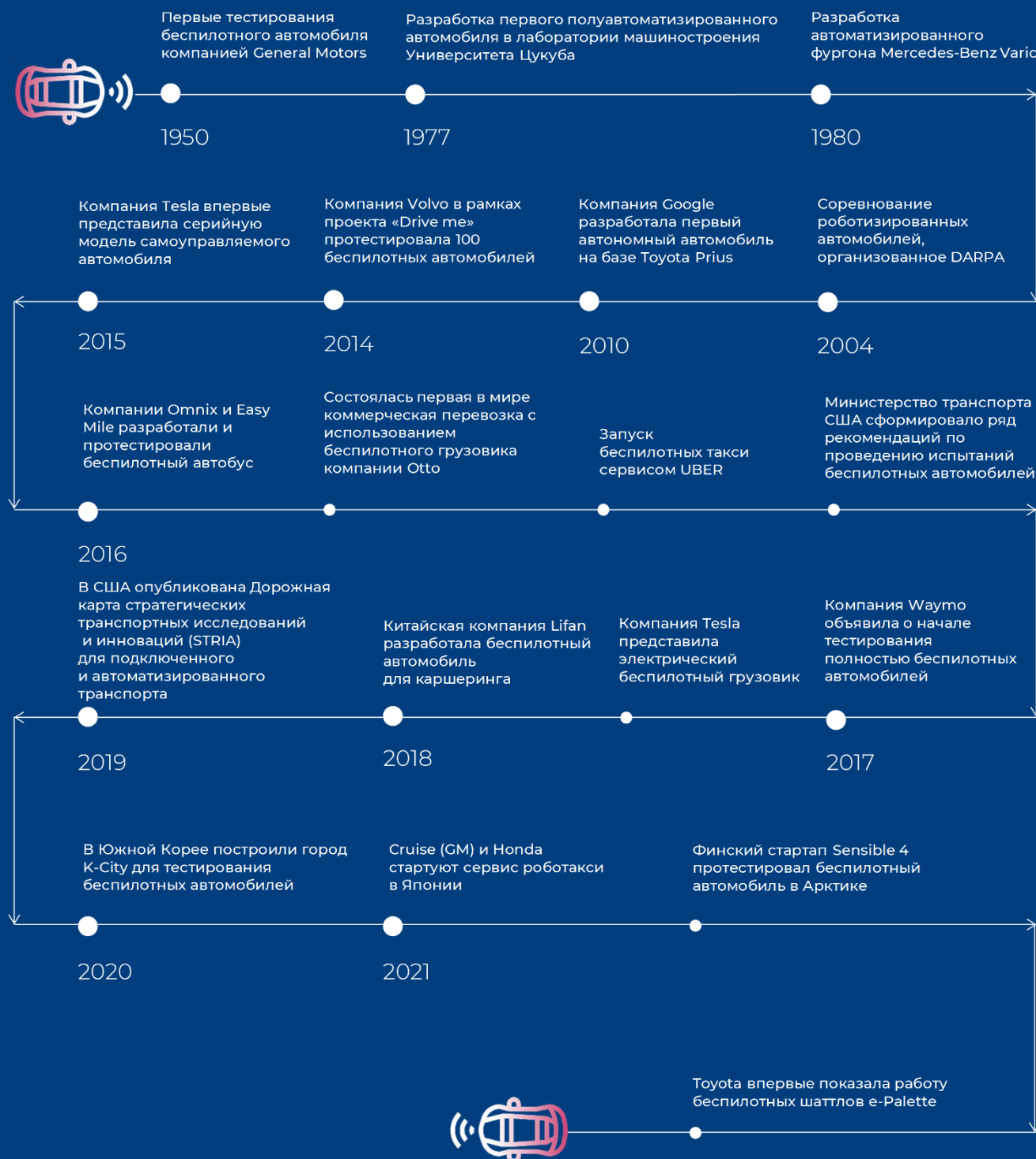
Начавшиеся в XX веке разработки в области создания автономных автомобилей постепенно переходили от стадии научных исследований к практическому воплощению, эта тенденция усилилась в XXI веке. Значимым событием в истории развития беспилотных автомобилей в начале 2000-х годов стал организованный Управлением 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



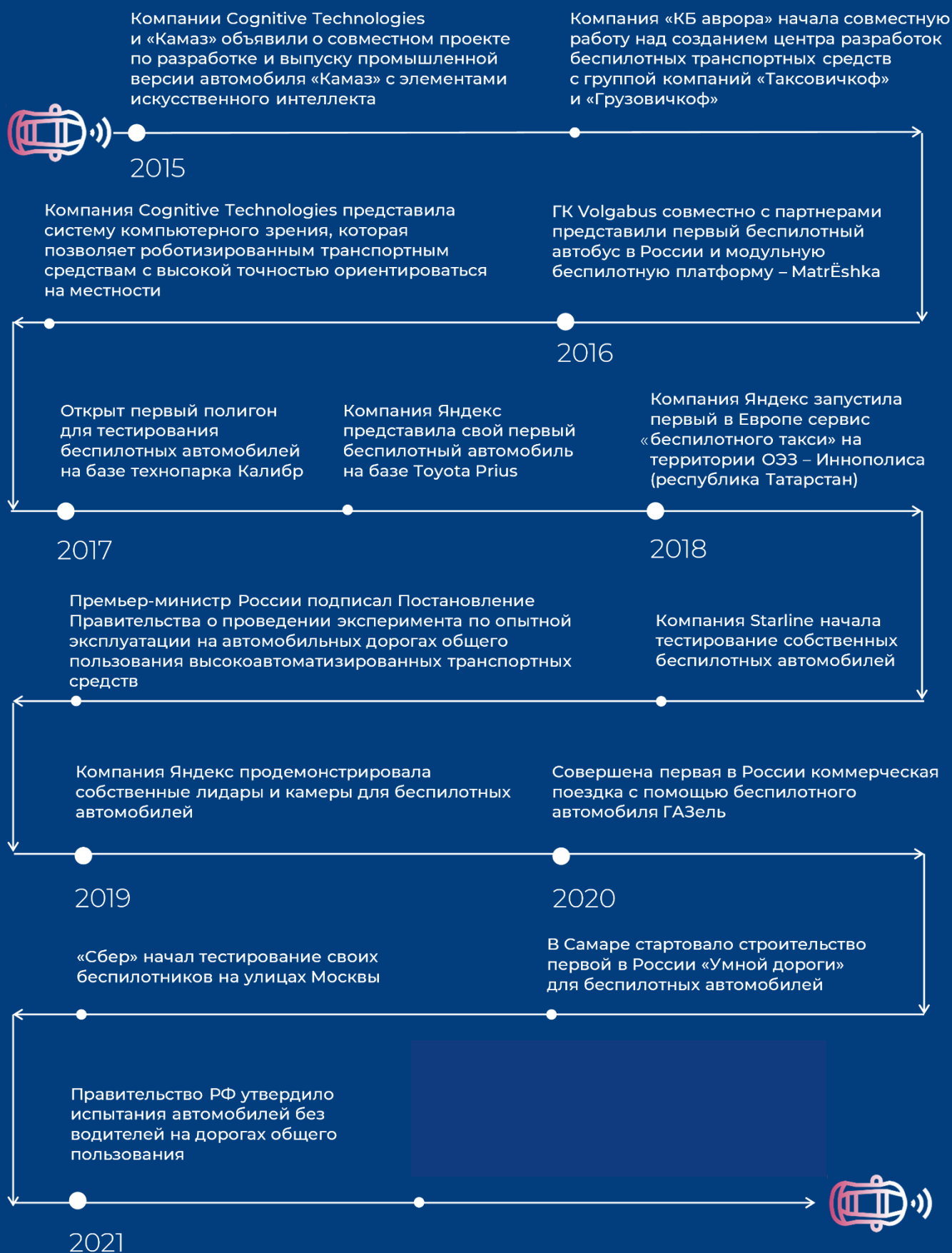
В России автопроизводители и компании ИТ-сектора начали разработки в области автономного транспорта с 2015 года. На сегодняшний день лидером в сфере автономного транспорта является компания «Яндекс». «Яндекс» запустила первые беспилотные автомобили в мае 2017 года. С начала 2018 года автономные автомобили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

Ещё одним лидером нашей страны 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. Во время поездок автомобили двигались самостоятельно, при этом в салоне находился контролирующий ситуацию инженер-испытатель.

В 2017 году в России был открыт первый полигон для тестирования беспилотных автомобилей на базе технопарка «Калибр», где сразу же начались первые испытания.ⁱ Также в России для этих целей используется город – полигон «Сколково» и автополигон «НАМИ». 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.ⁱⁱ 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 пользованияⁱⁱⁱ. 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^{iv}.

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

Развитие автономных автомобилей в России



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). 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.

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.



«Беспилотными автомобилями и автомобилями высокой степени автоматизации (AVs) являются транспортные средства, которые позволяют осуществлять движение как без необходимости осуществления контроля со стороны человека за процессом управления, так и в рамках контроля (в большей / меньшей степени) за движением с возможностью, в случае необходимости, взять управление в свои руки»

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.)

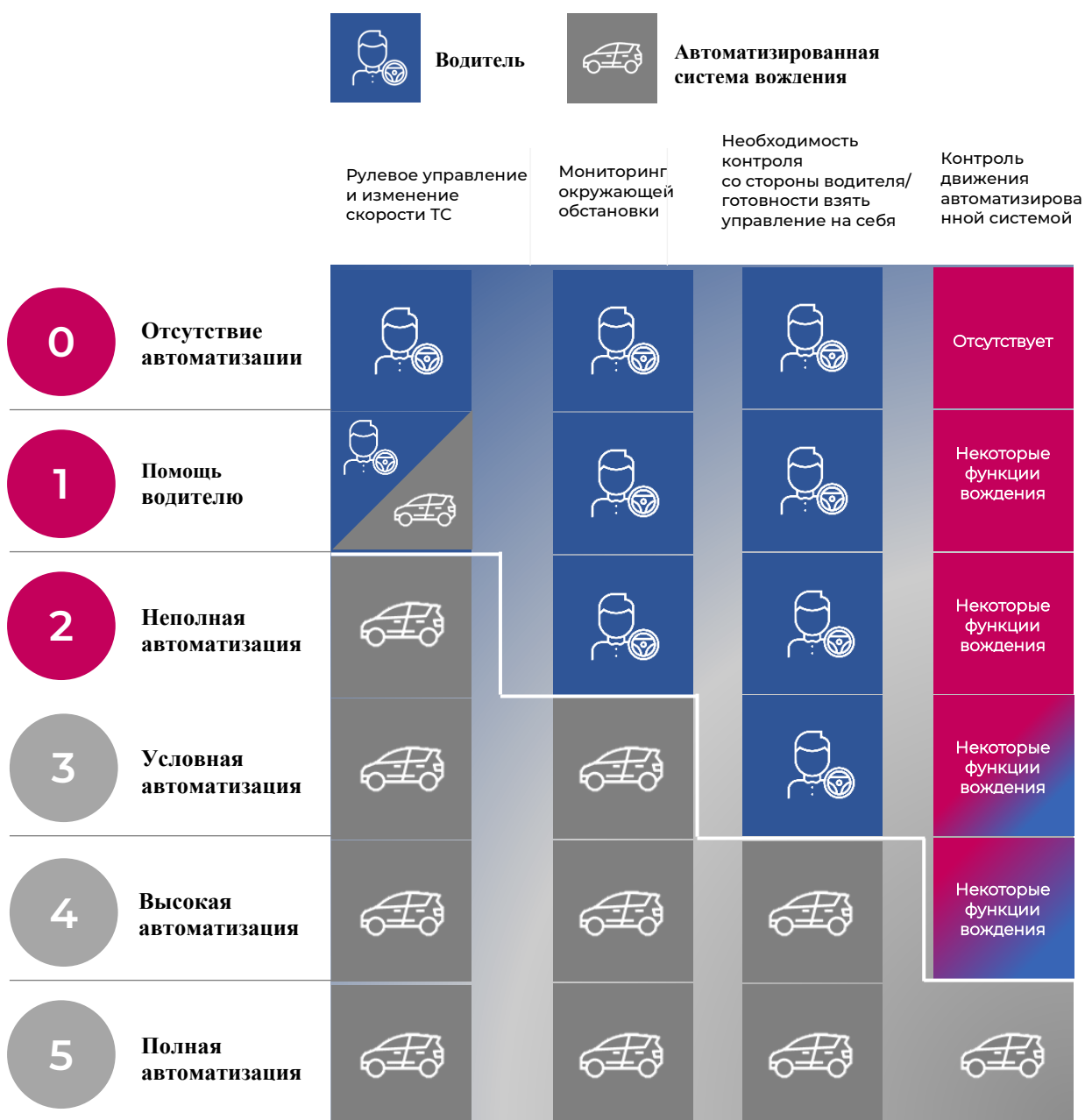


Рисунок 1. Уровни автоматизации вождения.
Источник: составлено автором по данным NHTSA

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 и сигналы, а также возникающие препятствия.

