



# Рейтинг готовности стран к внедрению автономного транспорта

Исследование Kept

2024 г.

**kept**

# Содержание



<b>Рейтинг готовности к внедрению автономного транспорта</b>	<b>3</b>
<b>Уровни автономности транспорта</b>	<b>4</b>
<b>Знаковые события в сфере автономного транспорта</b>	<b>6</b>
<b>Методология подготовки рейтинга</b>	<b>8</b>
<b>Критерии оценки</b>	<b>10</b>
<b>Предпосылки внедрения автономного транспорта</b>	<b>13</b>
<b>Факторы, сдерживающие внедрение автономного транспорта</b>	<b>14</b>
<b>Готовность макросреды к внедрению автономного транспорта</b>	<b>15</b>
Страны – лидеры готовности макросреды	16
Стратегии развития автономного транспорта	19
Правовое регулирование автономного транспорта	24
Готовность дорожной инфраструктуры	27
Оценка готовности технологий и общества	29
Оценка достаточности доходов населения для приобретения АТ	31
<b>Развитие отраслевой среды</b>	<b>32</b>
Рейтинг стран по критериям развития отраслевой среды	33
Страны – лидеры развития отраслевой среды	34
Страны с невысоким уровнем развития отраслевой среды	36
Развитие производства автономного транспорта	37
Тестирование автономного транспорта	42
<b>Готовность к внедрению автономного транспорта на уровне участников рынка</b>	<b>45</b>
Страны – лидеры по критериям среды участников рынка	46
Страны с невысоким уровнем развития среды участников рынка	48
<b>Оценка на фоне лидеров других мировых рейтингов</b>	<b>49</b>
<b>Интервью экспертов в сфере разработки автономного транспорта</b>	<b>50</b>

# Рейтинг готовности к внедрению автономного транспорта



Настоящий рейтинг подготовлен с целью оценить готовность стран к внедрению автономного транспорта. Для оценки использованы три группы критериев, которые позволяют сравнить страны между собой по таким параметрам, как государственная политика в сфере цифровизации транспорта, готовность инфраструктуры, развитие производства и технологий, а также готовность потребителей к изменению способа взаимодействия с транспортным средством.

Хотя текущее развитие технологий автономного транспорта не позволяет говорить о том, что в ближайшее время на улицах городов и магистралях массово появятся автомобили без водителя, составление рейтинга позволяет в первую очередь определить те факторы, которые будут ограничивать распространение АТ, когда технологии позволят перейти к его массовому использованию. Так, отсутствие производства автомобилей или комплектующих для автономного передвижения можно компенсировать за счет импорта готовой продукции. Однако для их использования потребуется соответствующая инфраструктура, дорожная и технологическая, и ее создание является гораздо более долгим и капиталоемким процессом. В этом контексте показательным является опыт лидера рейтинга – Китая, который на уровне государственной стратегии сделал развитие передовых технологий своим приоритетом. Высокий уровень распространения электротранспорта в данной стране можно рассматривать как базу для последующего внедрения автономного транспорта.

Похожий путь реализуют ОАЭ, Россия и Саудовская Аравия, в которых проходит полноценное тестирование легкового и грузового автотранспорта. Бразилия, Турция, Индия и Беларусь имеют более слабые результаты прежде всего в силу отсутствия государственной стратегии развития автономного транспорта и государственного финансирования данной сферы. Оценка остальных стран говорит о том, что развитие автономного транспорта не относится к числу приоритетных задач.

## Место страны в рейтинге

№	Страна	Балл
1	 Китай	62,7
2	 ОАЭ	58,5
3	 Россия	58,2
4	 Саудовская Аравия	56,2
5	 Бразилия	55,1
6	 Турция	51,1
7	 Беларусь	50,3
8	 Индия	49,8
9	 Казахстан	48,2
10	 ЮАР	47,8
11	 Молдова	45,9
12	 Армения	45,1
13	 Азербайджан	43,9
14	 Узбекистан	42,7
15	 Кыргызстан	42,5
16	 Таджикистан	42,0

Источник: расчеты Кепт

# Уровни автономности транспорта

## УРОВЕНЬ 0 Отсутствие автоматизации

Водитель несет 100% ответственности за управление автомобилем. Автоматические помощники водителя только предупреждают об опасности или ассистируют в управлении в экстренных ситуациях. К этому уровню относятся системы экстренного торможения, мониторинга слепых зон и предупреждения об отклонении от выбранной полосы.

## УРОВЕНЬ 1 Вспомогательное управление

Водитель самостоятельно управляет автомобилем. Система помощи водителю способна управлять либо рулевым колесом, либо разгоном и торможением. Примеры таких систем – удержание в полосе и адаптивный круиз-контроль.

## УРОВЕНЬ 2 Частичная автоматизация

Усовершенствованная система помощи водителю, которая может допустить вождение в режиме «без рук» при определенных обстоятельствах, – расширенная система поддержки водителя (Advanced Driver Assistance System, ADAS). Автопилот способен управлять осуществлением поворотов, разгоном и торможением. Водитель при необходимости должен быть готов взять управление на себя в любой момент времени.

## УРОВЕНЬ 3 Условная автоматизация

Система может управлять движением, пока она находится в пределах географической области, в которой проводилось ее обучение. Роль водителя – резервная. На третьем уровне автоматика может полностью освободить водителя в отдельных ситуациях – например, в пробке или на скоростной магистрали. Когда подобный участок заканчивается, водитель должен взять управление на себя. К данной категории относятся, например, ассистент движения в пробках, функция автономной парковки и прочий аналогичный функционал.

## УРОВЕНЬ 4 Высокая автоматизация

Системе не нужен водитель при условии, что она работает в пределах заранее заданных и протестированных условий. Водитель не участвует в управлении автомобилем и может отсутствовать в автомобиле. В случае возникновения нештатной ситуации, автомобиль остановится на обочине. Примерами автоматизации четвертого уровня являются тестируемые автомобили Google (Waymo), «Яндекс» и GM (Cruise), которые могут самостоятельно перемещаться по дорогам. Педали и рулевое управление могут полностью отсутствовать.

## УРОВЕНЬ 5 Полная автоматизация

Не требуется участие человека в управлении автомобилем. Машина сама принимает решение в любой ситуации, руль может отсутствовать. Система Уровня 5 способна полностью самостоятельно перемещаться по любым дорогам и при любых условиях, как если бы автомобилем управлял водитель.

Источник: Общество автомобильных инженеров (Society of Automotive Engineers, SAE)

# Уровни автономности транспорта

Уровень автономности	Уровень 0	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5
Уровень автоматизации	Отсутствует	Помощь в вождении	Частичный	С условиями	Высокий	Полный
Участие водителя в управлении	Да	Да	Да	Да	Нет	Нет
Контроль скорости	Нет	Да, при определенных условиях	Да, при определенных условиях	Да, при определенных условиях	Да, при определенных условиях	Да
Контроль поворотов	Нет	Да, при определенных условиях	Да, при определенных условиях	Да, при определенных условиях	Да, при определенных условиях	Да
Оценка дорожной ситуации	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Да
Действия системы управления АТ в условиях, в которых она не может принять решение	Отсутствуют; управляет водитель	Отсутствуют; управляет водитель	Отсутствуют; водитель оценивает условия и принимает управление	Сигнализирует водителю о необходимости принять управление	Задействует процедуры обеспечения безопасности	Способна управлять в любых условиях
Примеры серийных моделей АТ	Большинство серийных автомобилей		США Tesla Autopilot system Model S и Model 3, Cadillac Super Cruise, Ford Blue Cruise, Chrysler Pacifica Китай Huawei Arcfox aS HBT, SAIC MG Hector, GAC Aion LX, BYD Qin ЕС Fiat Ducato Япония и Южная Корея Honda Accord, Hyundai Kona	ЕС Mercedes-Benz S-Class и EQS, BMW 7 Series, Audi A8 Япония Lexus LS 500, Toyota Mirai FCV	Отсутствуют	



# Знаковые события в сфере АТ

2022

В июле 2022 г. Еврокомиссия приняла новое Положение о дорожной безопасности, в котором впервые заложена юридическая база для использования беспилотных авто на дорогах общего пользования.

Mercedes-Benz начал продажи автомобилей с функцией Drive Pilot в Германии, получив в конце 2021 г. одобрение на внедрение системы автономного вождения Level 3.

2023

Шведское транспортное агентство выдало разрешение на испытания автоматизированных транспортных средств на общественных дорогах.

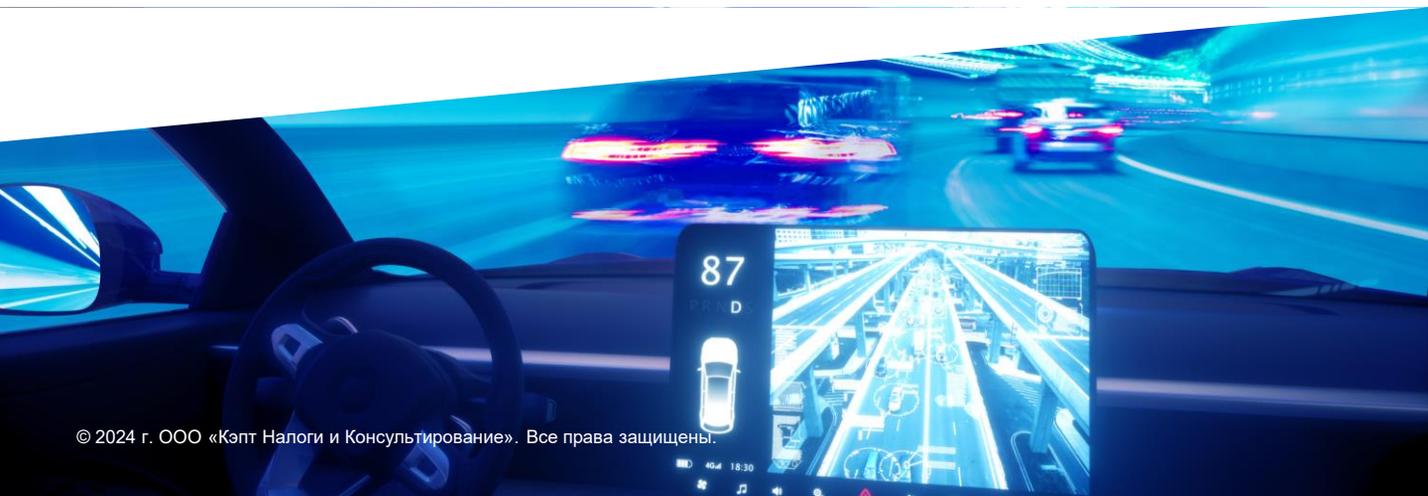
Audi тестирует в Китае АТ с функцией Vehicle-to-Everything (V2X), представляющей собой систему обмена информацией между транспортным средством и его окружением.

В апреле 2023 г. китайско-американская компания Pony.ai первой в Китае получила у властей города Гуанчжоу разрешение на тестирование полностью автономного роботакси на площади 803 кв. км в районе Наньша.

ОАЭ выдали первую национальную лицензию на эксплуатацию АТ на дорогах страны компании WeRide, ведущему разработчику технологий автономного вождения Level 4 со штаб-квартирой в Китае.

В декабре 2023 г. Китай утвердил национальные требования по безопасности беспилотных автомобилей.

В июне 2023 г. российская компания «Яндекс SDG» запустила роботизированное такси в Москве. На первом этапе такси появились в столичном районе Ясенево.



# Знаковые события в сфере АТ

2024

В феврале 2024 г. компаниям Baidu и Pony.ai выданы разрешения на предоставление услуг по перевозке пассажиров без водителя в Пекине.

Mercedes-Benz – первый в мире автопроизводитель, который начал коммерческую реализацию автомобилей с функцией продвинутого автопилота (не требующего постоянного контроля за дорогой), запустив продажи в США.

Audi заключила соглашение с американской компанией Applied Intuition о совместной разработке систем автоматизированного вождения.

Tesla предложила американским клиентам бесплатную пробную версию своей более продвинутой функции автономного вождения Full Self Driving.

В США в городах Финикс, Лос-Анджелес и Сан-Франциско появились роботакси Waymo без страхующего водителя.

Беспилотные такси китайского производителя Baidu работают в городе Ухань на территории площадью 3 000 кв. км, охватывая более трети города, в том числе часть центра.

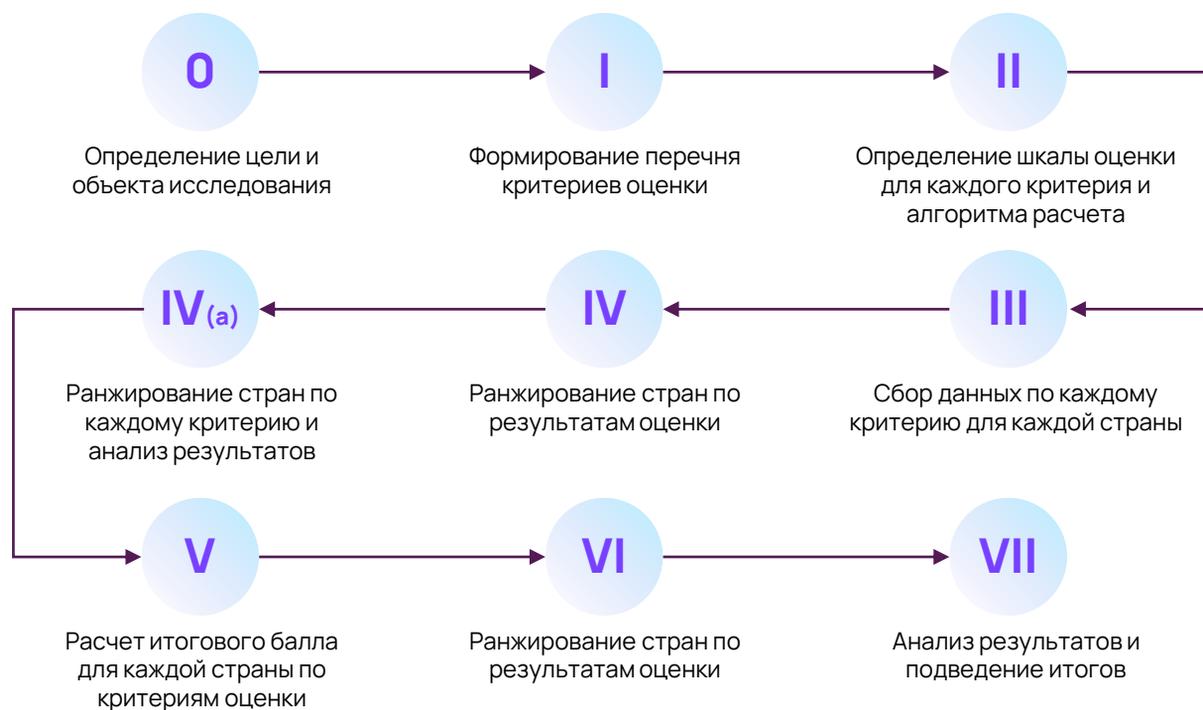
В России на трассе М-11 «Нева» запустили движение 16 беспилотных грузовиков ПАО «КАМАЗ» и ООО «Автотех» (Navio).



# Методология подготовки рейтинга

## Этапы подготовки рейтинга

Разработка рейтинга готовности стран к внедрению автономного транспорта включает следующие подготовительный и основной этапы



## Принципы подготовки рейтинга



### Полнота охвата

Критерии должны учитывать различные аспекты внедрения автономного транспорта



### Периодичность

Выбранные критерии позволят в будущем отслеживать динамику по данным показателям и анализировать прогресс различных стран во внедрении АТ



### Достоверность и актуальность

Данные для расчета рейтинга должны быть достоверными и предоставлять актуальную на дату подготовки рейтинга информацию

# Методология подготовки рейтинга

Рейтинг включает 16 стран



БРИКС



Страны СНГ



Торговые партнеры

Россия



Бразилия



Индия



Китай



ЮАР



Беларусь



Казахстан



Узбекистан



Армения



Азербайджан



Кыргызстан



Молдова



Таджикистан



Турция



Саудовская Аравия



ОАЭ



# Критерии оценки

## Макросреда

Критерий	Что оцениваем	Как оцениваем
<b>Наличие национальной программы (концепции) развития АТ</b>	Заинтересованность и стратегия государства в области внедрения передовых технологий и развития АТ. Наличие политических шагов для внедрения автономного транспорта в данной стране.	<b>Максимальный балл</b> – наличие действующей программы <b>Средний балл</b> – программа разрабатывается и будет принята в ближайшие 1–3 года <b>Минимальный балл</b> – программа отсутствует и ее разработка не рассматривается в ближайшие 1–3 года
<b>Наличие НПА, регулирующих разработку и использование АТ</b>	Правовые шаги по внедрению АТ. Наличие установленных требований, регулирующих использование АТ и необходимой инфраструктуры, а также права и ответственность участников рынка АТ.	<b>Максимальный балл</b> – наличие действующих НПА <b>Средний балл</b> – НПА разрабатываются и будут приняты в ближайшие 1–3 года <b>Минимальный балл</b> – НПА отсутствуют и их разработка не рассматривается в ближайшие 1–3 года
<b>Отношение дорог 1-й категории (или сопоставимых магистралей национального и международного значения) к общей протяженности дорог с твердым покрытием</b>	Готовность дорожной сети к использованию АТ.	<b>Максимальный балл</b> при условии, что отношение длины дорог, пригодных для использования АТ, к общей протяженности дорожной сети в стране превышает 0,4 <b>Средний балл</b> – если значение показателя находится в диапазоне от 0,2 до 0,4 <b>Минимальный балл</b> – если значение показателя менее 0,2
<b>Индекс сетевой готовности (Network Readiness Index, NRI)*</b>	Уровень развития информационно-коммуникационных технологий и сетевой экономики, инновационный и технологический потенциал стран, возможности их развития в сфере высоких технологий и цифровой экономики. Готовность общества к принятию передовых технологий к использованию в повседневной жизни.	<b>Максимальный балл</b> – страны со значением NRI выше 50 <b>Средний балл</b> для стран со значением NRI от 40 до 50 <b>Минимальный балл</b> для стран со значением NRI ниже 40
<b>Достаточность доходов населения для приобретения АТ</b>	Экономическая обоснованность внедрения АТ. Для целей исследования был рассчитан остаточный среднедушевой доход в месяц (за вычетом прожиточного минимума) и сравнен с ежемесячным лизинговым платежом за АТ, рассчитанным по среднему возрасту автомобиля и процентной ставке в каждой стране.	<b>Максимальный балл</b> – остаточный среднедушевой доход в стране превышает стоимость АТ <b>Минимальный балл</b> – остаточный среднедушевой доход в стране менее стоимости АТ

\* Индекс сетевой готовности (Network Readiness Index, NRI) рассчитывается независимым научно-исследовательским институтом Portulans Institute совместно со Всемирным альянсом информационных технологий и услуг

# Критерии оценки

## Отраслевая среда

Критерий	Что оцениваем	Как оцениваем
<p><b>Размер рынка легкового автотранспорта</b></p>	<p>Максимальный потенциальный размер рынка автомобилей, которые в перспективе будут обновляться и замещаться автономным транспортом.</p>	<p><b>Максимальный балл</b> – если емкость рынка легковых автомобилей в стране превышает 30 млрд долл. США</p> <p><b>Средний балл</b> – если значение показателя находится в диапазоне от 2 до 30 млрд долл. США</p> <p><b>Минимальный балл</b> – если значение показателя менее 2 млрд долл. США</p>
<p><b>Средний возраст автомобиля</b></p>	<p>Технологическое устаревание и скорость обновления автопарка, потенциал замещения старых автомобилей на более технологичные модели.</p>	<p><b>Максимальный балл</b> – средний возраст легкового автомобиля в стране составляет менее 5 лет</p> <p><b>Средний балл</b> – средний возраст легкового автомобиля находится в диапазоне от 5 до 10 лет</p> <p><b>Минимальный балл</b> – средний возраст легкового автомобиля превышает 10 лет</p>
<p><b>Государственное финансирование разработок в сфере АТ</b></p>	<p>Доступность капитала для финансирования разработок в сфере АТ, а также заинтересованность государства во внедрении передовых технологий и содействии в развитии инноваций.</p>	<p><b>Максимальный балл</b> – наличие государственного финансирования</p> <p><b>Средний балл</b> – финансирование АТ отсутствует, но присутствуют программы развития вспомогательной инфраструктуры и смежных отраслей</p> <p><b>Минимальный балл</b> – государственное финансирование отсутствует</p>
<p><b>Наличие опытного или серийного производства АТ</b></p>	<p>Текущий этап развития производства АТ в стране.</p>	<p><b>Максимальный балл</b> – страны, в которых существует производство АТ, в т.ч. тестируется в условиях реальной дорожной сети АТ 4-го и 5-го уровней</p> <p><b>Средний балл</b> – страны, в которых существуют работающие прототипы АТ</p> <p><b>Минимальный балл</b> – страны, в которых отсутствуют производство АТ и прототипы</p>
<p><b>Количество предприятий и стартапов в сфере АТ</b></p>	<p>Текущий уровень развития производства в сфере АТ, инвестиционная привлекательность сферы АТ.</p>	<p><b>Максимальный балл</b> – количество предприятий и стартапов в секторе развития АТ в стране превышает 10</p> <p><b>Средний балл</b> – количество предприятий и стартапов в секторе находится в диапазоне от 1 до 10</p> <p><b>Минимальный балл</b> – отсутствие в стране предприятий и стартапов в секторе развития АТ</p>

# Критерии оценки

## Отраслевая среда

Критерий	Что оцениваем	Как оцениваем
<b>Наличие зон тестирования работы АТ и/или разрешения на доступ АТ к дорогам общего пользования</b>	Уровень готовности инфраструктуры для использования АТ.	<b>Максимальный балл</b> – наличие <b>Минимальный балл</b> – отсутствие
<b>Наличие производства комплектующих для АТ</b>	Уровень готовности отрасли к производству АТ.	<b>Максимальный балл</b> – наличие <b>Минимальный балл</b> – отсутствие
<b>Число электромобилей на 1 ЭЭС</b>	Уровень готовности инфраструктуры для использования АТ.	<b>Максимальный балл</b> – число электромобилей менее 10 единиц на 1 ЭЭС <b>Средний балл</b> – число электромобилей от 10 до 20 на 1 ЭЭС <b>Минимальный балл</b> – число электромобилей более 20 на 1 ЭЭС

## Среда участников рынка

Критерий	Что оцениваем	Как оцениваем
<b>Наличие НИОКР в сфере АТ</b>	Уровень развития технологий и готовность автопроизводителей к внедрению АТ.	<b>Максимальный балл</b> – в стране ведутся НИОКР в сфере развития АТ <b>Минимальный балл</b> – НИОКР в сфере развития АТ отсутствуют
<b>Соотношение стоимости АТ к стоимости транспортных средств с водителем</b>	Экономическая целесообразность для потребителей в использовании АТ.	<b>Максимальный балл</b> – стоимость АТ ниже средней стоимости легкового автомобиля в стране <b>Средний балл</b> – АТ выше средней стоимости легкового автомобиля не более чем в 2 раза <b>Минимальный балл</b> – стоимость АТ превышает среднюю стоимость легкового автомобиля более чем в 2 раза
<b>Соотношение стоимости АТ к поездкам на такси</b>	Экономическая целесообразность для потребителей в использовании АТ.	<b>Максимальный балл</b> – ежемесячный лизинговый платеж за АТ превышает расходы на такси не более чем в 2 раза <b>Средний балл</b> – ежемесячный лизинговый платеж за АТ превышает расходы на такси в 2–3 раза <b>Минимальный балл</b> – ежемесячный лизинговый платеж за АТ превышает расходы на такси более чем в 3 раза

# Предпосылки внедрения автономного транспорта



## Безопасность

Внедрение автономного транспорта потенциально должно способствовать снижению числа инцидентов на дорогах. По статистике, 90–95% ДТП в мире происходит под влиянием человеческого фактора. По данным Госавтоинспекции, в России в 2023 г. число ДТП составило 132,4 тыс., из которых 88% произошли по вине водителя. Повышение уровня автономности и совершенствование алгоритмов управления АТ позволит снизить значение человеческого фактора в управлении автомобилем. Алгоритм будет по умолчанию соблюдать безопасный режим движения и останавливать автомобиль в случае невыполнения условий безопасности.