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

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. По мнению экспертов, автомобили пятого уровня автономности появятся на дорогах значительно позже.

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 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 снизиться, что в перспективе сделает их более доступными для массового приобретения в личное пользование.



«Аналитики ожидают начала массового выпуска автомобилей уровней SAE 3 и SAE 4 в течение ближайших 5 лет. Автомобили 5 уровня автономности (SAE 5) появятся на дорогах общего пользования значительно позже в основном для таких направлений, как городская логистика / мобильность, грузоперевозки, доставка «последней мили», транспорт для людей отдельных социальных категорий.»

Беспилотный грузовой транспорт. По мнению экспертов, беспилотный транспорт в логистике грузов не только существенно увеличит эффективность использования транспортного парка, но и повысит уровень безопасности перевозок, поможет решить проблему нехватки 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).

Несмотря на все предполагаемые позитивные эффекты от распространения беспилотных технологий, для их полноценного внедрения существует ряд барьеров. Одними из самых значимых являются ограничения, связанные с 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 нормативно-правовых актов, регулирующих внедрение и эксплуатацию на дорогах беспилотных транспортных средств, является одним из наиболее значимых барьеров на пути развития данной отрасли. В качестве барьера на пути массового внедрения автономных автомобилей можно назвать и развитие основополагающих цифровых технологий: искусственный интеллект пока еще не всегда эффективно справляется с распознаванием объектов и учетом различных особенностей окружающей ТС обстановки, таких как погодные условия и др. Отсутствие широкополосного высокоскоростного подключения на дорогах общего пользования снижает возможность быстро обмениваться большими объемами информации, поэтому заметный рост числа автономных автомобилей на дорогах возможен исключительно после широкого внедрения сетей передачи данных пятого поколения. Другим сдерживающим развитие рынка фактором является 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.

1.3. Как работает беспилотный автомобиль

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 беспилотного автомобиля 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.

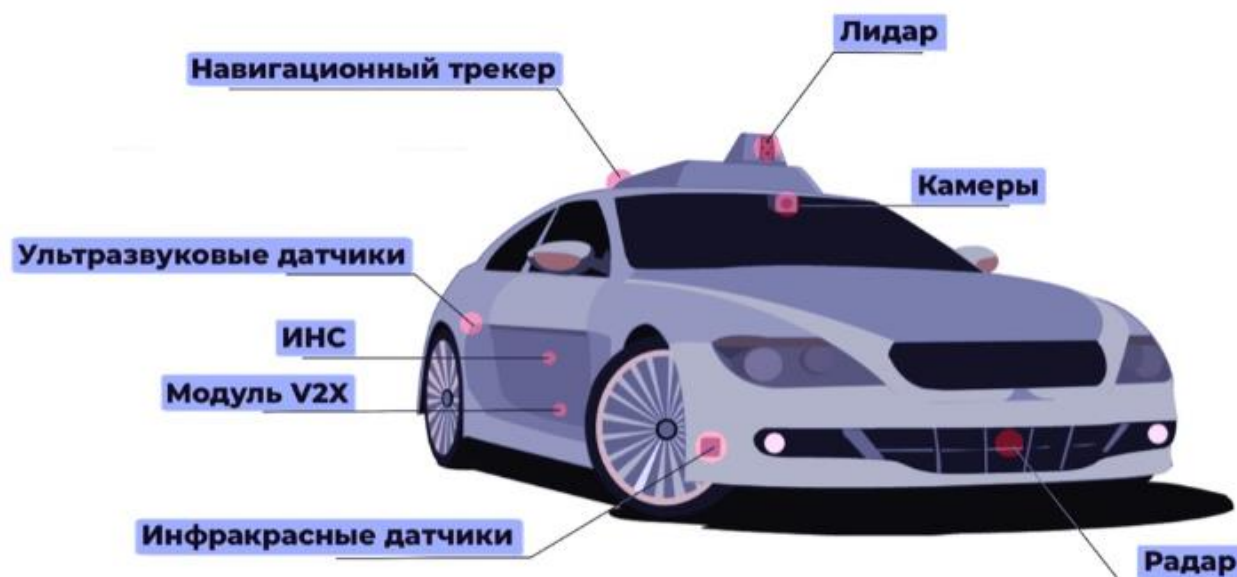


Рисунок 2. Датчики и системы на борту, обеспечивающие работу автономного автомобиля
Источник: составлено автором

- **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.

- **Видеокамеры** 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 3-х камер.

- **Инфракрасные датчики** являются дополнением последних двух комплектующих– позволяют обнаруживать объекты дорожного движения при слабом освещении и в определенных условиях окружающей среды.

- **Навигационные трекеры** (GPS/ГЛОНАСС) с высокой точностью определяют положение автономного автомобиля, а инерциальные навигационные системы используются в сочетании с работой 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 интегрируют и анализируют данные, поступающие из разных источников, ГЛОНАСС/ГНСС Форум

результатом анализа является точное положение транспортного средства по отношению ко всем объектам дорожной сети. Ультразвуковые датчики предоставляют данные об окружающей обстановке на коротких расстояниях, такие данные чаще всего используются в процессе парковки или резервной системе предупреждения.

Как было отмечено выше, автомобили с наивысшим уровнем автоматизации способны осуществлять движение на любой местности при любых условиях. Вместе с тем, общепризнанным является тот факт, что для массового внедрения автономных транспортных средств на данном этапе необходимо **развитие сопутствующих технологий и появление соответствующей инфраструктуры на их основе**. Рассмотрим эти технологии подробнее.

- **Технологии связи V2X** (Vehicle-to-Vehicle, Vehicle-to-Infrastructure) – технологии, с помощью которых автомобиль может обмениваться информацией как с другими автомобилями, так и с дорожной инфраструктурой. V2X имеет две спецификации: DSRC и C-V2X (сотовая V2X). На сегодняшний день технология C-V2X использует для передачи информации соединение LTE, однако в будущем ожидается, что технология будет работать на базе сетей 5G. Связь пятого поколения в сравнении с LTE будет обладать меньшей задержкой сигнала, что позволит автомобилям осуществлять эффективную коммуникацию между собой и с инфраструктурой, принимать мгновенные решения (например, пересылать и принимать сигналы о резком торможении одного из участников дорожного движения).

- **Технологии электротранспорта**, а именно расширение производства электротранспорта и развитие соответствующей зарядной инфраструктуры на дорогах также имеют важное значение для развития автономного транспорта – согласно ожиданиям значительной части экспертов, большинство беспилотных транспортных средств будут работать на электродвигателях.

- **Подключенные автомобильные платформы (Connected Car Platforms)** объединяют портфель бортовых услуг и услуг для автономных подключенных транспортных средств в интеллектуальную пользовательскую среду. В результате этого появляются специальные сервисы (In vehicle Services) в сферах приложений для управления автопарком, информационно-развлекательных систем и систем безопасности.

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

Завершая анализ работы технологических решений AVs, стоит отметить, что каждая технология в процессе своего развития проходит несколько стадий зрелости. Одной из самых популярных оценок зрелости технологий на сегодняшний день является оценка Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies - цикл зрелости развивающихся технологий, публикуемый исследовательской компанией Gartner.

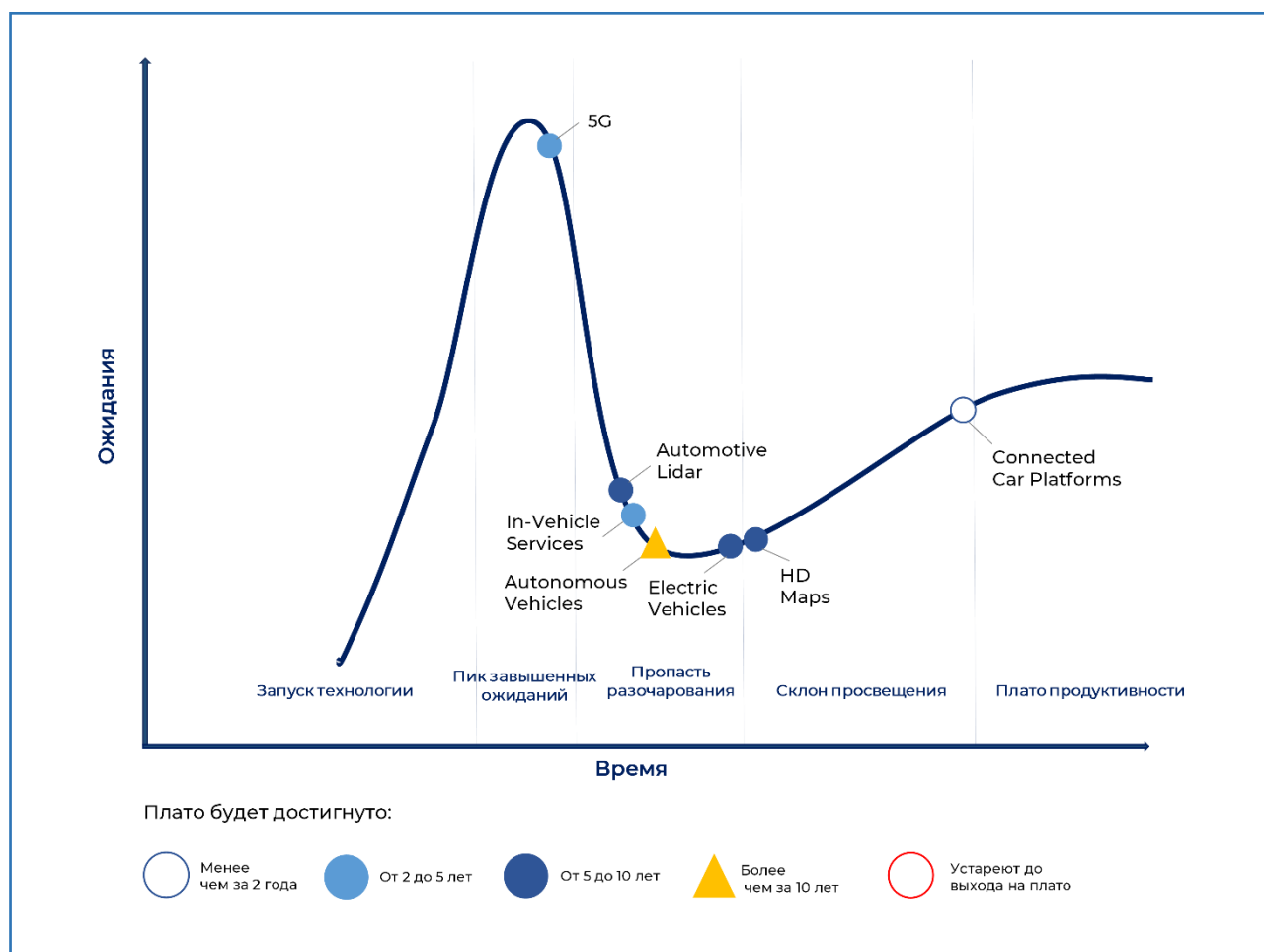


Рисунок 3. Уровень зрелости технологий автономного вождения и сопутствующих технологий
Источник: составлено автором по данным Gartner за 2020 г.

По данным цикла на 2020 год технология "Autonomous Vehicles" находится на стадии «Пропась разочарования» и до её окончательного внедрения («Плато продуктивности») потребуется более 10 лет (рисунок 3). Это означает, что на данном отрезке времени на пути развития технологии появляются определенные барьеры, препятствующие ее внедрению и позитивному восприятию технологии обществом. Как упоминалось ранее, ключевыми являются вопросы безопасности, нормативной

правовой базы в области автономного вождения и развития соответствующей дорожно-транспортной инфраструктуры.

Также на кривой хайп-цикла Гартнера для развивающихся технологий (GHC for Emerging Technologies) на 2020 год отмечены и некоторые другие технологии, о которых шла речь в данном пункте. Большая часть также, как и сама технология автономного вождения находятся на стадии «Пропась разочарования».

Технологии подключённого транспорта и умной мобильности

В середине 2020 года сотрудниками 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»:

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

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

Как следует из представленного цикла, 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.

Рынок беспилотных автомобилей в мире: сегодня и через 10 лет

ГЛАВА 2. РЫНОК БЕСПИЛОТНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ В МИРЕ: СЕГОДНЯ И ЧЕРЕЗ 10 ЛЕТ

2.1 Международный рынок AVs и технологий беспилотного вождения

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. Очевидно одно – 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.

Согласно Crunchbase, по состоянию на март 2021 года около 400 инновационных компаний из ключевых регионов мира (Северная Америка, Европа и АТР) привлекли за весь период наблюдений порядка 70 млрд. долларов инвестиций на развитие продуктов, услуг и сервисов на рынке AVs, к которому могут быть отнесены такие сегменты, как: непосредственно сами беспилотные автомобили, системы автономного вождения (программное обеспечение), лидары, радары, картографические сервисы, камеры и компьютерное зрение, решения на основе человека-машинного интерфейса, технологий V2X и некоторые другие (рисунок 4).

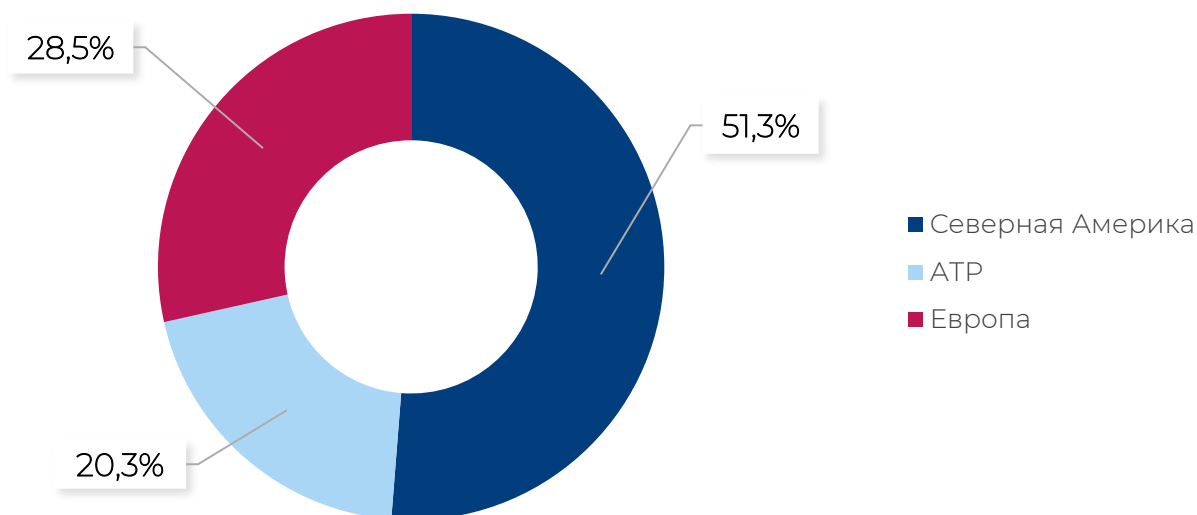


Рисунок 4. Распределение инновационных компаний в сфере AVs по основным регионам мира (%)
Источник: Crunchbase

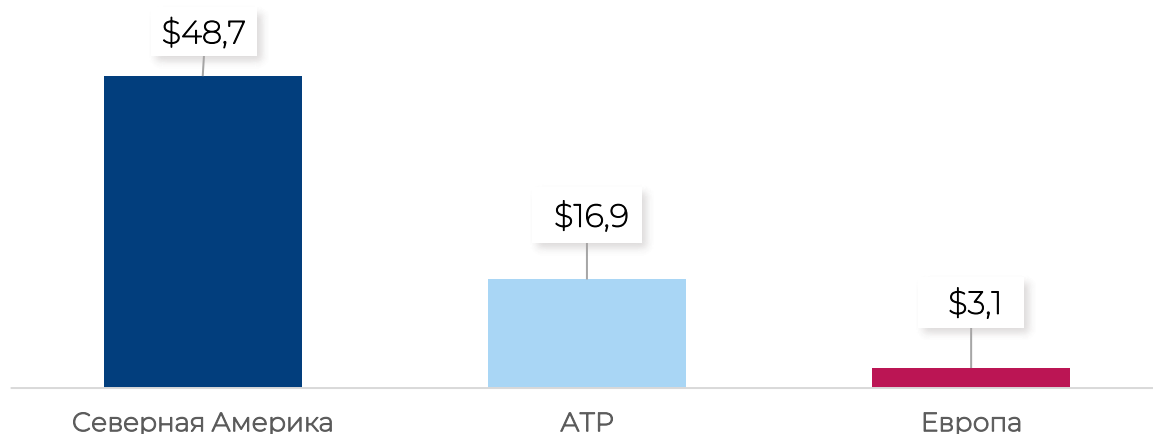


Рисунок 5. Распределение совокупных инвестиций (\$ млрд.) в сфере AVs по основным регионам мира
Источник: Crunchbase



«Согласно Crunchbase, по состоянию на март 2021 года около 400 инновационных компаний из ключевых регионов мира (Северная Америка, Европа и АТР) привлекли порядка 70 млрд. долларов инвестиций на развитие продуктов, услуг и сервисов на рынке AVs.»

Компании из США занимают лидирующие позиции по привлечённым инвестициям. Список Топ-10 компаний по этому показателю представлен ниже.

1	Tesla		\$20,18
2	Cruise		\$7,27
3	WM Motor		\$4,86
4	Xpeng Motors		\$4,57
5	Argo AI		\$3,60
6	Waymo		\$3,00
7	Horizon Robotics		\$1,60
8	Nuro		\$1.53
9	Fisker Automotive		\$1.48
10	Daimler		\$1.37

Таблица 2 – Топ-10 компаний по привлечённым инвестициям в сферу автономных автомобилей и технологий беспилотного вождения (по состоянию на март 2021 г.), \$ млрд.
Источник: Crunchbase

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 CO₂ 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.

	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

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

Как видно из табл. 3, самый заметный эффект может приходиться на азиатско-тихоокеанский регион, где проживает большая часть населения мира.

Если вернуться в настоящий момент времени, то 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. Их общее количество на начало 2021 года может составлять порядка 500 тыс. единиц^v (рисунок 6).

Парк автомобилей, готовых к автономности, будет в среднем расти на 20% в год, при

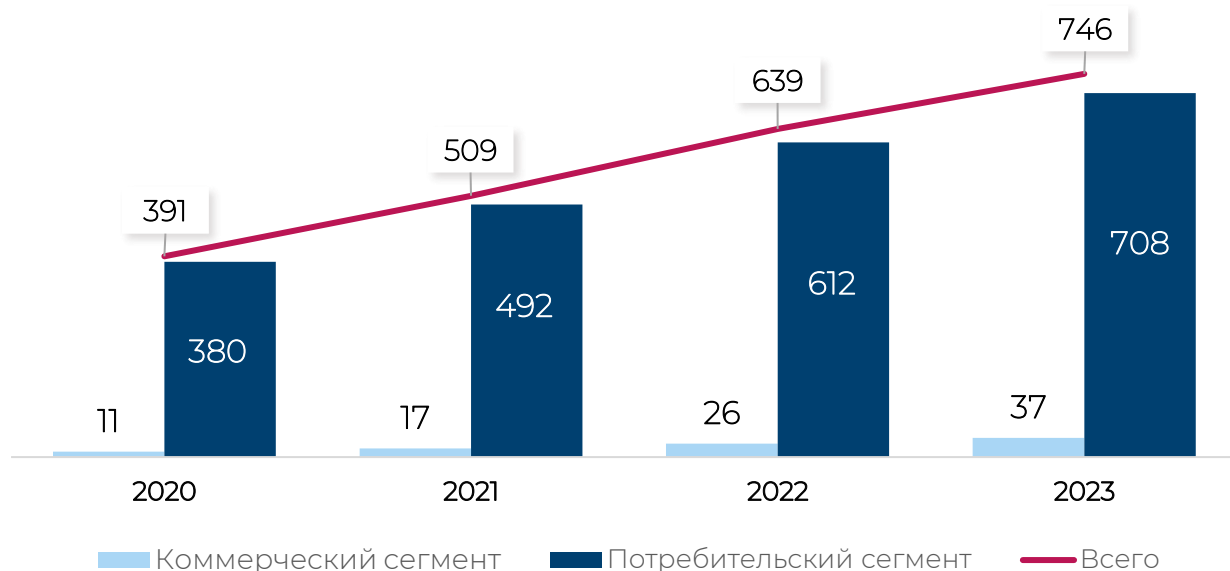


Рисунок 6. Парк автомобилей готовых к автономности в коммерческом и потребительском сегментах, 2020-2023 гг. (тыс. единиц)
Источник: Gartner

этом, как видно из диаграммы, что наиболее высокие темпы роста будут приходиться на потребительский сегмент. По оценке BCG, к 2035 году доля автомобилей, имеющих характеристики автономного вождения, может превысить 25% на рынке новых автомобилей.

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 2021 года подобной регуляторной среды в полноценном объёме не создано ни в одной стране мира.

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



Рисунок 7. 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).

Очевидно, что в 2020-2021 гг. кризисные явления в мировой экономике, вызванные пандемией Covid-19, внесут свои коррективы и повлияют на инвестиционные показатели рынка AVs, однако эксперты прогнозируют их достаточно быстрое восстановление и возвращение на докризисный уровень в течение нескольких лет. Пока же 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.

Отраслевые тренды и перспективные компании 2020-2021 гг. Согласно экспертным оценкам Ассоциации «ГЛОНАСС/ГНСС-Форум», а также международных консалтинговых и исследовательских организаций, на сегодняшний день автомобильная отрасль уже испытывает на себе давление ряда трендов, обладающих дисруптивными эффектами, ключевые из них это автономность, подключённость, электрификация и совместное использование (шеринг), (рисунок 8).