## Снижение затрат

В свою очередь, рост доли каршеринга повысит утилизацию транспортного средства и обеспечит более рациональное использование транспорта и энергии. В настоящее время в России оплата труда водителя составляет 12–15% от стоимости грузоперевозки. Использование беспилотных автомобилей позволит снизить расходы на персонал и, по расчетам Министерства транспорта России, к 2030 г. на 25% увеличить коммерческую скорость доставки грузов, а также более чем на 10% снизить себестоимость перевозки. Ожидается, что в результате развития технологий АТ и их более массового использования стоимость одного километра для роботакси в России может снизиться более чем на 50% в период с 2025 по 2030 гг.



## Улучшение качества городской среды

Внедрение автономного транспорта не только превратит водителя в пассажира, но также может способствовать дальнейшему росту доли транспорта, используемого по модели каршеринга. В период с 2021 по 2023 гг. в России доля каршеринга и кикшеринга в совокупности выросла с 6% до 9%, а к 2030 г., по разным оценкам, может достигнуть 20–25%. Согласно данным проводимых в Европе исследований, всего одна машина в каршеринге может заменить 12–15 частных автомобилей в дорожном движении, что существенно влияет на городской ландшафт и инфраструктуру. Таким образом, развитие АТ приведет не только к обновлению личного автопарка, но и к замещению части личного автопарка общественным транспортом с функцией автономного вождения.



## Экономия времени

Системы АТ могут сделать поездки более удобными: часы, проведенные за рулем, можно будет использовать для общения, развлечений или работы. В настоящее время в Москве 43% населения тратят на дорогу до работы от 30 минут до часа, еще 25% – менее 30 минут. 27% закладывают на дорогу в офис 1–2 часа. Среднее время поездки от дома до работы в будний день в Пекине составляет около 47,9 минут, в Нью-Йорке – 33,2 минуты, в Париже – 30 минут. Больше половины московских автовладельцев (58,5%) пользуются своей машиной в среднем до 2 часов в сутки. В США и Европе этот показатель по состоянию на 2019 г. достигал 1 часа в сутки.

# Факторы, сдерживающие внедрение автономного транспорта

Ряд факторов оказывает сдерживающее влияние на распространение автономного (3-й уровень автоматизации и выше) транспорта в настоящее время:



**Необходимость статистического подтверждения безопасности** использования автономного транспорта на дорогах общего пользования

До начала массового распространения АТ необходимо убедиться, что АТ способен получать, анализировать и корректно интерпретировать данные о внешней среде на статистически значимом объеме исследования в разной местности, на разных дорогах, в разных погодных и климатических условиях.



**Отсутствие массового производства технических устройств, необходимых для функционирования автономного транспорта**

Технологии, которые тестируют в настоящее время, имеют высокую стоимость и не являются серийными, их использование на тестируемых образцах АТ носит ограниченный характер. Для достижения экономической целесообразности использования таких решений необходим переход к их массовому производству и внедрению.



**Необходимость подтверждения экономической целесообразности использования АТ**

Стоимость владения автономным транспортом должна быть сопоставима с расходами на использование обычного автомобиля с водителем и должна обеспечивать для клиента конкурентоспособность по цене при выборе способа перевозки или проезда.



**Недостаточный уровень развития необходимой для использования АТ инфраструктуры:** дорожной и технологической

Для развития АТ необходимы не только качественные дороги, но и ИТ-инфраструктура, которая обеспечит быструю и надежную передачу большого объема информации и надежный уровень защиты данных.



**Отсутствие законодательного регулирования присутствия АТ на дорогах общего пользования**

Только в трех из рассмотренных 16 стран приняты НПА, регулирующие использование АТ на его текущем этапе развития. Еще в двух странах подобные НПА находятся в стадии разработки. Данное положение является следствием отсутствия практики применения АТ на дорогах, при этом без наличия регулирования использование АТ столкнется с рисками, реализация которых с большей вероятностью приведет к отказу от АТ, нежели к успешному внедрению.



**Недоверие пользователей**

Недоверие может снижаться по мере более широкого внедрения АТ, обоснованного статистически подтвержденной безопасностью использования АТ и законодательным регулированием данного рынка. Пользователи АТ должны быть уверены в том, что АТ обеспечит требуемый уровень безопасности, надежности и ответственности.



**Вопрос готовности участников движения к изменению модели использования транспорта**

Если в части коммерческого и общественного транспорта внедрение АТ не связано с необходимостью изменения пользовательских предпочтений, то на уровне личного транспорта наиболее вероятно, что АТ будет развиваться по непривычной для пользователей модели совместного использования АТ (в форме такси или каршеринга) с передачей ответственности за действия транспортного средства централизованному оператору.

Источник: данные СМИ

# Готовность макросреды к внедрению автономного транспорта

## Оценка макросреды



### Правовое регулирование

- 1 Стратегия развития автономного транспорта
- 2 Законодательное регулирование сферы автономного транспорта



### Развитие инфраструктуры и технологий

- 1 Оценка уровня развития транспортной инфраструктуры
- 2 Оценка уровня информационных и телекоммуникационных технологий



### Доходы населения

- 1 Оценка достаточности доходов населения для приобретения автономного транспорта

## Рейтинг стран по уровню готовности макросреды

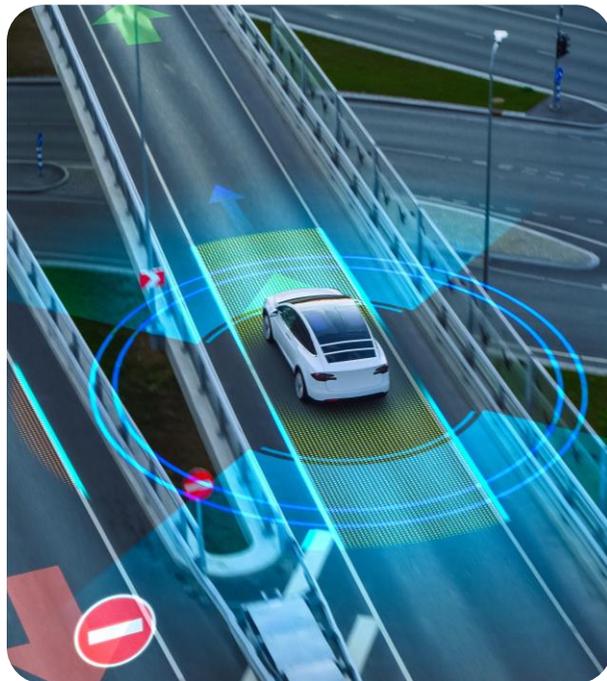
№	Страна
1	 Китай
2	 Саудовская Аравия
3	 Россия  ОАЭ
4	 Бразилия
5	 Казахстан
6	 ЮАР
7	 Беларусь
8	 Азербайджан
9	 Индия  Узбекистан  Армения  Молдова
10	 Турция
11	 Кыргызстан  Таджикистан

# Страны – лидеры готовности макросреды



## Китай

Китай является одной из лидирующих стран по развитию автономного транспорта. В Китае не только реализуется программа развития АТ, но и наблюдается один из самых высоких в мире уровней готовности цифровой инфраструктуры. В стране на протяжении нескольких лет проводится тестирование автономного транспорта, в том числе общественного. С 2022 г. испытания проводят также на дорогах общего пользования. Наряду со стремительным развитием электротранспорта переход к использованию АТ выглядит как естественный и ожидаемый следующий шаг развития транспортной системы. Текущим фокусом развития в сфере внедрения АТ в Китае является принятие законов, регулирующих работу автономного транспорта, с учетом накопленного опыта практического использования АТ в отдельных городах.



## Саудовская Аравия

Лидирующие позиции Саудовской Аравии являются результатом реализации в стране стратегической программы Vision 2030. В рамках стратегии профильные органы власти разработали и реализуют отраслевые программы. В частности, Генеральное управление дорожного движения Саудовской Аравии разработало программу подготовки транспортной сети Королевства к эксплуатации беспилотных автомобилей. Также ведомство подготовило поправки в правила дорожного движения, обновило экологические требования, стандарты безопасности и правила работы полиции. Новые стандарты будут применяться при проектировании, строительстве и эксплуатации всех типов улиц и дорог и будут обязательными с 2025 г. Оценка достаточности доходов населения позволяет рассчитывать на то, что по мере развития технологий и появления автономных автомобилей в широком доступе они будут востребованы со стороны населения.



# Страны – лидеры готовности макросреды



ОАЭ

Объединенные Арабские Эмираты становятся мировым лидером в области интеллектуальных и автономных транспортных средств и систем. В стране последовательно реализуется стратегическая инициатива Net Zero 2050, которая в том числе направлена на распространение электромобилей и автономного транспорта, как личного, так и общественного. В рамках общей стратегии отдельные эмираты принимают собственные программы, основанные на потребностях городов и уточняющие цели внедрения автономного транспорта. ОАЭ развивают дорожную сеть, соответствующую требованиям для работы беспилотного транспорта, имеют высокий уровень цифровизации, что в совокупности с высоким уровнем доходов населения позволит быстро распространить автономный транспорт на дорогах, когда продукты станут массовыми.



Россия

Россия относится к числу лидеров по готовности макросреды к внедрению АТ. Развитие технологий АТ является элементом стратегии долгосрочного развития транспортной отрасли в России. Правовая среда направлена на регулирование тестирования автономного транспорта в специально созданных зонах, а также выделение тестовых полос на дорогах общего пользования. Кроме того, правительство разрабатывает закон, который введет правила использования АТ в случае его постепенного внедрения. Лидирующие позиции России подкреплены высоким уровнем развития информационно-телекоммуникационных технологий и дорожной инфраструктуры, которая позволяет использовать АТ на основных транспортных коридорах и в мегаполисах. При этом оценка достаточности доходов населения позволяет рассчитывать на то, что АТ будет востребован по мере появления конкурентоспособного предложения.



# Страны – лидеры готовности макросреды



## Бразилия

Бразилия вошла в число лидеров рейтинга в данной категории благодаря максимальным оценкам по всем критериям, кроме оценки достаточности доходов населения и готовности дорожной инфраструктуры. В последние годы правительство Бразилии прикладывает усилия для развития инновационного транспорта, в том числе благодаря реализации программ ROTA 2030 и MoVer. Данные программы направлены на стимулирование создания и использования электромобилей и модернизацию транспортной инфраструктуры. Результат реализации заключается в росте популярности электромобилей, создании совместно с автопроизводителями из Китая производств электромобилей и батарей, что в дальнейшем может способствовать внедрению автономного транспорта.



## Казахстан

В целях развития транспортной отрасли страны в 2022 г. была утверждена Концепция развития транспортно-логистического потенциала Республики Казахстан до 2030 г. В рамках Концепции планируется подготовка инфраструктуры для автономного транспорта начиная с 2025 г. Данная подготовка включает в себя расширение покрытия транспортных коридоров сетями 4G и 5G, применение систем анализа больших данных и искусственного интеллекта. В последние годы Казахстан активно исследует технологии беспилотного транспорта. С введением этих систем предполагается значительное улучшение безопасности дорожного движения и повышение качества жизни населения. Несмотря на текущий акцент на производстве и развитии беспилотных летательных аппаратов, в образовательных учреждениях страны активно реализуются проекты по разработке систем автоматизированного управления с планами дальнейшего использования для развития автономного транспорта.

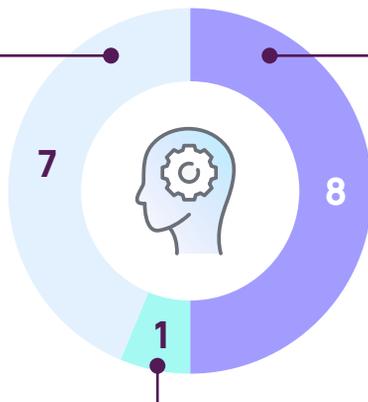
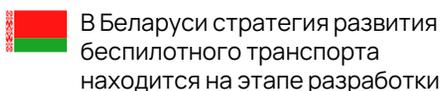


# Стратегии развития автономного транспорта

## Отсутствует



## Разрабатывается



## Действует

Стратегии развития автономного транспорта в форме отдельного документа или в составе стратегий развития транспортной отрасли существуют в следующих странах:



### Внедрение автономного транспорта невозможно без участия государства:

- Транспортная отрасль является системообразующей в любой стране. Изменения в транспортной отрасли затрагивают деятельность других отраслей экономики и населения.
- В работу и развитие транспорта вовлечено значительное количество участников, интересы которых возможно объединить и синхронизировать только на более высоком уровне – уровне государства.