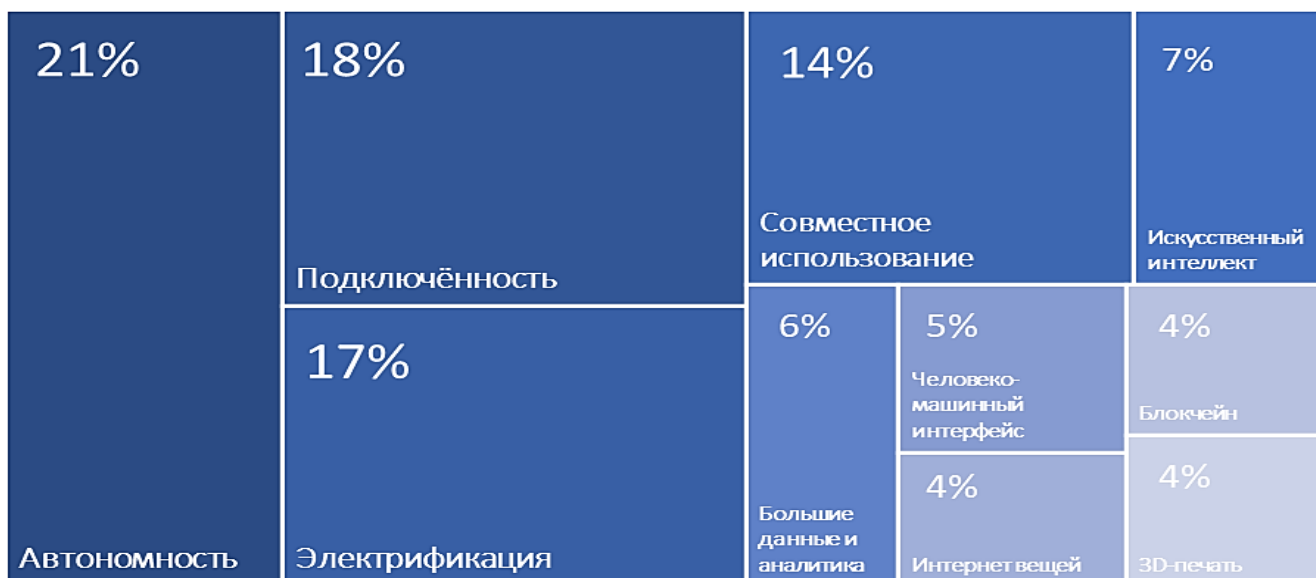
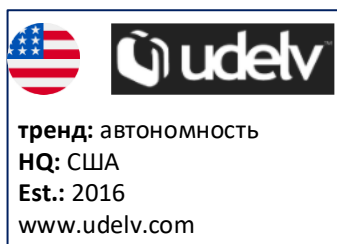


Рисунок 8 - ТОП-10 инновационных трендов в автомобильной отрасли

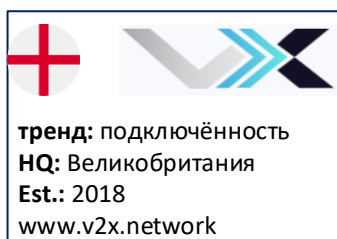
Источник: StartUs Insights

Каждому из десяти обозначенных выше трендов можно найти соответствие в виде ряда перспективных компаний (стартапов), которые планируют составить конкуренцию уже известным на рынке игрокам. Так, в рамках глобального рейтинга StartUs Insights^{vi} было проанализировано несколько тысяч компаний, работающих в автомобильной отрасли по состоянию на начало 2021 года. Среди них можно выделить отдельные примеры, подтверждающие актуальность перечисленных трендов:



Udelv

занимается созданием автономных автомобилей для осуществления безопасных и отвечающих требованиям защиты окружающей среды доставок грузов (Autonomous Delivery Vehicles / ADVs) на дорогах общего пользования.



V2X Network

специализируется на внедрении V2X платформы для осуществления безопасной связи (коммуникации) подключённых автомобилей и объектов инфраструктуры на основе технологии распределённого реестра (DLT).



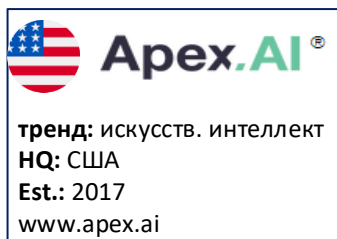
ChargeX

ведёт свою деятельность в сфере разработки модульных решений для зарядки электрических автомобилей. Её инновационная платформа Aqueduct легко может быть установлена и настроена под требования заказчиков.



Launch Mobility

предлагает своим клиентам платформу и сопутствующие сервисы для совместного использования транспорта по модели «мобильность как услуга» (MaaS), которую можно будет использовать, в том числе для автономных ТС.



Apex.AI

разрабатывает операционную систему на основе технологии искусственного интеллекта для автономных автомобилей и платформу для безопасного управления данными, поступающими от беспилотных автомобилей.




тренд: большие данные
HQ: Швейцария
Est.: 2017
www.unit8.co

Unit8

использует технологии больших данных и аналитики для предоставления инновационных сервисов заказчикам из разных отраслей (в т.ч. автомобильной для улучшения маркетинговых и операционных показателей).




тренд: человеко-машинный интерфейс
HQ: Германия
Est.: 2017
www.apostera.com

Apostera

специализируется на создании продвинутых систем помощи водителю (ADAS). Платформа стартапа универсальна для установки у OEM, может предотвращать аварии и имеет опции для активации функций автономного движения.




тренд: блокчейн
HQ: Израиль
Est.: 2017
www.dav.network

DAV

предлагает децентрализованную платформу для автономных транспортных средств (беспилотные автомобили, дроны и другие виды транспорта), работающую на основе технологии блокчейна.




тренд: 3D-печать
HQ: Италия
Est.: 2018
www.moi.am

Moi Composites

с помощью технологий 3D-печати и робототехники осуществляет производство высококачественных комплектующих для заказчиков из аэрокосмической, строительной, биомедицинской и автомобильной отраслей.




тренд: интернет вещей
HQ: Канада
Est.: 2018
www.konnectshift.com

KonnectShift

ведёт свою деятельность в сфере решений интернета вещей для оптимизации процессов управления транспортными парками / активами. Помимо аналитической платформы, компания предлагает и приложения для водителей.

Рассмотренные выше тренды и соответствующие им компании будут влиять на автомобильную отрасль далеко за пределами 2020-2021 гг., оставаясь мощными драйверами рынка AVs и технологий беспилотного вождения. Отдельно скажем о наблюдаемом экспертами НП «ГЛОНАСС» глобальном развитии проектов в сфере автономного и подключённого транспорта, а также больших автомобильных данных. Данные проекты были инициированы в ключевых регионах и странах мира, и Россия здесь не является исключением (Рисунок 9). Характеристики проекта, который реализуется на территории Российской Федерации (Национальная сервисная телематическая платформа «Автодата»), более подробно будут рассмотрены в разделе 3.3.



Рисунок 9. Глобальное развитие проектов в сфере автономного и подключённого транспорта, а также больших автомобильных данных в 2020-2021 гг.

Источник: составлено автором

Нельзя обойти стороной и ещё один тип проектов, в основе которого лежит создание инновационной инфраструктуры для подключённых и автономных автомобилей и реализация различных сценариев по их испытаниям. По данным на начало 2021 года во всех ключевых регионах мира реализуются подобные инициативы. Ниже представим несколько ярких примеров.

Проект по созданию первой демонстрационной зоны C-V2X в Испании (г. Сеговия). Данный проект реализовывался совместно компаниями Nokia, Telefonica Spain, Seat, Ficos и SICE. Целью проекта была отработка сценариев безопасного движения в условиях реальной городской среды. Так, в первом сценарии, подключённый автомобиль получал оповещение от светофора перед тем как происходило его переключение на красную фазу, позволяя тем самым водителю заблаговременно

оценить возможность безопасного пересечения регулируемого светофором участка дороги. Во втором сценарии подключённый автомобиль получал оповещение во время приближения к пешеходному переходу, чтобы предупредить водителя о находящихся вне зоны его внимания людях, планирующих переходить дорогу.

Проект SoftBank по созданию тестовой инфраструктуры 5G для подключённых автомобилей на базе научно-исследовательской лаборатории Honda (Камикава, Хоккайдо). Цель проекта - будущая коммерциализация услуг по контрольным испытаниям подключённых автомобилей. Как сообщалось в 2020 году, уже были проведены первые в мире испытания подключённых автомобилей по 4 основным сценариям (передача данных о местоположении автомобилей в условиях ограниченной видимости; идентификация объектов, упавших на дорогу и соответствующие оповещения; а также передача и последующее использование изображений и видео расширения 4K, полученных благодаря установленному в автомобилях оборудованию).

Подводя итоги общему рассмотрению международного рынка AVs и технологий беспилотного вождения, выделим его основные драйверы и барьеры развития (таблица 4).

Драйверы	Барьеры
- о потенциально высокий эффект от реализации проектов для экономики и потребителей - о возрастающий интерес к теме AVs со стороны государства, инвесторов и общества - о активное развитие технологий и сокращение издержек на обеспечение работы AVs - о рост количества успешных тестовых запусков AVs и сервисов на их основе (беспилотное такси)	- о отсутствие полноценной нормативной правовой базы, регулирующей сферу AVs - о кризис мировой экономики, сокращение инвестиций в AVs и в сопутствующие технологии - о высокая стоимость критически важных для обеспечения работы автономного транспорта технологий - о принятие беспилотных технологий обществом и вопросы безопасности, включая кибербезопасность

Таблица 4. Драйверы и барьеры развития мирового рынка AVs и технологий на их основе
Источник: составлено автором

2.2 Национальные регуляторные инициативы по внедрению беспилотных автомобилей

Ключевые регионы мира (Северная Америка, АТР, Европа) объединяет стремление создать благоприятную нормативную правовую среду для развития направления автономного транспорта и технологий беспилотного вождения. В каждом из регионов есть свои особенности и безусловные страны-лидеры, к которым относятся США, КНР и ФРГ соответственно, обладающие существенными ресурсами и экономическим потенциалом для внедрения инновационных транспортных технологий на национальном уровне. Правительства этих стран за несколько последних лет инициировали принятие ряда стратегических документов для развития AVs и технологий беспилотного вождения.

Так, например, в США в 2020 году Министерство транспорта представило актуализированную версию документа «Автоматизированные транспортные средства 4.0» («Обеспечение американского лидерства в технологиях автоматизации транспорта»), где были обозначены основные подходы к развитию AVs 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); (3) Координация усилий (понятные и предсказуемые стандарты и нормативно-правовые условия; поддержка федерального Правительства США; улучшение работы национальной транспортной системы).

В начале 2021 года Министерство транспорта также представило план поддержки развития отрасли автоматизированных транспортных средств. Тремя ключевыми целями в документе были обозначены: (1) продвижение принципов партнёрства и транспарентности; (2) модернизация регуляторной среды; (3) подготовка транспортной системы США к безопасному и успешному использованию новых технологий. В КНР в 2015 году был принят стратегический план Правительства Made in China 2025, где автономный транспорт определён в качестве одной из приоритетных сфер для национального развития. Китай позиционирует себя как мирового лидера в сфере автономных автомобилей и технологий беспилотного

вождения и планирует в 2025-2030 гг. начать активно использовать AVs на территории всей страны *(на настоящий момент времени в стране активно развивается направление пилотных и уже коммерческих проектов роботизированного такси)*.