### Стратегическая программа развития беспилотного транспорта определяет ключевые этапы по основным направлениям преобразований:

- автодорожная и технологическая инфраструктура;
- правовая среда использования автономного транспорта;
- поддержка производителей и разработчиков технологий.

В рамках взаимодействия с представителями отрасли в лице автопроизводителей, операторов инфраструктуры и технологических компаний, государство вырабатывает направления развития и устанавливает параметры, которым должны соответствовать транспортные средства, автодорожная и технологическая инфраструктура. Инвесторы получают возможность отслеживать соответствие реализуемых проектов стратегическим параметрам.



# Стратегии развития автономного транспорта



## Россия

### Транспортная стратегия РФ на период до 2030 г.

Россия активно развивает инициативы в сфере технологий для автономного транспорта в рамках цифровой трансформации транспортной отрасли. Направления развития и внедрения цифровых технологий определены в Транспортной стратегии, которая включает в себя меры на период до 2030 г. с прогнозом до 2035 г. В части развития автономного транспорта Стратегия включает следующие направления:



развитие инфраструктуры для грузового беспилотного транспорта (цифровое оборудование на трассе М11 «Нева»);



увеличение инвестиций в автодорожную отрасль в период 2025–2030 гг., с акцентом на развитие опорной сети автомобильных дорог, скоростных автомобильных дорог и автомагистралей;



цифровая трансформация всех видов транспорта (внедрение интегрированных транспортных сервисов, электронных площадок заказа грузовых, логистических услуг и услуг электронной коммерции);



повышение инвестиций в городской транспорт на протяжении всего прогнозируемого периода до 2035 г.



## Китай

### Technology Roadmap for Intelligent & Connected Vehicles 2.0



#### Цель правительства:

к 2030 г. использовать автономные автомобили в некоторых городах Китая (в первую очередь, Пекин, Шанхай, Шэньчжэнь, Ухань и Гуанчжоу); к 2035 г. – в большинстве регионов.



#### Программа действует с 2021 г. и направлена на:

- модернизацию промышленного потенциала Китая за счет развития транспортных средств на новых источниках энергии, информационных технологий (ИТ), робототехники и искусственного интеллекта;
- разработку регуляторных мер по проведению дорожных испытаний на дорогах общего пользования в соответствии с Национальным руководством по дорожным испытаниям.



#### В рамках национальной программы:

- осуществляется поддержка малых и средних предприятий в области АТ через субсидии, низкопроцентные кредиты и облигации от государственных банков;
- выделяются значительные средства на модернизацию технологий из государственных фондов: 3 млрд долл. США от Advanced Manufacturing Fund и 21 млрд долл. США от National Integrated Circuit Fund.

Источник: данные СМИ, нормативно-правовые акты соответствующих стран

# Стратегии развития автономного транспорта



ОАЭ

## Dubai Autonomous Transportation Strategy и Abu Dhabi Surface Transport Master Plan

Развитие автономного транспорта и новой мобильности осуществляется в рамках реализации стратегических инициатив в Дубае и Абу-Даби.



Стратегия Dubai Autonomous Transportation Strategy предполагает внедрение АТ в различных видах транспорта в Дубае, включая такси и автобусы.

### Цели стратегии:

- к 2030 г. 25% общественного транспорта – автономный транспорт;
- достижение экономии времени до 396 млн часов в год;
- сокращение потребности в парковочных местах;
- увеличение доходов до 22 млн дирхамов ежегодно;
- сокращение государственных транспортных расходов на 44% для экономии до 900 млн дирхамов в год.

Помимо этого, Министерство дорог и транспорта Дубая также планирует внедрить 4 000 единиц АТ для служб такси к 2030 г.



В Абу-Даби действует программа Abu Dhabi Surface Transport Master Plan. Программа направлена на совершенствование транспортной системы и повышение мобильности, в том числе на внедрение автономных транспортных средств. Объединенный транспортный центр Абу-Даби разрабатывает нормативно-правовую базу для АТ и дорожную карту, которая предполагает включение всех типов беспилотных транспортных средств в транспортную систему Абу-Даби.

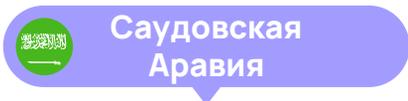


ОАЭ инвестируют в технологии для интеллектуальных транспортных систем и интеллектуальную дорожную инфраструктуру, что способствует устойчивому развитию транспортной сети региона.

Источник: данные СМИ, нормативно-правовые акты соответствующих стран



# Стратегии развития автономного транспорта



## Vision 2030

Развитие АТ в Саудовской Аравии является элементом реализации транспортной стратегии National Transport and Logistics Strategy в рамках стратегической программы Vision 2030.



### Развитие автономного транспорта предполагает следующие шаги:

- формирование нормативной базы для функционирования АТ;
- определение правил и лицензионных требований для проведения испытаний и коммерческого использования АТ;
- совершенствование транспортной и цифровой инфраструктуры;
- привлечение инвестиций и повышение конкурентоспособности АТ;
- повышение уровня осведомленности общества и доверия к использованию АТ.



### В ходе реализации пилотных проектов планируется:

- подготовить инфраструктуру для испытаний АТ с целью сбора данных, совершенствования технологий и оценки производительности АТ в разных условиях;
- разработать требования для кибербезопасности и безопасности инфраструктуры для АТ.



Суверенный фонд Саудовской Аравии создал Национальную инвестиционную компанию по автомобилестроению и мобильности для развития автономных транспортных средств. Целью на 2030 г. является перевод 15% всего общественного транспорта на автономный режим.



## Бразилия и ЮАР



В рамках стратегии Правительства **Бразилии** для развития автомобильного сектора действуют программы **MoVer** и **ROTA 2030**.

### Цели правительства:

- повышение технологичности транспортных средств;
- стимулирование инвестиций в НИОКР.

Указанные программы предполагают повсеместное внедрение технологии 5G в Бразилии к 2029 г., что позволит быстрее и точнее обмениваться данными для выполнения более сложных функций.



В **Южной Африке** реализуется программа **Green Transport Strategy for South Africa: (2018–2050)**, которая предполагает интенсивное развитие транспортной отрасли за счет:

- развития дорожной инфраструктуры;
- цифровизации – внедрения технологий ИИ, расширения сетей связи;
- увеличения производственных мощностей и начала производства электромобилей;
- тестирования и внедрения автономного транспорта.

# Стратегии развития автономного транспорта



## Индия, Турция, страны СНГ



**В Индии и Турции** на данный момент отсутствуют национальные программы развития АТ. Однако в странах внедряются технологии искусственного интеллекта в рамках стратегической кампании Digital India и программы Milli Teknoloji Hamlesi в **Турции**, что в будущем может послужить основой для внедрения автономного транспорта.



В странах СНГ развитие национальных политик в области беспилотного автотранспорта пока остается на начальной стадии. Некоторые страны делают первые шаги в направлении развития автономного транспорта.



**Казахстан:** осуществляется подготовка инфраструктуры для внедрения АТ в рамках Концепции развития транспортно-логистического потенциала Республики Казахстан до 2030 г. Министерство транспорта продолжает работу по созданию национальной интеллектуальной транспортной системы (ИТС), в которой будут взаимосвязаны существующие информационные системы, аппаратно-программные комплексы и будущие цифровые проекты по обработке больших данных, аналитике и мониторингу транспортной сети. На начальном этапе ИТС охватит автомобильные грузовые перевозки, а в дальнейшем и другие виды транспорта.



**Азербайджан:** Государственная программа по безопасности дорожного движения в Азербайджане на 2019–2023 гг. предусматривала развитие беспилотных внутригородских пассажирских транспортных средств, однако в настоящее время отсутствуют официальные сообщения о запуске подобных видов транспорта в массовое использование.



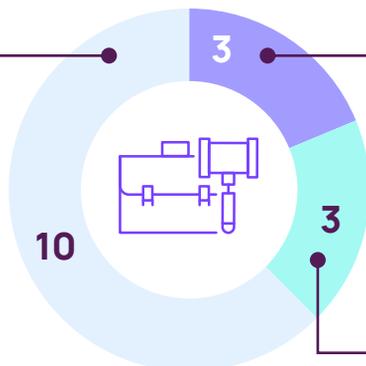
Отсутствие официальной информации в **Таджикистане, Армении, Кыргызстане, Молдове и Узбекистане** не позволяет оценить подход правительств этих стран к внедрению автономного транспорта.



**Беларусь:** разработка стратегии и программы развития беспилотных систем ведется Национальной академией наук Республики Беларусь.

# Правовое регулирование автономного транспорта

## Отсутствует



## Действует

Приняты НПА в сфере автономного транспорта



## Разрабатывается



Для целей дальнейшего внедрения АТ в городскую среду необходимо формировать правовую среду, которая определяла бы следующие аспекты распространения автономного транспорта:



### Технологии автономного транспорта

Законодательное регулирование развития автономного транспорта должно определять рамки используемых технологий и устанавливать требования для производителей, направленные прежде всего на обеспечение безопасности использования АТ.



### Взаимоотношения между участниками процесса использования АТ

С точки зрения взаимоотношений между участниками рынка ключевым является вопрос определения ответственности, возникающей в случае совершения ДТП или появления нештатной ситуации.



### Дорожная и технологическая инфраструктура

Ключевым элементом автономных автомобилей являются системы управления с использованием искусственного интеллекта, ответственность за сбои и ошибки которого должна быть предусмотрена законодательством. Регулирование позволит обеспечить предоставление компенсаций для потерпевших и установить меры, способствующие улучшению безопасности технологии. В части развития инфраструктуры законодательство устанавливает нормативные требования к дорожной инфраструктуре, позволяющие эксплуатировать АТ на дорогах общего пользования и обеспечивающие взаимодействие системы управления АТ с окружающей дорожной средой.

# Правовое регулирование автономного транспорта



## Россия

**Особенность развития беспилотного транспорта в России – это тестирование технологий и решений в рамках экспериментальных правовых режимов. Данный подход позволяет начать массовую эксплуатацию беспилотников, не дожидаясь разработки и принятия большого числа нормативных актов, одновременно прорабатывая различные бизнес-модели**



Постановление Правительства РФ от 26 ноября 2018 г. № 1415 «О проведении эксперимента по опытной эксплуатации на автомобильных дорогах общего пользования высокоавтоматизированных транспортных средств» определяет порядок и условия для безопасных испытаний АТ на дорогах общего пользования.



Экспериментальный правовой режим для проведения испытаний на трассе М11 «Нева» направлен на стимулирование модернизации дорожной инфраструктуры.

Завершается разработка проекта [федерального закона «О высокоавтоматизированных транспортных средствах»](#). Закон будет на федеральном уровне устанавливать правила использования АТ и направлен на повышение безопасности и комфорта дорожного движения.



## ОАЭ

**В 2023 г. в Дубае был принят закон № 9 (Dubai Law No. 9 of 2023), который:**



регулирует эксплуатацию автономных транспортных средств;



определяет условия для получения лицензии на автономное транспортное средство;



решает нормативные вопросы, возникающие в связи с применением искусственного интеллекта в сфере транспорта;



способствует повышению уровня безопасности для всех участников дорожного движения.

# Правовое регулирование автономного транспорта



## Китай

В настоящее время в Китае отсутствует единый закон, который регулировал бы функционирование автономного транспорта. Существуют отдельные законодательные инициативы, которые регулируют использование АТ прежде всего для обеспечения безопасности.

По инициативе Министерства промышленности и информационных технологий местные органы власти получили возможность допустить автономный транспорт на дороги общего пользования для тестирования. С этой целью в 2021 г. был принят проект правил города Шэньчжэнь, который позволяет увеличить количество дорожных испытаний автономных автомобилей и продемонстрировать их применение на автомагистралях и городских скоростных магистралях в пределах специального административного района Шэньчжэнь. Документ разрешает доступ высокоавтоматизированного и полностью автономного транспорта к тестированию без водителя в кабине при условии, что автомобиль прошел оценку безопасности и получил одобрение соответствующих органов в регионе Шэньчжэнь.