ФРГ является одной из первых европейских стран, разработавших и принявших законодательство, регламентирующее использование автономных транспортных средств на дорогах общего пользования. Среди ключевых инициатив – национальная стратегия в отношении автономного и подключённого транспорта от 2015 года (Strategy for Automated and Connected Driving); закон от 2017 года, регламентирующий использование высокоавтоматизированных и полностью автономных транспортных средств (Autonomous Vehicle Bill); а также этические требования для автономных и подключённых автомобилей от 2017 года (Ethical Rules for Automated and Connected Vehicular Traffic). Важной вехой для Германии и всей Европы стало принятие в 2021 году закона, позволяющего использовать автономные автомобили и автобусы в определённых зонах на территории всей страны. В будущем ожидается, что беспилотные автобусы (шаттлы) и беспилотный грузовой транспорт 4-го уровня автономности будут допущены на короткие дистанции на регулярной основе. В законе отмечается, что в кабине должен будет находиться человек, способный в случае необходимости взять управление транспортным средством в свои руки. До февраля т.г. использование автономных автомобилей было возможно только по специальным разрешениям исключительно в непубличных (тестовых) зонах.

Испытательные центры и полигоны для беспилотного транспорта

Во многих лидирующих в развитии беспилотного транспорта странах, представляющих ключевые регионы мира, уже созданы и продолжают создаваться независимые испытательные центры и полигоны для автономных автомобилей, целями которых являются:

- разработка требований к автомобильным системам и компонентам с целью формирования содержания нормативных правовых и технических документов,
- проверка соответствия в тех случаях, когда требования нормативных документов уже определены,

- принятие решений о допустимости тестирования новых технологий на дорогах общего пользования.

Данные полигоны могут развиваться как благодаря частным инициативам, так и государственной поддержке. Как правило, они создаются либо при аккредитованных технических службах, специализирующихся на сертификационных и иных испытаниях транспортных средств (например, IDIADA, TÜV Rheinland, UTAC), либо при исследовательских центрах или университетах. Их финансирование осуществляется совместно исследовательской / испытательной организацией и местным правительством, иногда при поддержке федеральных (центральных) профильных ведомств (в США, КНР) или институтов ЕС (в Европе). Ниже представим краткую информация о некоторых тестовых полигонах в ключевых для развития автономного транспорта странах мира.

Mcity (Мичиган, США). Полигон MCity, созданный при Мичиганском университете в 2015 году, представляет собой аналог города на площади около 130 тыс. м². Реализация проекта (его стоимость оценивается в \$10 млн.) стала возможна за счёт объединения усилий государства и бизнеса. Проект полигона включает улицы с перекрёстками, дорожными знаками, светофорами, макетами пешеходов и велосипедистов; скоростная дорога, туннель, участки с кольцевым и односторонним движением. Mcity создан таким образом, чтобы тестировать беспилотные автомобили в условиях, связанных, например, с разным качеством дорожного полотна, частично повреждёнными дорожными знаками или стёртой разметкой и пр. Конфигурация города может меняться благодаря подвижным элементам объектов, расположенных на полигоне. По состоянию на 2021 год Mcity имеет более 50 партнёров, в числе которых крупнейшие автопроизводители и IT-компании (GM, BMW, Renault, Tesla, Intel, Drive.ai, Nvidia, Bosch и др.); около 20 активных исследовательских проектов; более \$26 млн. инвестиций в проекты автономного и подключённого транспорта; более 100 студентов и аспирантов, занимающихся научными исследованиями.

Millbrook Proving Ground (Милбрук, Великобритания). История тестового полигона Millbrook берёт своё начало в 1970 году. На сегодняшний день это один из крупнейших независимых полигонов Европы, позволяющий испытывать транспортные средства в разных условиях. Общая протяжённость дорог полигона составляет 70 км, включая дороги в холмистой местности, скоростные, городские, сельские и другие. В организационной структуре Millbrook также находятся

подразделения в других странах мира, специализирующиеся на отдельных функциях / задачах (например, в Финляндии – тестовые территории для испытаний в зимних условиях, в США – исследовательские лаборатории в Мичигане и Калифорнии, в которых создаётся специализированное программное обеспечение). В сентябре 2019 года при финансовой поддержке правительства Великобритании в размере £51 млн. специально для тестирования технологий беспилотного вождения в Милбрук была открыта специальная зона (Autonomous Village) для реализации проектов в сфере подключённых и автономных автомобилей. В феврале 2021 года было объявлено о слиянии Millbrook с группой, занимающейся сертификационными испытаниями в автомобильной отрасли – UTAC CERAM (Франция). Объединившись, компании обозначили цель – стать лидирующим на рынке игроком, предоставляющим услуги в сфере тестирования транспортных средств, их сертификации и развития технологий автономного, подключённого и электрического транспорта.

CATARC Yancheng Proving Ground (Яньчэн, КНР). Тестовый полигон в нескольких часах езды от Шанхая был введён в эксплуатацию в конце 2011 года в форме совместного предприятия CATARC, Yancheng Chengda Industry General Corporation и Dafeng City Dafeng Port Development and Construction Co., Ltd. Инвестиции в создание полигона составили около \$300 млн. Он включает в себя 15 типов разных дорог общей протяжённостью в 60 км. Полигон рассчитан как на испытания автономных автомобилей национальных автопроизводителей, так и открыт к работе с зарубежными компаниями (важнейший партнёр CATARC – Continental).

Один из крупнейших игроков на IT-рынке КНР, который активно тестирует сервис беспилотного такси (Baidu), в мае 2020 года объявил о вводе в эксплуатацию «крупнейшего в мире полигона для испытаний автономного транспорта и умных систем управления». Полигон, получивший название Apollo Park, находится в Пекине и оснащён всем необходимым, от проведения научно-исследовательских работ до испытания полностью автономных автомобилей. Менее чем через год (в марте 2021 г.) Baidu объявила об открытии второго полигона Apollo Park в Гуанчжоу, что свидетельствует о стремлении компании занять одно из ведущих мест в гонке за коммерциализацию технологий AVs. Отметим отдельно, что всего по данным на начало 2021 года в Китае уже построено около 20 полигонов, а на законодательном уровне осуществляется активная поддержка строительства новых объектов, а также

развития инфраструктуры V2X и проведения соответствующих испытаний, в том числе и на дорогах общего пользования.

«Цифровой полигон» ФГУП НАМИ (Московская область, Россия). В нашей стране полигон для тестирования автомобилей с высокой степенью автоматизации управления создаётся в рамках одного из проектов НТИ «Автонет». Целью проекта является создание инфраструктуры, позволяющей сформировать методологические подходы, методические рекомендации и методики проведения натурных испытаний, эксплуатации, техобслуживания автомобилей с высокой степенью автоматизации управления, ИТС и систем, обеспечивающих их взаимодействие, а в дальнейшем проводить доводочные и сертификационные испытания указанных систем.

В 2018 году участники проекта создали участок полигона для реализации сценариев движения в режиме «Город». Была развёрнута сервисная V2X платформа, проведено оснащение участка придорожными устройствами связи V2X, проведена отработка сценариев повышения безопасности движения в режиме «Город».

В 2020 году реализовывалось расширение оснащённой территории полигона в целях реализации сценариев движения в режимах «Автомостраль» / «Загородное шоссе» / «Сельские дороги», доработка сервисной V2X платформы для поддержки сценариев повышения безопасности и эффективности движения в указанных режимах.

Также была запланирована модернизация оборудования V2X для поддержки актуальных стандартов связи ITS-G5 и C-V2X, создание системы для проведения имитационных испытаний функций управления.

2.3 Развитие рынка по макрорегионам

Северная Америка

Северная Америка – один из наиболее развитых регионов мира по направлению AVs и технологий беспилотного вождения. США и Канада в 2020 году занимали ведущие позиции в международном рейтинге готовности стран к использованию автономного транспорта – 4 и 12 место соответственно. Заметно ниже позиции Мексики, которая практически замыкает рейтинг, находясь на 28 позиции из 30.

Североамериканский регион является домашним (регионом базирования) для более чем 50% всех инновационных компаний мира, которые в общей сложности привлекли порядка 70% (~\$49 млрд.) международных инвестиций в свои проекты.

ТОП-5 крупнейших компаний по объёму привлечённого ими финансирования по состоянию на март 2021 года представлены в таблице ниже.

1	Tesla		\$20,18
2	Cruise		\$7,27
3	Argo AI		\$3,60
4	Waymo		\$3,00
5	Nuro		\$1.53

Таблица 5. ТОП-5 крупнейших компаний Северной Америки в сфере AVs по привлечённым инвестициям, \$ млрд.
Источник: Crunchbase

Все из представленных выше компаний работают в США и в основном их деятельность связана с развитием технологий беспилотного пассажирского транспорта. Ниже приведём краткую характеристику каждой из компании из списка ТОП-5.



Tesla

Созданная в 2003 году, компания на сегодняшний день является одним из мировых лидеров в производстве электрических автомобилей, которые с недавнего времени комплектуются новым поколением систем ADAS и специальным программным обеспечением, позволяющим активировать автономный режим движения автомобиля. Такая функция предполагает частичную автономность и человек, при её активации, должен сохранять внимание во время поездки и в случае необходимости взять управление автомобилем в свои руки. CEO компании, Илон Маск, в 2020 году заявил о том, что Tesla уже практически готова к выпуску полностью автономных автомобилей (SAE 5).

Cruise

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. Компания плодотворно сотрудничает с одним из ведущих игроков на мировом IT-рынке – Microsoft. В начале 2021 года между ними было заключено долгосрочное стратегическое соглашение, предполагающее объединение усилий в части коммерциализации автономных автомобилей и технологий беспилотного вождения.



Argo AI

Компания 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 (например, с Domino's Pizza по автономной доставке пиццы в Майами).



Waymo

Основанная в 2009 году компания входит в холдинг Alphabet (основной актив – Google) и одной из первых в США в 2020 году запустила для широкой общественности сервис коммерческого беспилотного такси без инженера-испытателя за рулём (Waymo One). Сервис доступен на ограниченном маршруте в штате Аризона, однако компания планирует



расширить географию, оказываемых услуг и по другим штатам в текущем году. Помимо развития направления пассажирских перевозок, компания работает и в сфере автономных грузовых перевозок (Waymo Via), тестируя свои беспилотные технологии на грузовом транспорте.

Nuro

Компания была основана в 2016 году и её основной приоритет – это развитие технологий беспилотной доставки малогабаритных грузов и автоматизация доставки заказов для различных потребителей (магазины, рестораны). Предлагаемое решение в виде роботизированного транспортного средства способно достигать скорости в 40 км/ч и не рассчитано на сложные логистические маршруты, фактически только на работу на участках «последней мили»: от магазина / ресторана до дома клиента. В конце прошлого года компания получила разрешение на запуск в 2021 году на ограниченных маршрутах своего сервиса для беспилотной доставки продуктов и медикаментов в Калифорнии.

АТР

АТР также является одним из ведущих регионов мира в части развития сферы AVs и технологий беспилотного вождения. Сингапур в 2020 году занял первое место в рейтинге готовности стран к использованию автономного транспорта. Другие государства региона тоже достигли на сегодняшний день значимых результатов и демонстрируют высокий уровень готовности. Так, например, Южная Корея занимает в рейтинге 7 место в мире, Япония – 11, Тайвань – 13, а КНР – 20. АТР признаётся вторым регионом мира по уровню привлекаемых инвестиций в проекты автономного транспорта и технологий беспилотного вождения – \$16,9 млрд. (25% от общемирового уровня), и занимает третье место после Европы по числу инновационных компаний.

ТОП-5 крупнейших компаний АТР по уровню привлечённых инвестиций по состоянию на март 2021 г. представлены в таблице 6.

Лидирующие позиции в регионе занимают компании из КНР. Их основное направление работы – это производство электрических автомобилей с перспективой их автоматизации и выпуска высокоавтоматизированных и беспилотных автомобилей на электротяге.

1	WM Motor		\$4,86
2	Xpeng Motors		\$4,57
3	Horizon Robotics		\$1,60
4	BYTON		\$1,20
5	DiDi Autonomous Driving		\$0.80

Таблица 6. ТОП-5 крупнейших компаний АТР в сфере AVs по привлечённым инвестициям, \$ млрд.
Источник: Crunchbase

Далее представим краткую характеристику каждой из списка компании.




HQ: КНР

Est.: 2015

www.wm-motor.com

WM Motor

является одним из ведущих производителей электромобилей, которые комплектуются интеллектуальными системами, предполагающими в том числе возможность активации функций автономного управления. «Умный» ассистент на основе искусственного интеллекта (Xiaowei) помогает владельцу управлять автомобилем, принимая его голосовые команды. WM Motor в 2021 году в партнёрстве с крупнейшим игроком на IT-рынке Китая (Baidu) планирует активно развивать технологии беспилотного вождения и в будущем начать производство полностью беспилотных автомобилей.



HQ: КНР

Est.: 2014

www.xiaopeng.com

Xpeng Motors

также выступает активным игроком на рынке производителей умных электрических автомобилей. Заняв здесь уверенное положение, по состоянию на март 2021 года, она стремится внедрить технологии беспилотного вождения в новое поколение своих электрокаров. В январе т.г. было объявлено о планах компании оснастить свои новые модели системой NGP (Navigation Guided Pilot), которая будет частично брать на себя управление.



Horizon
Robotics

HQ: КНР

Est.: 2015

www.horizon.ai

Horizon Robotics

специализируется на разработке систем ADAS нового поколения, технологических платформах для беспилотного вождения, картографических сервисах, а также программного обеспечения для развития бизнес-моделей MaaS и автономной доставки грузов. В начале 2021 года стало известно о заключении договора о стратегическом сотрудничестве Horizon Robotics с группой компаний Great Wall Motors (GWM) – производителем грузовых и легковых автомобилей. Сотрудничество будет нацелено на повышение уровня автономности и подключённости автомобилей GWM.



BYTON

HQ: КНР

Est.: 2016

www.byton.com

BYTON

является производителем «умных» электрических автомобилей и стремится к реализации концепции интеллектуальной мобильности будущего. С 2018 года она сотрудничает с американским стартапом Aurora – одной из лидирующих компаний в сфере AVs и технологий беспилотного вождения в мире (по данным на начало 2021 года Aurora привлекла

более \$1 млрд. венчурных инвестиций). Цель партнёрства для BYTON – это, прежде всего, коммерциализация автомобилей 4/5 уровня автономности.



DiDi Autonomous Driving

входит в состав группы DiDi, занимающего лидирующие позиции на рынке интеллектуальной мобильности АТР и мира (с прошлого года работает на рынке агрегаторов такси в России). Компания специализируется на технологиях беспилотного вождения, парк автономных автомобилей DiDi по состоянию на 2020 год составлял 40 единиц. И с прошлого года на территории КНР она тестирует сервис беспилотных такси, заявив, что к 2030 году автономный парк планируется расширить до 1 млн. автомобилей.

Европа

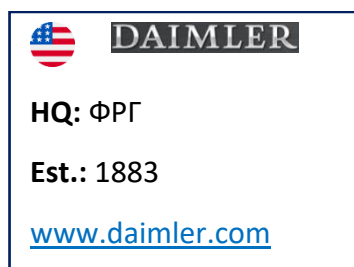
В европейском регионе располагается большое количество развитых стран, активно реализующих проекты в сфере автономного транспорта и технологий беспилотного вождения. Страны-лидеры региона имеют высокие позиции в рейтинге KPMG, рассчитываемого по уровню готовности стран к использованию автономного транспорта. Лидируют здесь по итогам 2020 года Нидерланды – 2 место в мире (1 – в 2019 году), далее следуют: Норвегия – 3 место, Финляндия – 5 место, Швеция – 6 место, Великобритания – 9 место, Дания – 10 место, Германия – 14 место, Австрия – 18 место, Франция – 19 место. Ниже всех из экономически развитых стран расположилась Италия – 24 место. Европейские компании уступают Северной Америке и АТР по объёмам привлекаемых инвестиций на реализацию проектов в сфере автономного транспорта и технологий беспилотного вождения. Уровень инвестиций здесь находится на уровне \$3,1 млрд., что составляет 5% от совокупного значения в мире^{vii}. По количеству компаний Европа превосходит АТР, но уступает Северной Америке.

ТОП-5 крупнейших компаний Европы по привлечённым инвестициям показаны в табл. 3.

1	Daimler		\$1.37
2	Arrival		\$0.63
3	TTTech		\$0.20
4	FiveAI		\$0.08
5	NAVYA		\$0.08

Таблица 7. ТОП-5 крупнейших компаний Европы в сфере AVs по привлечённым инвестициям, \$ млрд.
Источник: Crunchbase

Европейские компании из списка ТОП-5 занимаются производством транспортных средств для пассажирских и грузовых перевозок, а также разработкой технологических решений для автономных автомобилей. Представим их краткую характеристику ниже.



Daimler

один из крупнейших холдингов мира, производящий автомобили премиальных моделей и коммерческие автомобили, предоставляющий также ряд инновационных услуг в сфере мобильности, финансовой, лизинговой, страховой и других видах деятельности. Компания уже несколько лет занимается развитием технологий беспилотного вождения, как для пассажирского, так и для грузового транспорта. В части автоматизации грузовых перевозок Daimler – одна из первых по пилотным проектам и лидирующих с точки зрения технологий на сегодняшний день компаний в мире. По состоянию на 2021 год в сотрудничестве с Amazon, NVIDIA и другими представителями IT-отрасли тестируются инновационные транспортные решения, направленные на коммерциализацию и широкое использование AVs.



HQ: Великобритания

Est.: 2015

www.arrival.com

Arrival

производитель инновационных электрических транспортных средств (фургоны, автобусы), её 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, заказавшей у Arrival 10 000 электромобилей для своих транспортных операций. Совместно компании планируют заняться разработкой нового поколения систем ADAS, предполагающих частичную автоматизацию функций движения электромобилей производства Arrival.



HQ: Австрия

Est.: 1998

www.tttech.com

TTTech

специализируется на системах безопасности применимых в разных отраслях, для автомобильной – это платформа MotionWise, обеспечивающая безопасность использования автономного транспорта.



HQ: Великобритания

Est.: 2015

www.five.ai

FiveAI

является разработчиком программного обеспечения для беспилотных автомобилей, её решения были протестированы на дорогах общего пользования Великобритании (Лондон). Пользуясь поддержкой Правительства страны, компания ставит своей целью создать эффективную технологическую платформу, обеспечивающую безопасное использование автономного транспорта будущего.



HQ: Франция

Est.: 2014

www.navya.tech

NAVYA

одна из первых французских компаний в сфере проектирования и производства автономного электротранспорта. На сегодняшний день она выпускает для коммерческого использования автономные шаттлы (вместимость до 15 человек, предназначены для использования на территории

городов и на частных территориях в качестве решения для «первой-» и «последней мили») и автономные автомобили (вместимость от 1 до 6 человек, предназначены для использования в качестве решения для индивидуальных поездок в городской среде). В рамках своей стратегии NAVYA планирует занять 40% рынка автономных шаттлов и существенную долю рынка беспилотных такси, а также развивать экспертизу в сфере грузовых автономных перевозок.

ГЛАВА 3.

Российский рынок беспилотных автомобилей: приближая будущее

ГЛАВА 3. РОССИЙСКИЙ РЫНОК БЕСПИЛОТНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ: ПРИБЛИЖАЯ БУДУЩЕЕ

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

В настоящее время рынок беспилотных автомобилей и технологий автономного вождения в России отстает в своем развитии от стран-лидеров Европы, Азии и Северной Америки. По состоянию на начало 2021 года на российском рынке присутствуют небольшое число автопроизводителей и ИТ-компаний, осуществляющих разработки в области автономного вождения и работающих над выпуском собственных моделей автомобилей с высоким уровнем автоматизации. Вместе с тем, 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 Индекса готовности к внедрению автономного транспорта^{viii}, ежегодно публикуемому 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 четырех компонентов: «Политика и законодательство», «Технологии и инновации», «Инфраструктура» и «Уровень принятия потребителями».



Рисунок 10. Позиция России в рейтинге «Autonomous Vehicle Readiness Index - 2020» (среди 30 стран)
Источник: KPMG

«Согласно прогнозу UBS, к 2030-му году рынок беспилотных перевозок в России достигнет отметки в \$9,5 млрд. в случае запуска коммерческих беспилотных грузоперевозок. Однако в случае появления на рынке нескольких крупных игроков, совокупный объем рынка беспилотных перевозок в РФ может достигнуть больших значений»

По данным исследования, Россия ухулила свои позиции в рейтинге по сравнению с годом ранее: тогда страна занимала 22-е место по итоговому показателю среди 25 участников рейтинга.

На текущий момент эксперты затрудняются в прогнозах относительно стоимостных оценок формирующегося российского рынка беспилотных автомобилей, также как и относительно оценок рынка коммерческих перевозок с использованием беспилотных транспортных средств. 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. Высокая капиталоемкость 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^{ix} (по оценке компании, коммерческое использование AVs в России начнется в 2022 году). 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 объем рынка может достигнуть больших значений.

Ниже представлены ключевые правительственные инициативы и принятые нормативно-правовые акты, способствующие развитию рынка беспилотных технологий и внедрению высокоавтоматизированных транспортных средств в Российской Федерации (рисунок ниже).