Проект правил в первую очередь определяет требования безопасности и ответственности в случае ДТП (ответственность закрепляется за владельцем или оператором АТ), а также требования кибербезопасности.

**Испытания на дорогах общего пользования разрешены для компаний, которые получили лицензии и соответствуют ряду требований, включая:**



наличие резервных систем управления;



непрерывный мониторинг состояния автомобиля;



возможность вмешательства человека в случае непредвиденных ситуаций.

В 2022 г. Министерство транспорта опубликовало проект директивы, регулирующей индустрию автономного вождения в части общественного транспорта. Министерство поощряет использование АТ в качестве такси в условиях ограниченного движения. Тестирование беспилотных такси компаний Baidu и Pony.ai проводится в Пекине, Шанхае и Шэньчжэне в зонах ограниченного доступа.

В декабре 2023 г. Китай утвердил национальные требования по безопасности беспилотных автомобилей. Действие требований распространяется на все виды беспилотного автотранспорта, включая автобусы, такси и грузовые авто. Автобусы, трамваи и грузовые автомобили должны иметь на борту оператора, следящего за безопасностью. Такси с высокой степенью автономности (Level 3 и выше, когда

автомобиль может двигаться без управления водителем) также требуют присутствия оператора. Полностью автономные такси (Level 4, когда автомобиль может самостоятельно двигаться и принимать меры безопасности с оповещением в случае невозможности принять решение) должны находиться под присмотром наблюдателя из расчета не менее одного удаленного оператора на три АТ. Грузовому АТ разрешаются только простые поездки из начальной точки в конечную по автомагистралям и дорогам, на которых возможен контроль дорожной безопасности.

# Готовность дорожной инфраструктуры

Требования к дорожной инфраструктуре для движения автономного транспорта отличаются от тех, которые предъявляются к дорогам для машин, полностью управляемых водителями.



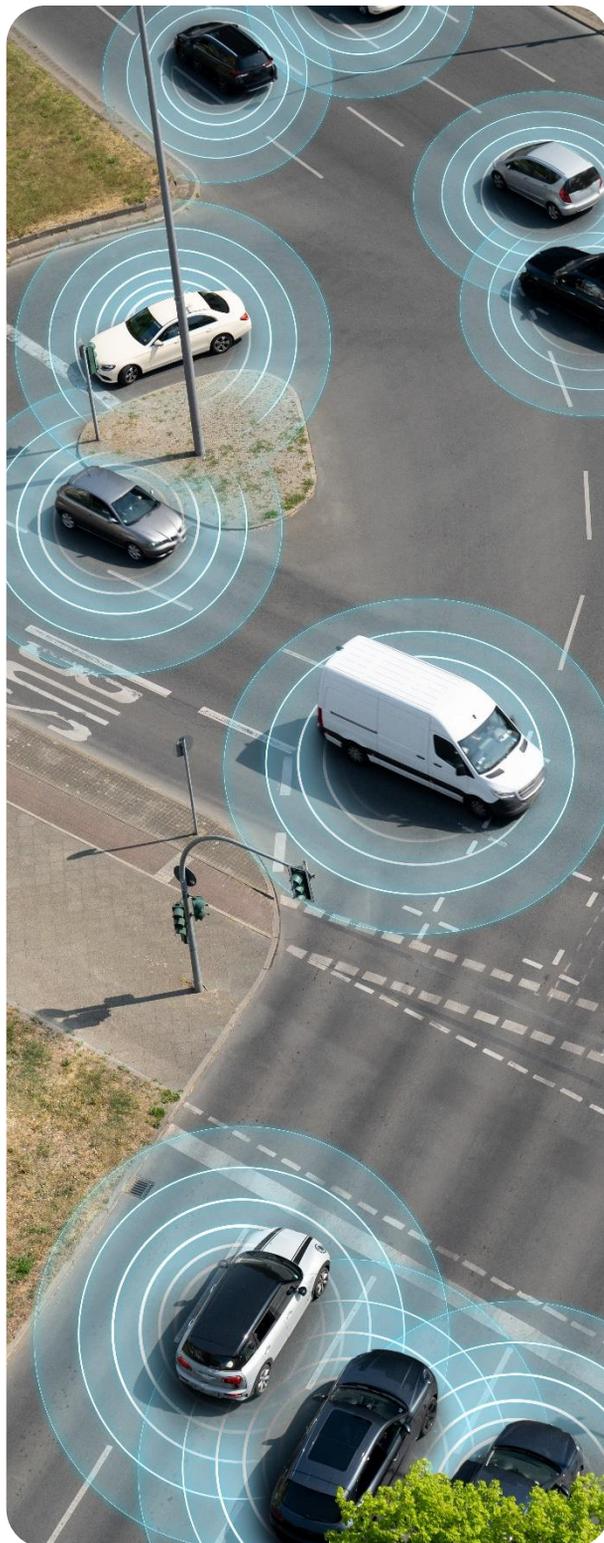
**Для функционирования автономного транспорта необходимы:**

- продольная и диагональная дорожная разметка, несколько полос движения;
- регулирующие дорожные знаки;
- направляющие столбы и другие ориентиры;
- высококачественное асфальтированное дорожное покрытие;
- телекоммуникационные сети (5G, DSRC, WIFI, LTE);
- высокоточные карты местности.

Разработчики и представители промышленного сектора утверждают, что современные АТ предназначены для эксплуатации на существующей дорожной сети без каких-либо изменений и отсутствует необходимость прокладывать специальное оборудование на дорогах или рядом с ними.

Тем не менее на начальном этапе внедрение автономного транспорта может быть более успешным на дорогах более высокого уровня, с возможностью выделить отдельную полосу для движения автономного транспорта, а также с наличием сетей связи, которые смогут обеспечить обмен данными в необходимом объеме на высокой скорости. Таким требованиям в большей степени отвечают дороги национального и международного значения (или дороги 1-й категории в российской классификации), которые предполагают:

- четыре и более полосы движения;
- наличие физической разделительной полосы;
- развязки разных уровней;
- высокое качество дорожного покрытия;
- покрытие связью 4-го или 5-го поколения;
- наличие электрических зарядных станций.



# Готовность дорожной инфраструктуры

Для оценки готовности дорожной инфраструктуры к внедрению автономного транспорта использован критерий отношения протяженности дорог национального и международного значения к общей протяженности дорог с твердым покрытием. Страны с более высокой долей дорог национального и международного значения получили более высокую оценку.

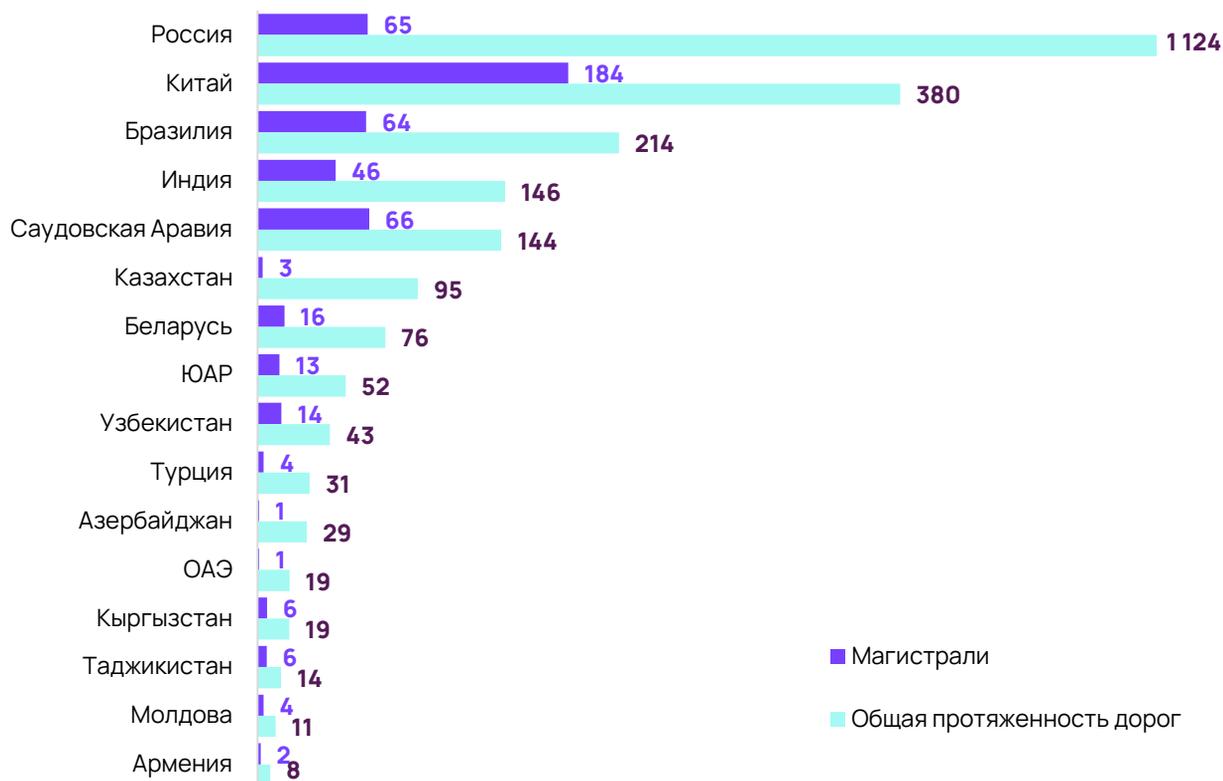


## На результаты оценки по данному критерию оказали влияние такие факторы, как:

- наличие в стране мер правительства по интенсивному развитию дорожной сети, которые приводят как к росту общей протяженности автомобильных дорог с асфальтовым покрытием, так и к увеличению протяженности дорог национального и международного значения;
- особенности дорожной сети отдельных стран, когда при незначительной общей протяженности автомобильных дорог имеется значительная протяженность дорог национального и международного значения, в том числе благодаря мерам правительства по развитию транзитных дорог и качественной транспортной инфраструктуры;
- значительная общая протяженность автомобильных дорог при небольшой протяженности дорог более высокой категории.

Лидерами по данному критерию являются Китай и Саудовская Аравия.

## Общая протяженность автомобильных дорог и протяженность магистралей, тыс. км



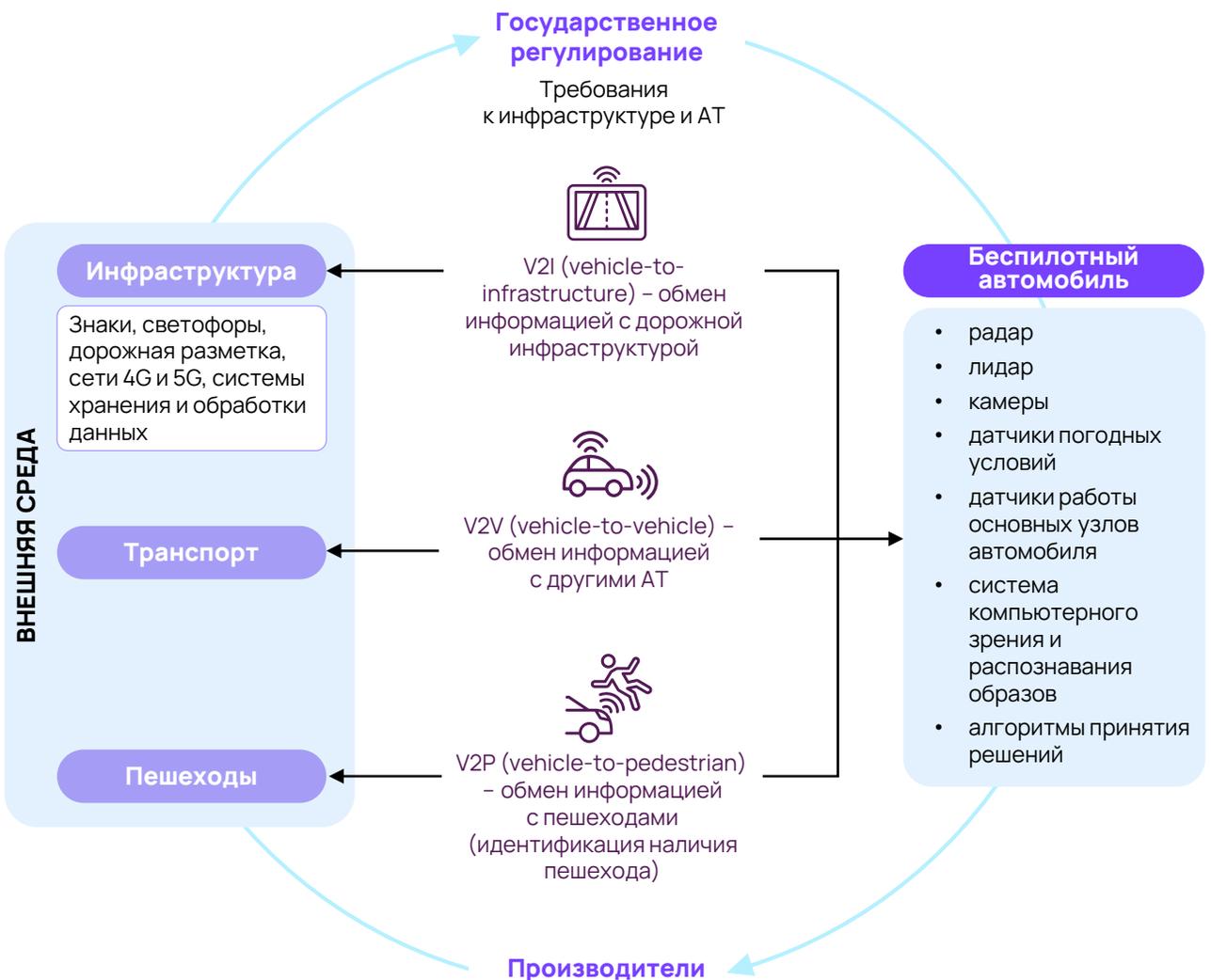
Источник: Росстат, Министерства транспорта соответствующих стран, данные СМИ

# Оценка готовности технологий и общества

Внедрение автономного транспорта зависит от развития инфраструктуры, наличия необходимых технологий и законодательного регулирования. Однако в значительной степени распространение беспилотного транспорта также связано с уровнем развития информационно-коммуникационных технологий в стране, готовностью людей и общества к принятию предлагаемого уровня автоматизации транспорта.

Распространение беспилотного транспорта подразумевает развитие системы, которая включает в себя транспортные средства, дорожную инфраструктуру, сети связи 4G и 5G, которые обеспечат передачу данных, а также инфраструктуру для обработки и хранения больших данных.

## Экосистема функционирования автономного транспорта

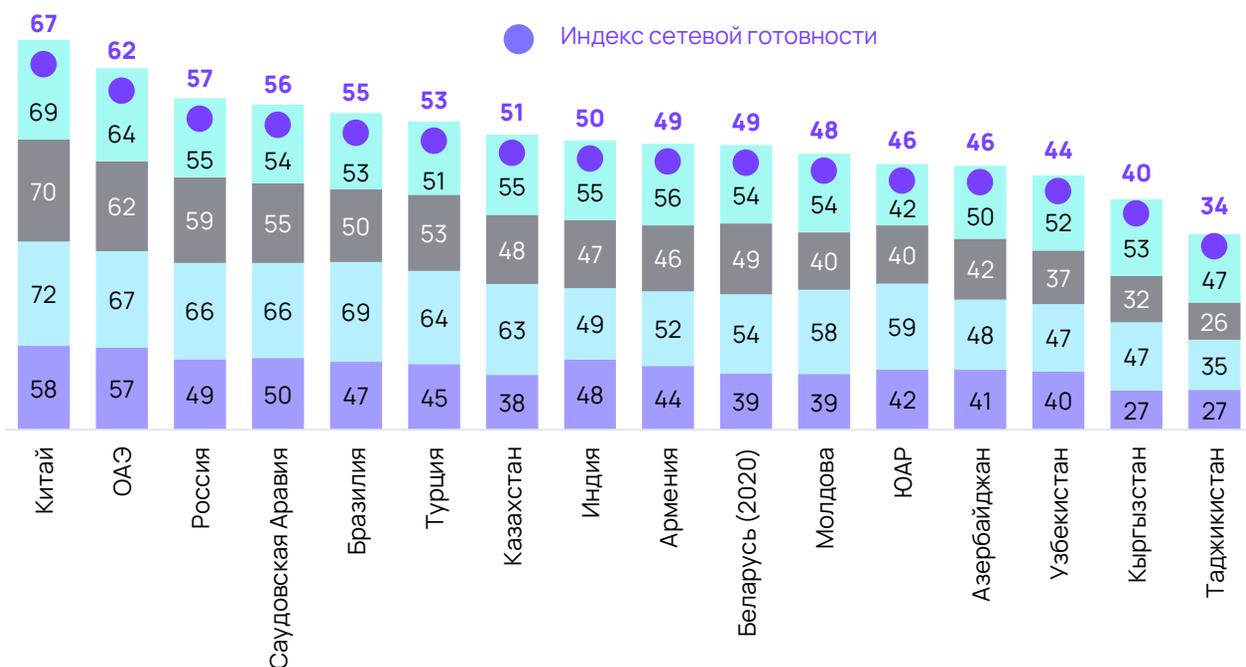


# Оценка готовности технологий и общества

В качестве оценки готовности технологий и общества к внедрению беспилотного транспорта использован Индекс сетевой готовности (Network Readiness Index, NRI), рассчитываемый независимым научно-исследовательским институтом Portulans Institute совместно со Всемирным альянсом информационных технологий и услуг. Индекс NRI рассчитывается с 2001 г. и является международно признанным показателем для оценки инновационного и технологического потенциала стран мира и возможностей их развития в сфере высоких технологий и цифровой экономики. Исследование также используется в качестве средства анализа для построения сравнительных рейтингов, отражающих уровень развития информационного общества в различных государствах.

## Индекс сетевой готовности стран рейтинга в 2023 г.

Группы показателей: ● Технологии ● Государственное управление ● Люди ● Влияние



Индекс рассчитывается на основании оценки 62 показателей, распределенных по 4 группам. Каждая группа получает свою оценку, значение Индекса определяется как среднее значение оценок по группам:



«Технологии» – оценка технологической инфраструктуры страны



«Государственное управление» – оценка деятельности государственных структур в сфере сетевой экономики, в том числе по вопросам обеспечения безопасности



«Люди» – оценка использования технологий людьми, бизнесами и правительством, отражающая их навыки и включенность в сетевую экономику



«Влияние» – оценка влияния сетевой экономики на качество жизни.

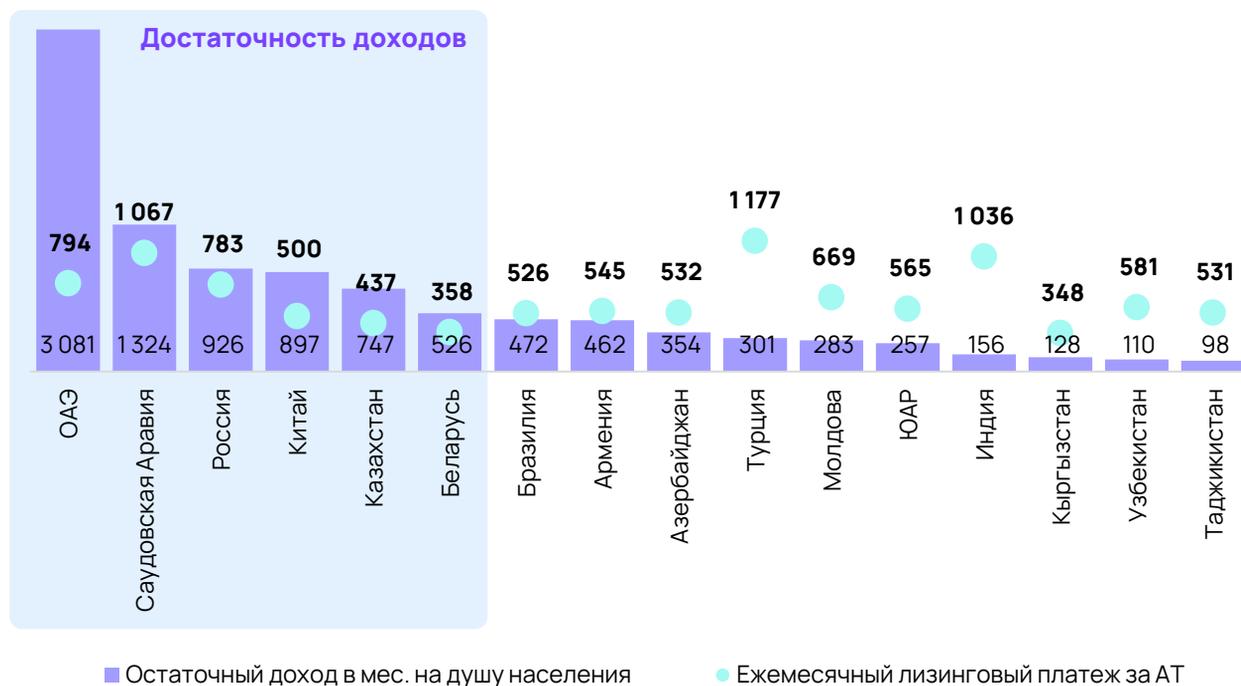
Для оценки готовности стран к внедрению автономного транспорта использованы значения Индекса NRI за 2023 г.

Источник: Portulans Institute

# Оценка достаточности доходов населения для приобретения АТ

В качестве оценки достаточности доходов населения для приобретения беспилотного транспорта использованы данные по валовому национальному доходу на душу населения (ВНД), публикуемые Всемирным банком. Поскольку АТ не является базовым товаром и приобретается только на остаточный доход, из показателя ВНД была вычтена сумма расходов на товары первой необходимости, которая для целей исследования была приравнена к минимальному размеру заработной платы по законодательству или статистическим данным в каждой стране. Далее полученная сумма остаточного дохода в месячном выражении была сопоставлена с ежемесячным лизинговым платежом за приобретение АТ, рассчитанным исходя из величины процентной ставки и различного срока лизинга, приравненного к среднему возрасту автомобиля в каждой стране.

## Оценка достаточности доходов населения, долл. США



Результаты сравнения среднедушевого остаточного дохода с ежемесячным лизинговым платежом за АТ свидетельствуют о том, что в абсолютном большинстве стран автономный транспорт пока недоступен для приобретения среднестатистическим покупателем. Данная ситуация связана прежде всего с высокой стоимостью технологии и ее ориентацией на узкий премиальный сегмент потребителей на текущем этапе развития.

Тем не менее в ряде стран постепенно увеличивается доступность АТ по мере роста уровня развития производства и технологий АТ внутри страны, а также повышения доходов