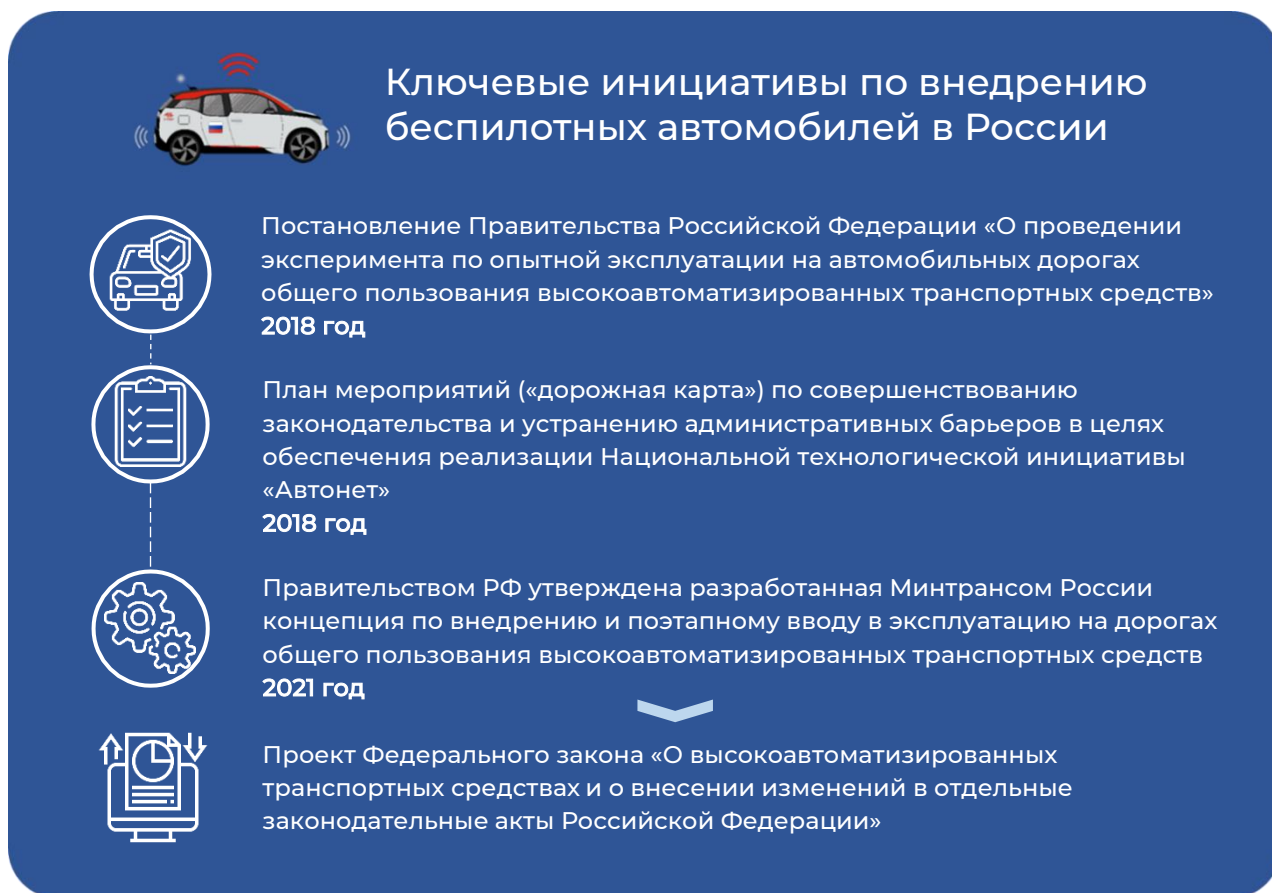


Рисунок 11. Ключевые правительственные инициативы по внедрению высокоавтоматизированных транспортных средств в России

Источник: составлено автором

Российское правительство и корпоративный сектор в последние годы демонстрируют все 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



Развитие рынка беспилотных технологий в России осуществляется в рамках реализации дорожной карты «Автонет» Национальной технологической инициативы. Ускоренному внедрению беспилотных автомобилей в России также должен способствовать реализуемый проект Национальной сервисной телематической платформы «Автодата».

Москвы и республики Татарстан (г. Иннополис) с принятием соответствующего постановления^x. 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 выдается заключение о допуске или недопуске автомобиля к выезду.

Развитию рынка беспилотных технологий в России способствуют мероприятия, проводимые в рамках реализации дорожной карты «Автонет» Национальной технологической инициативы^{xi}. 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, сетей и инфраструктуры в логистике людей и вещей). Ускоренному внедрению беспилотных автомобилей в России должен способствовать и реализуемый в рамках обозначенного плана мероприятий проект Национальной сервисной телематической платформы «Автодата» (подробнее см. в разделе 3.3).

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 ВАС на дорогах общего пользования (разработана Минтрансом РФ). Документ предусматривает

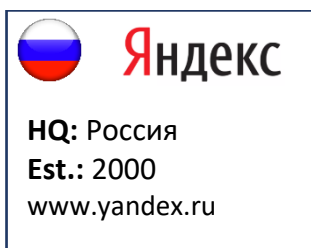
проведение испытаний высокоавтоматизированных автомобилей без присутствия водителя-инженера в салоне^{xii}, что также должно расширить возможности тестирования автономных автомобилей и приблизить серийное производство беспилотного транспорта и его массовое появление на российских дорогах.

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»^{xiii}. 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.

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 всем 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 (ПАО «Камаз», «Национальные телематические системы», «SberAutoTech», «X5 Retail Group», «Деловые линии» и др.).

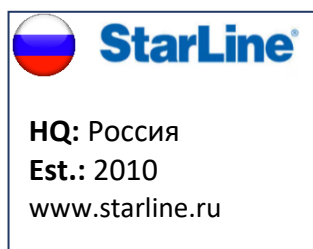
3.2 Ключевые компании

Как было отмечено выше, флагманом индустрии беспилотных автомобилей в России стал отечественный ИТ-гигант «Яндекс». Вместе с тем, на рынке присутствует еще несколько крупных компаний, специализирующихся на технологиях автономного вождения и отличившихся собственными разработками в этой области. Ниже представлено описание ключевых компаний данного сегмента.



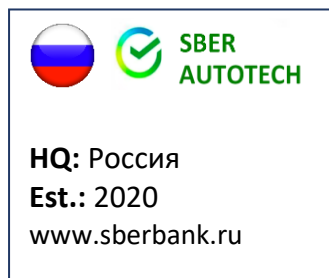
Яндекс (ООО «Яндекс»). «Яндекс» является одним из наиболее крупных представителей российского ИТ-сектора, и развивает множество сервисов и инновационных направлений в сфере интеллектуального транспорта и городской мобильности. Компания с 2016 года занимается технологиями беспилотных автомобилей, используя свои наработки в области машинного обучения, компьютерного зрения и навигации. В 2017 году «Яндекс» представил первые прототипы, оснатив 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 март 2021 года, в Иннополисе беспилотные такси «Яндекса» совершили более 13 тысяч поездок с пассажирами.

Согласно оценке аналитиков UBS, 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/незапуска направления по беспилотным грузоперевозкам. Согласно оценке экспертов компании, в наиболее вероятном сценарии компания станет монополистом в сфере беспилотных коммерческих перевозок на российском рынке.

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 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 данный момент компанией разрабатываются модели полностью беспилотных авто на базе автомобилей Skoda Superb и Lexus RX 450. Основными задачами компании в ближайшей перспективе являются 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.

SBER Automotive Technologies (ООО «СберАвтоТех»).

Одним из главных событий на российском рынке в 2020-м году стало создание дочерней компании ПАО «Сбербанк», специализирующейся на разработках в области беспилотных технологий - Sber Automotive Technologies. 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». В марте 2021 года стало известно о вступлении ООО «СберАвтоТех» в консорциум «Автодата.Рус».

В феврале 2021 года «Сбербанк» через дочернее предприятие ООО «Цифровые активы» приобрел 100% компании ООО «Ё-инжиниринг». Согласно озвученным заявлениям, компетенции команды «Ё-инжиниринг» будут использованы для развития направлений Sber Automotive Technologies.



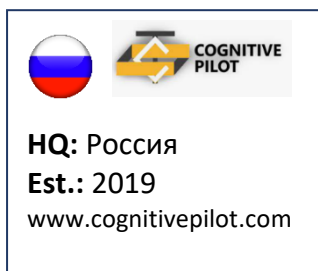
Группа «ГАЗ». «Группа ГАЗ» является российской автомобилестроительной компанией с центральным офисом в Нижнем Новгороде. Группа компаний объединяет 13 производственных предприятий в восьми регионах России, а также сбытовые и сервисные организации. В августе 2018 г. «ГАЗ» представил на Московском автосалоне 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 темное время суток, при этом ситуация контролировалась оператором (согласно отчету, 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 высокоавтоматизированная «ГАЗель» совершила множество регулярных рейсов по внутрипромышленным 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 непрерывном режиме в течении рабочей смены.

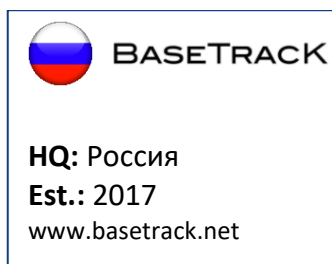


«КАМАЗ». Еще одним гигантом отечественного автопрома, осуществляющим разработки в области беспилотного грузового и легкового транспорта, является ПАО «КАМАЗ». В 2015 году компания начала вести разработки в этой сфере совместно с компанией Cognitive Technologies, которая должна была подготовить все необходимое 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 прошел испытания и всю необходимую сертификацию.



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 компания 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 регионах с целью продажи высокоавтоматизированной сельхозтехники и создания точек пост-продажного сервисного обслуживания продуктов.



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 счет 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.



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 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 течение 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».

«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. 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.

Согласно материалам упомянутого выше исследования, КРМГ «Индекс готовности к внедрению автономного транспорта за 2020 год», ожидаемой тенденцией на рынке российского беспилотного транспорта будет вынужденное сотрудничество

крупнейших автопроизводителей с мировыми компаниями-лидерами, поскольку у представителей отечественного автопрома наблюдается существенное отставание в сфере технологий автономного вождения.

3.3 Национальная сервисная телематическая платформа «Автодата» как драйвер развития российского рынка автономных автомобилей и технологий беспилотного 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 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.

Исполнителем проекта является Некоммерческое партнёрство «Содействие развитию и использованию навигационных технологий» (НП «ГЛОНАСС»).

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.

На рисунке 12 представлена структура экосистемы проекта «Платформа «Автодата».

По состоянию на конец марта 2021 года в рамках 1-го и 2-го этапов исполнения проекта реализовано следующее:

1. Завершено техническое проектирование Платформы «Автодата», создан макет Платформы «Автодата» и сопряжен с внешними системами.
2. Созданы макеты: Единой аналитической системы пассажирского транспорта, Единого центра автоматизированной фиксации административных правонарушений, операторских платформ для управления легковым, грузовым и экологичным «зеленым» транспортом; Платформы предрейсового технического контроля автомобиля и медицинского осмотра водителей; системы «умного» (справедливого) автострахования.
3. 22 региона России участвуют в проекте, в 6 регионах изданы правовые акты о реализации макетов «Центр управления «умной» дорогой».
4. Осуществляется техническое проектирование и макетирование подсистемы «Биржа данных», разработка концепции Платформы «Кибербезопасность», продолжается развёртывание региональных реализаций «Центра управления «умной» дорогой», доработка технической документации.