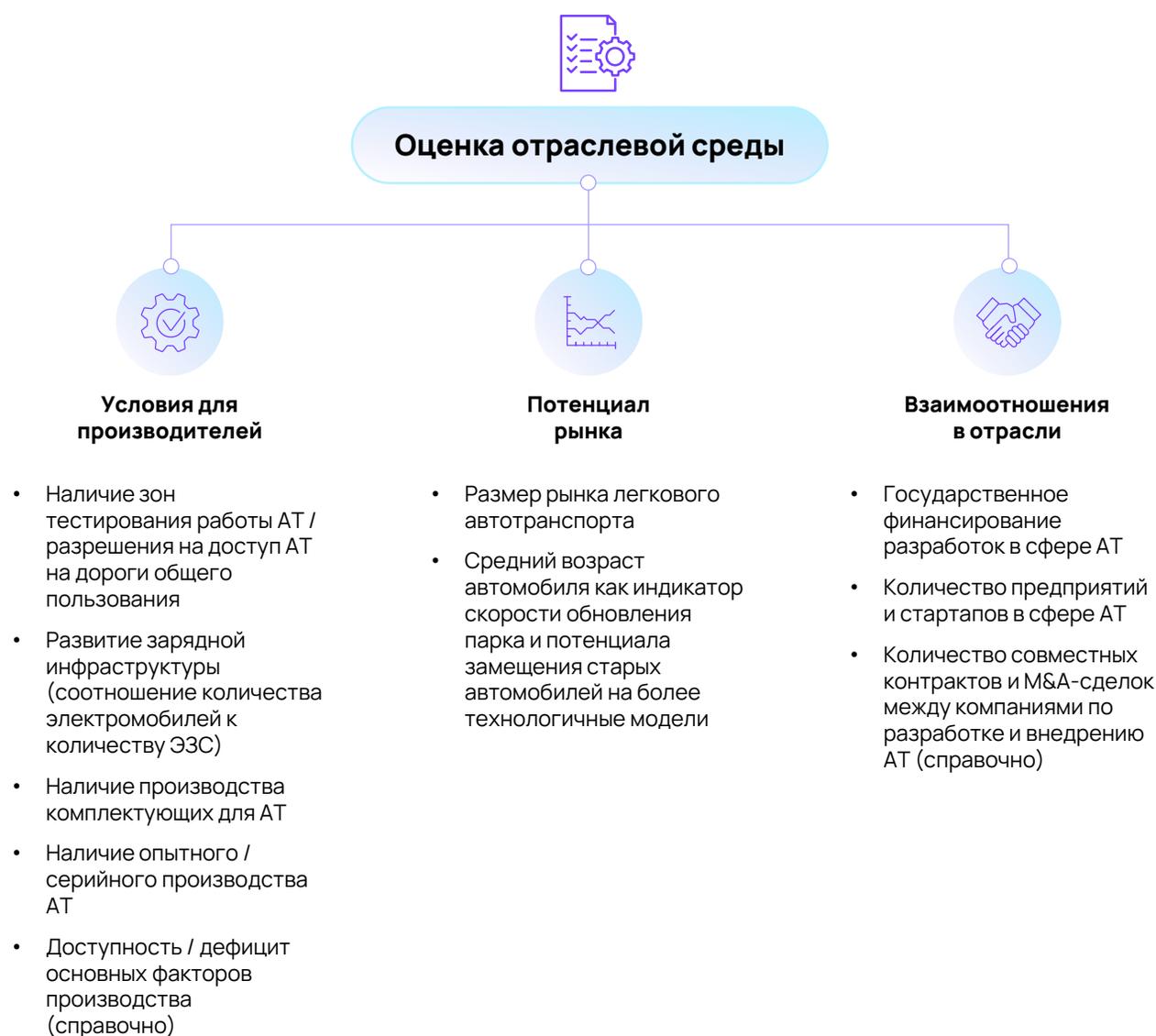
населения благодаря экономическому росту (ОАЭ, Саудовская Аравия, Китай, Россия, Беларусь и Казахстан).

Существенные различия в ежемесячном лизинговом платеже за АТ связаны также с его зависимостью не только от стоимости производства самого АТ в текущий момент, но и от срока лизинга и макроэкономической ситуации в стране, которая отражается в величине процентной ставки.

# Развитие отраслевой среды

Оценка уровня развития отраслевой среды необходима для формирования представления о готовности существующей производственной базы к массовому выпуску автономного транспорта. В свою очередь, массовым производство может стать тогда, когда уровень развития технологий автономного передвижения позволит сделать АТ конкурентоспособным по сравнению с традиционными автомобилями. Также оценка отраслевой среды учитывает инвестиционную привлекательность сферы производства автономного транспорта, исходя из оценки потенциала, связанного с размером рынка, возможностью обновления традиционных автомобилей беспилотными, наличием государственных инвестиций в отрасль, количеством профильных предприятий и сделок M&A. Критерии для оценки сгруппированы в три подгруппы: условия для производителей, потенциал рынка, характер взаимоотношений в отрасли.

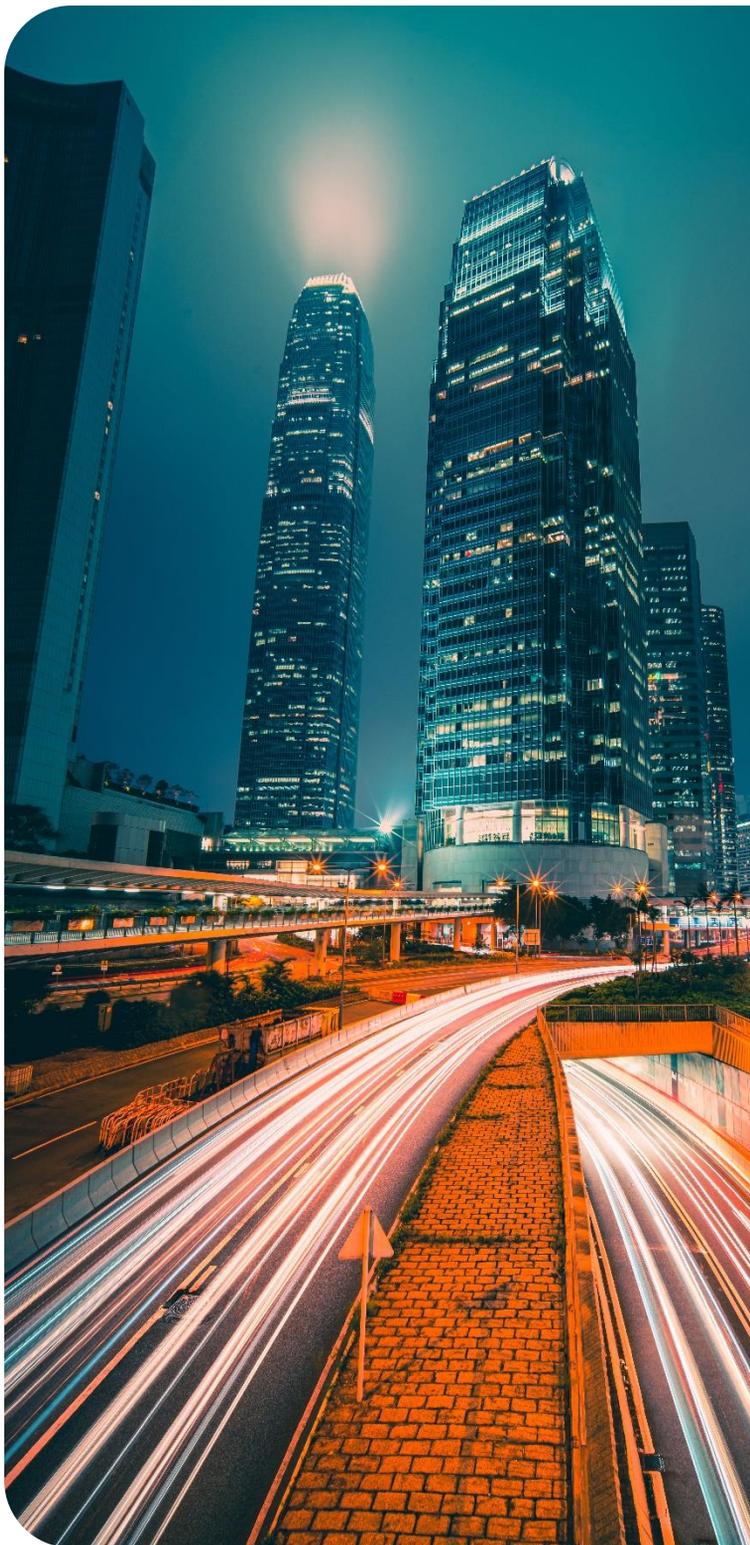
## Критерии оценки уровня развития отраслевой среды



# Рейтинг стран по критериям развития отраслевой среды

## Место страны в рейтинге

№	Страна
1	 Китай
2	 Россия
3	 ОАЭ
4	 Индия
5	 Бразилия
6	 Турция
7	 Саудовская Аравия
8	 Беларусь
9	 Молдова
10	 Армения
11	 ЮАР
12	 Казахстан
13	 Азербайджан
	 Таджикистан
14	 Узбекистан
15	 Кыргызстан



# Страны – лидеры развития отраслевой среды



## Китай

### Крупнейшая в мире автомобильная отрасль с действующим производством автономного транспорта

Рынок легкового автотранспорта Китая оценивается в 802,4 млрд долл. США и демонстрирует стабильный рост в продажах 5% в год. Производство автомобилей в стране опережает продажи вследствие переизбытка производственных мощностей и высокой конкуренции, которая в перспективе может привести к реорганизации отрасли в более технологичную и к вытеснению неконкурентоспособных игроков.

Правительство Китая активно финансирует разработки АТ в рамках принятой программы New Infrastructure Initiative стоимостью 1,4 трлн долл. США, а также разрешило доступ на дороги общего пользования в Ухане. В Китае широко развиты сопутствующие отрасли сенсорных технологий, которые за 2024–2030 гг., по прогнозам международных аналитических агентств, вырастут с 4,9 до 10,5 млрд долл. США. Также хорошо развита сопутствующая инфраструктура для электротранспорта: в Китае на одну ЭЗС приходится всего восемь электромобилей.

Автомобильный парк Китая является также одним из наиболее быстро обновляющихся со средним возрастом легковых машин пять лет.

Из всех анализируемых стран на данный момент в Китае зарегистрировано больше всего компаний, М&А-сделок и совместных контрактов в сфере разработки АТ. В стране испытывается больше всего беспилотных автомобилей и уже внедрены действующие роботакси. Опытным и серийным производством АТ занимаются такие компании, как Huawei, XPeng Motors, Li Auto, Baidu, Pony.ai и др.



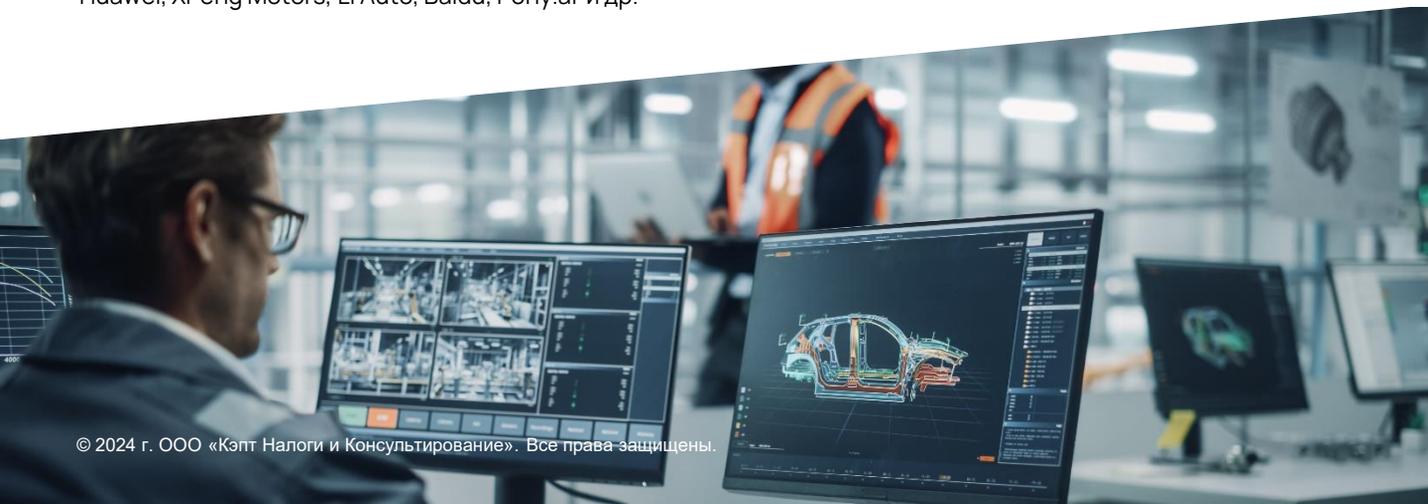
## Россия

### Поддержка технологических достижений перекрывает структурные трудности

Емкость первичного и вторичного рынка легкового автотранспорта России суммарно составила 101 млрд долл. США в 2023 г. Государство активно субсидирует испытания высокоавтоматизированных транспортных средств в размере до 500 тыс. руб. на проект, а также инициировало проект по запуску беспилотных грузоперевозок «Беспилотные логистические коридоры», на реализацию которого потребуется порядка 5,2 млрд руб.

Восемь компаний в стране занимаются опытным производством легковых и грузовых беспилотных автомобилей и автобусов, наиболее технологически продвинутые из которых уже получили доступ на определенные дороги общего пользования. Поддерживающие отрасли внутри страны обеспечивают беспилотные автомобили электропроводами и разрабатывают собственные лидеры. Зарядная инфраструктура находится на достаточно высоком уровне: количество электромобилей на ЭЗС в стране составляет девять.

В то же время полноценному развитию отрасли препятствует нехватка некоторых комплектующих и дефицит квалифицированных специалистов. Достаточно устаревший автопарк со средним возрастом легкового автомобиля 15 лет также свидетельствует о медленных темпах обновления парка, что препятствует внедрению новых технологий в массовое использование.