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

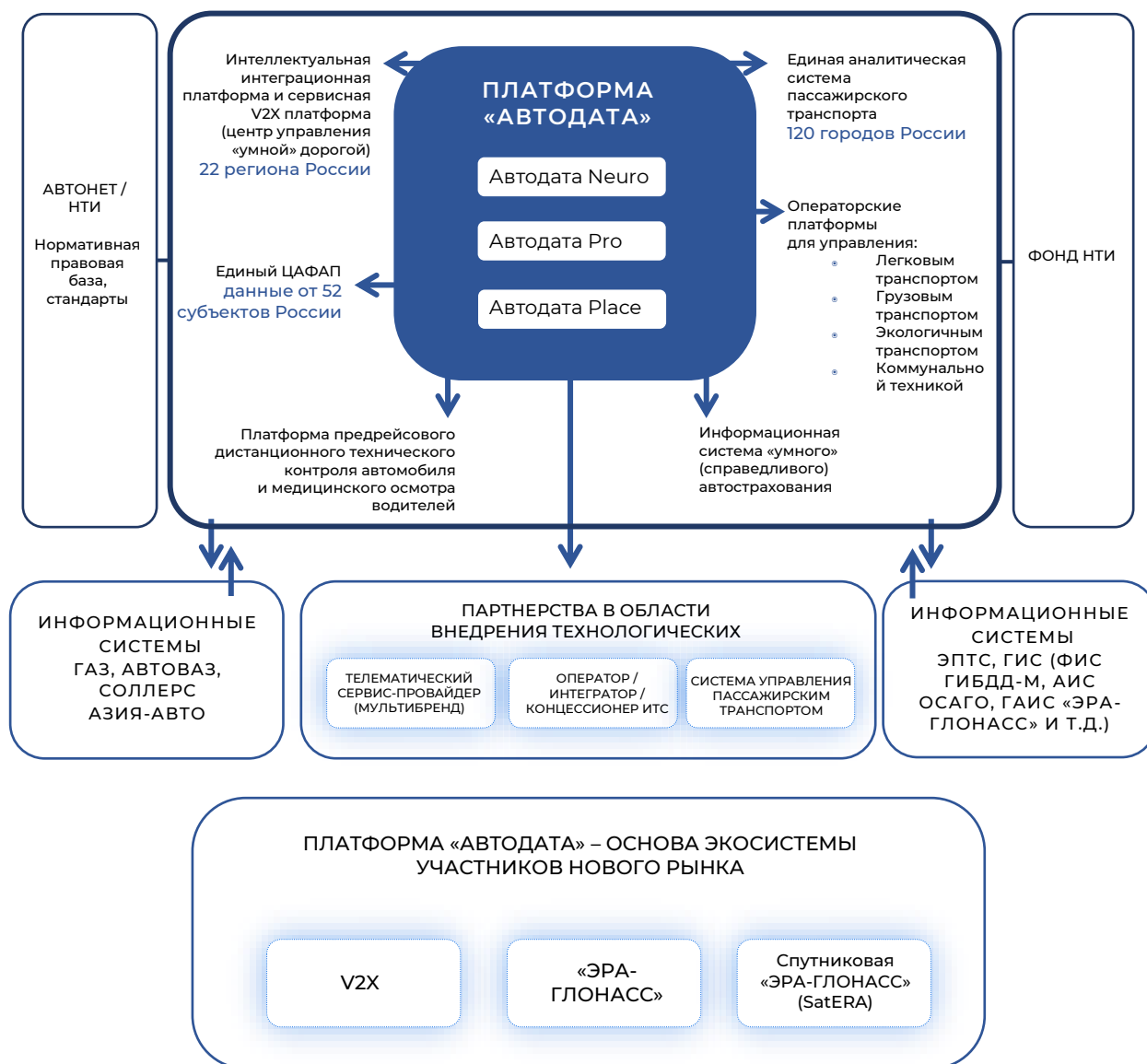


Рисунок 12. Экосистема проекта «Платформа Автодата»
НП «Содействие развитию и использованию навигационных технологий»

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;



Рисунок 83. 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.

Перспективные направления развития российского рынка беспилотных автомобилей и технологий автономного вождения для НТИ «Автонет»

На сегодняшний день 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 году 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 технологий и законодательства.

По данным KPMG за 2019 год 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 национальной телематической платформы «Автодата», о которой подробно речь велась в п. 3.3. 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.

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.

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.

Федеральные округа:

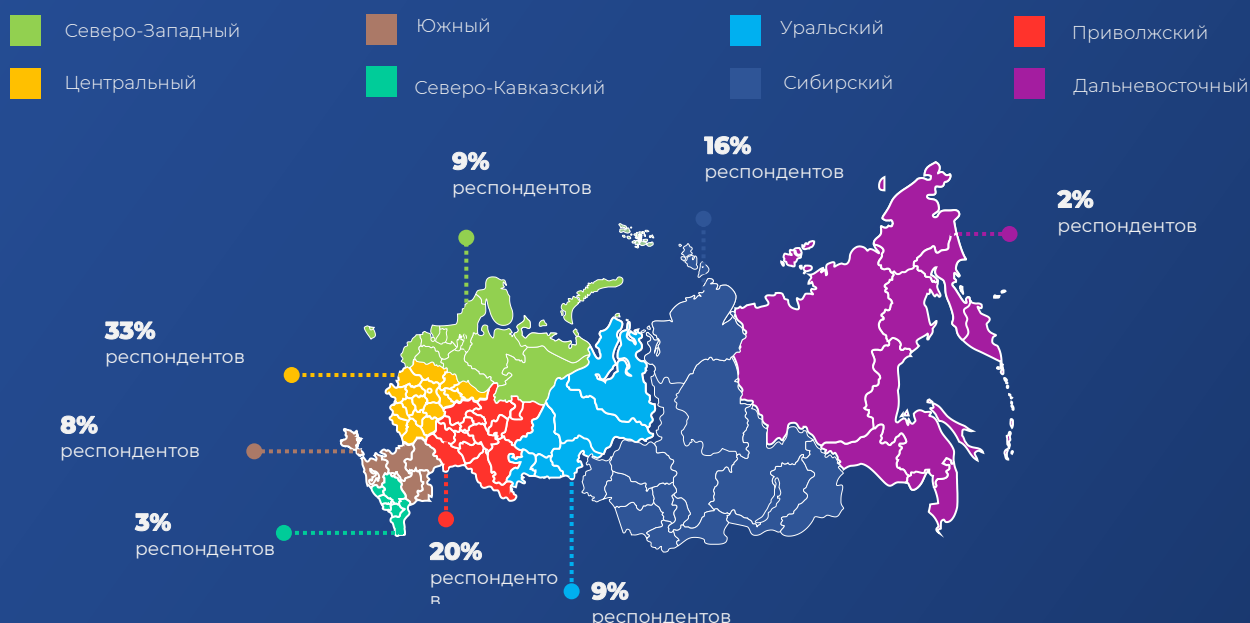


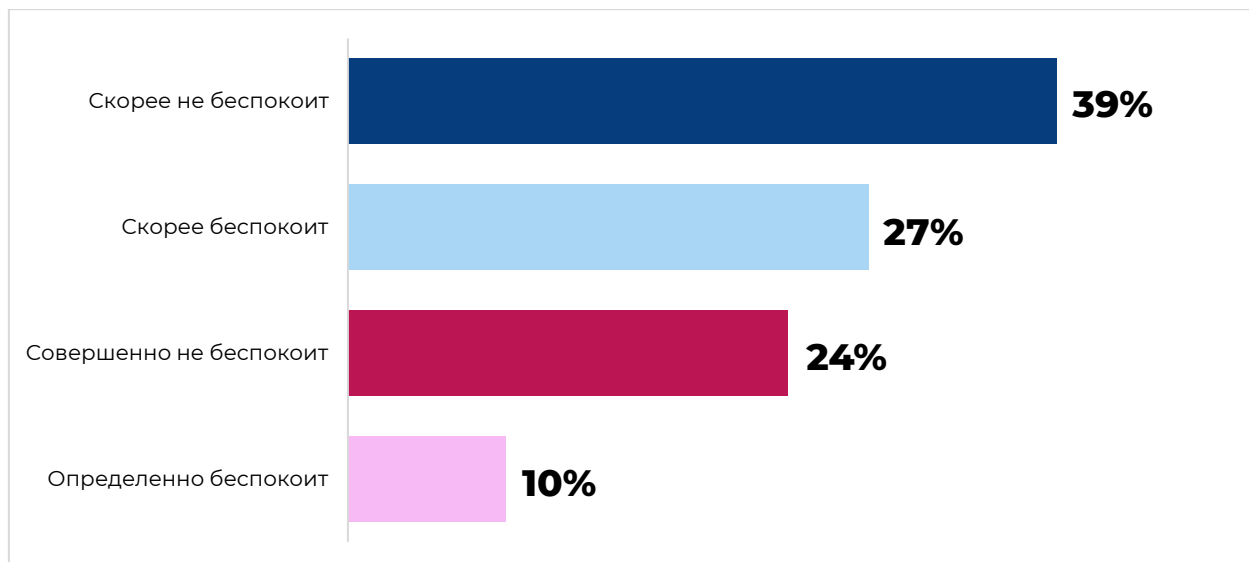
Рисунок. География проведения социологического опроса
Источник: НП «Содействие развитию и использованию навигационных технологий»

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 результатом 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

44%

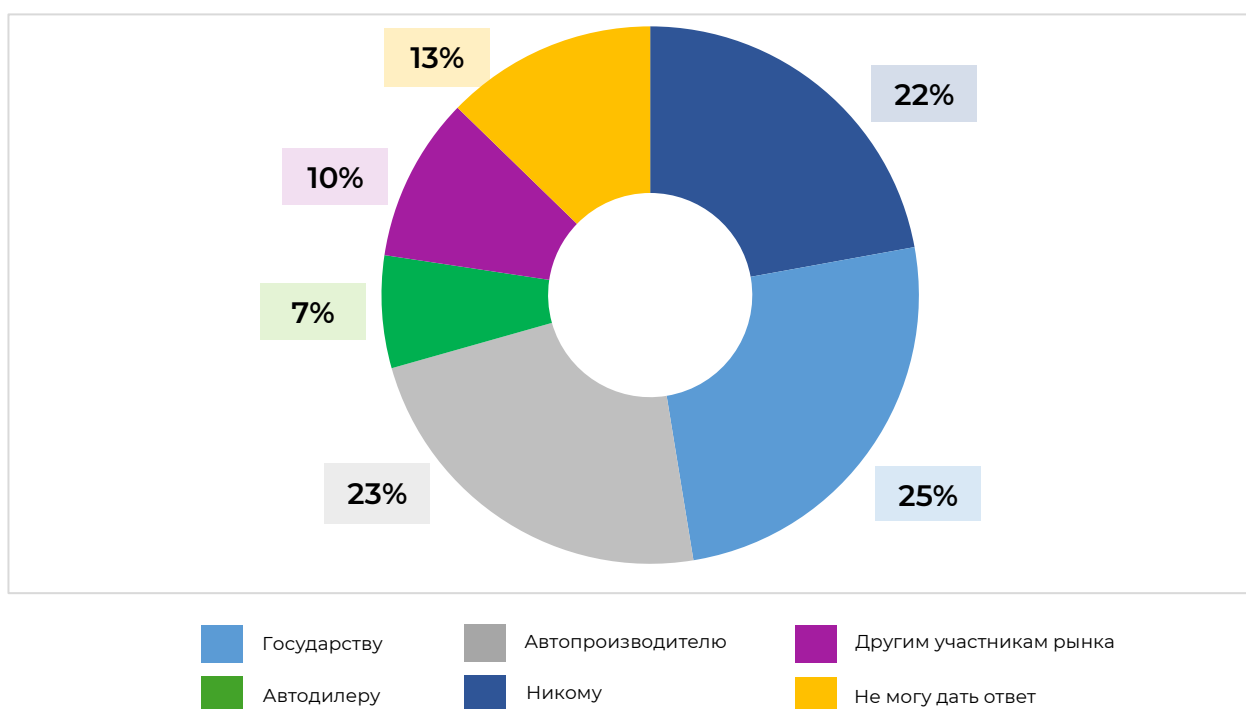


56%

Да Нет

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](#).

ИСТОЧНИКИ

- ⁱ URL: <http://m.nami.ru/news/a-testing-ground-for-drones>
- ⁱⁱ URL: <https://www.autonews.ru/news/5bfbf6029a79470aceb15728>
- ⁱⁱⁱ 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»
- ^{iv} URL: <https://tass.ru/ekonomika/8097667>
- ^v 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.>
- ^{vi} "Automotive. A Breakdown on startup Driven Innovation/ StartUS Insights
- ^{vii} URL: <https://www.crunchbase.com>
- ^{viii} URL: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/ru/pdf/2020/08/ru-ru-autonomous-vehicles-readiness-index-2020.pdf>
- ^{ix} URL: https://www.rbc.ru/technology_and_media/26/08/2019/5d5ff4439a79472a8e58d4ac
- ^x Постановление Правительства РФ от 26.11.2018 N 1415 (ред. от 22.02.2020) "О проведении эксперимента по опытной эксплуатации на автомобильных дорогах общего пользования высокоавтоматизированных транспортных средств"
- ^{xi} Приложение № 2 к протоколу заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России от 24 апреля 2018 г. №1
- ^{xii} <https://mintrans.gov.ru/eye/press-center/news/9875>
- ^{xiii} <https://regulation.gov.ru/projects#npa=116763>