# Страны – лидеры развития отраслевой среды



## ОАЭ

### Быстрое продвижение на небольших масштабах деятельности

Несмотря на небольшой объем авторынка (6,4 млрд долл. США) и невысокое количество игроков в сфере АТ, правительство ОАЭ уделяет существенное внимание финансированию данной сферы, что позволило стране продвинуться вперед в данном направлении наравне с другими крупными лидерами.

В 2017 г. в стране был разработан первый прототип АТ. В 2020 г. государственный фонд Mubadala инвестировал 2,25 млрд долл. США в проект развития технологий беспилотного вождения, а в конце 2023 г. в стране впервые был предоставлен доступ для проведения испытаний на дорогах общего пользования беспилотного автомобиля четвертого уровня, разработанного компанией WeRide.

В ОАЭ также развиты поддерживающие отрасли в части разработки программного обеспечения, доступны все факторы производства в отрасли. Автомобильный парк ОАЭ является одним из самых новых среди анализируемых стран со средним возрастом легкового автомобиля 5 лет. Зарядная инфраструктура немного отстает от развития отрасли, и на данный момент на одну ЭЗС приходится 28 электромобилей.



## Индия

### «Спящий» потенциал

В Индии крупный автомобильный рынок (116,9 млрд долл. США) продолжает развиваться за счет внутреннего спроса и доступности факторов производства, демонстрируя рост на 8,1% в год.

Зарядная инфраструктура представлена в достаточном количестве на имеющийся автопарк (14 электромобилей на одну ЭЗС). Легковой автопарк является одним из самых новых в мире (средний возраст автомобиля составляет 4 года).

Несмотря на разработанные два прототипа беспилотного автотранспорта и зарегистрированные 30 стартапов в сфере АТ, государственное финансирование разработок до настоящего момента не анонсировано, а испытания проводятся пока только на территории двух тест-центров. Производство комплектующих и поддерживающие отрасли для беспилотного транспорта на данный момент не налажены.



## Бразилия

### Прогресс в развитии поддерживающей инфраструктуры еще не позволяет внедрить беспилотные автомобили в широкое использование

Среди анализируемых стран Бразилия занимает четвертое место по размерам рынка (56,7 млрд долл. США) и реализует смежные с АТ проекты, в том числе направляя инвестиции в создание центров обработки больших объемов данных, распространение сети 5G и сопутствующую инфраструктуру подключения устройств. В стране работает девять площадок для испытания беспилотного транспорта, есть производство сенсоров.

Тем не менее на данный момент лишь небольшое количество компаний занимается производством решений для АТ, а использование такого транспорта носит ограниченный характер (автобус, грузовик на шахтах, гоночный автомобиль).

Быстрому внедрению беспилотного транспорта в широкое использование препятствуют устаревший автопарк со средним возрастом автомобиля 11 лет, перегруженность зарядной инфраструктуры (24 электромобилей на 1 ЭЗС), а также дефицит квалификации персонала во всей автомобильной отрасли в сочетании с низкой производительностью труда.

# Страны с невысоким уровнем развития отраслевой среды

## Турция, Саудовская Аравия, ЮАР и страны СНГ

Самые крупные автомобильные рынки среди стран данной группы находятся в Казахстане (34,6 млрд долл. США), Турции (33,6 млрд долл. США), ЮАР (8,9 млрд долл. США) и Узбекистане (6,9 млрд долл. США). В остальных странах объем рынка не превышает 2 млрд долл. США. Дополнительно в ЮАР и Азербайджане отмечается низкая производительность труда и нехватка капитала для автоматизации процессов и развития инфраструктуры.

В странах СНГ (кроме Беларуси и Армении) и ЮАР в настоящее время отсутствуют разработчики АТ или компонентов для АТ и примеры опытного производства данного вида транспорта. Во всех странах СНГ (кроме Беларуси) и в ЮАР отсутствуют зоны для тестирования АТ.

### Дополнительное препятствие для развития АТ в этих странах составляют:



нехватка поддерживающих отраслей (кроме Турции);



слабое развитие инфраструктуры для электротранспорта (кроме Турции);

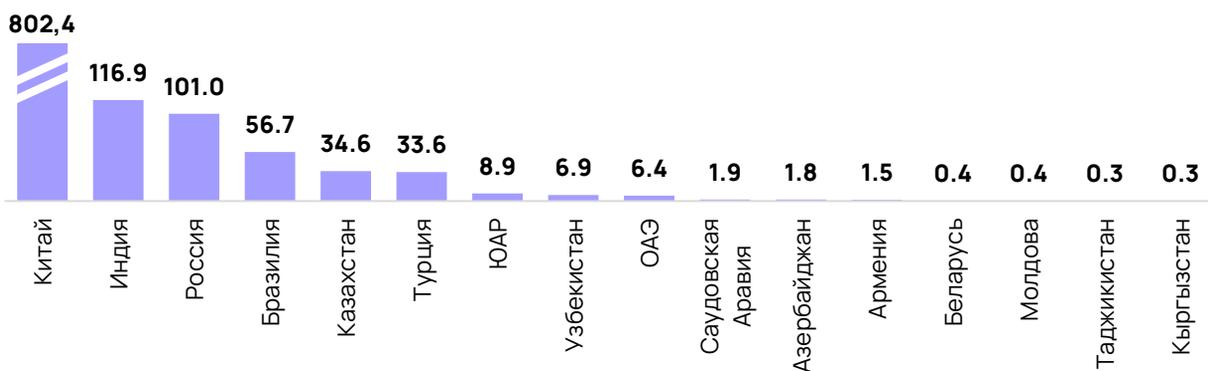


отсутствие программ государственного финансирования, направленных напрямую в данную область;

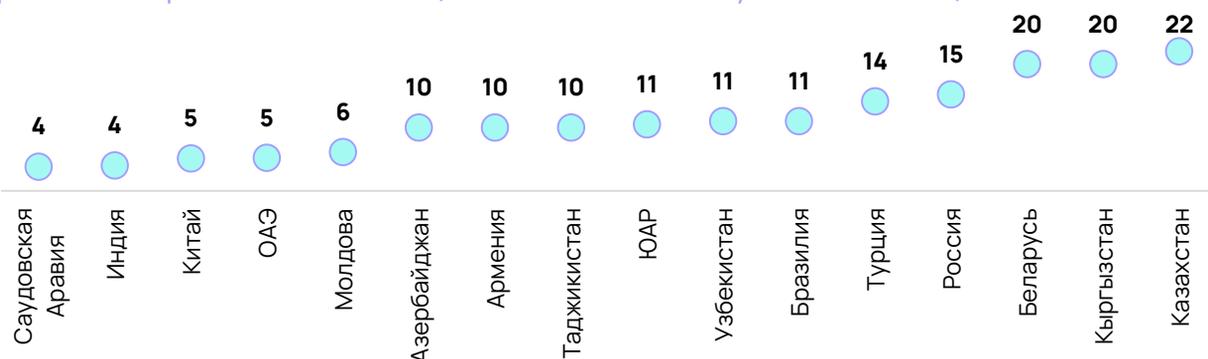


достаточно устаревший автопарк в Беларуси, Кыргызстане и Казахстане, где средний возраст автомобиля колеблется от 20 до 22 лет.

## Объем рынка легковых автомобилей по данным за 2023 г., млрд долл. США



## Средний возраст автомобиля (по последним доступным данным), лет



Источник: данные СМИ, расчеты Керт

© 2024 г. ООО «Кэпт Налоги и Консультирование». Все права защищены.

# Развитие производства автономного транспорта

В рамках оценки уровня развития технологий для автономного транспорта важно учитывать, насколько далеко продвинулась страна в трансформации теоретических разработок в осязаемые продукты. Комплекующие, такие как сенсоры, процессоры, системы управления и др., являются критически важными для обеспечения безопасности и эффективности беспилотных транспортных средств. Присутствие такого производства в стране свидетельствует о доступности необходимой инфраструктуры, квалифицированной рабочей силе и поддержке инноваций со стороны государства и частного сектора.

## Текущая стадия развития производства автономного транспорта и количество предприятий в сфере автономного транспорта\*

	Китай	 ПРОИЗВОДСТВО	~57
	Индия	 ПРОТОТИП	~34**
	Россия	 ПРОИЗВОДСТВО	8
	Беларусь	 ПРОТОТИП	3
	ОАЭ	 ПРОИЗВОДСТВО	3
	Армения	 ПРОТОТИП	2
	Бразилия	 ПРОТОТИП	2
	Турция	 ПРОТОТИП	1
	Казахстан		
	Узбекистан		
	Азербайджан		
	Кыргызстан	 ОТСУТСТВУЕТ	
	Молдова		
	Таджикистан		
	ЮАР		



В Китае – наиболее высокий уровень развития технологий для АТ среди изучаемых стран: присутствует серийное производство автомобилей с высоким уровнем автоматизации, а также осуществляется их тестовая коммерческая эксплуатация в условиях реальной дорожной сети.

\* На основе данных в открытых источниках по состоянию на середину 2024 г.; в момент выпуска исследования данные могут отличаться

\*\* С учетом стартапов

Источник: данные СМИ, отраслевые базы данных

# Развитие производства автономного транспорта



## Россия

Россия относится к числу стран – лидеров по развитию технологий автономного транспорта. Не менее восьми компаний занимаются разработками в сфере АТ. Деятельность компаний охватывает широкий спектр задач:

- разработка ПО;
- создание программно-аппаратных комплексов, включая системы датчиков и управления автомобилем;
- тестирование реальных транспортных средств на дорогах общего пользования в специальных тестовых зонах.

«Яндекс SDG» – пример компании – разработчика ПО, которая успешно вышла на новый рынок АТ. Данная компания не занимается производством автомобилей, однако адаптирует технологии автономного вождения для транспортных средств других производителей. Системы компании позволяют автомобилям и другим транспортным средствам перемещаться полностью автономно, соблюдая правила дорожного движения и объезжая препятствия, а также планировать маршрут с учетом действий других участников движения. Кроме программного обеспечения, в 2021 г. компания разработала лидары, которые могут в реальном времени менять свои параметры и адаптироваться под дорожную ситуацию, а также специализированные модели камер и вычислительное оборудование. Общий пробег беспилотных автомобилей «Яндекс SDG» в России, Израиле и США составляет около 32 млн км.

Компания «Автотех» (**Navio**) была создана в 2020 г. с целью разработки единой системы, объединяющей транспортные средства, платформу управления беспилотным флотом и внутренние сервисы по работе с данными. В середине 2023 г. компания начала тестирование грузовых беспилотников в условиях дорог общего пользования: в частности, «Автотех» (**Navio**) совместно с GlobalTruck, одним из крупнейших грузоперевозчиков в России, запустил коммерческие беспилотные грузоперевозки по трассе М-11 «Нева». АТ с решениями «Автотех» (**Navio**) проехал в совокупности около 4 млн км в тестовом режиме.

В 2019 г. «Сбер» и **Cognitive Technologies** (группа компаний, занимающаяся разработкой и внедрением ПО с применением искусственного

интеллекта) в целях развития беспилотных технологий создали компанию **Cognitive Pilot** (С-Pilot). Компания развивает усовершенствованные системы помощи водителю (ADAS) на базе технологий искусственного интеллекта и систем автономного управления автомобилем и промышленными устройствами. Решения С-Pilot подходят для автономного движения всех видов транспорта. **Cognitive Technologies** инвестировала в интеллектуальную систему управления **Cognitive Pilot** 22 млн долл. США, а в направлении сенсоров – 4 млн долл. США.

Компания **КАМАЗ** с 2015 г. ведет работы по созданию и тестированию беспилотного грузовика. На реализацию проекта, в котором на первых этапах также принимала участие группа **Cognitive Technologies**, было выделено 300 млн руб. государственного финансирования со стороны Министерства образования и науки. В 2023 г. КАМАЗ начал тестирование беспилотных грузовиков на трассе М-11 «Нева».

Кроме представленных компаний, разработками в сфере автономного транспорта занимаются **НПО «Старлайн»** (автономный автомобиль StarLine умеет ездить в условиях низкой транспортной загруженности города), **Альянс «Техническое зрение»** (объединение компаний и научных лабораторий из Томска с компетенциями в сфере технического зрения, разработки сенсоров, роботизированных аппаратных комплексов и различных систем управления) и **Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)**. Группа ГАЗ занималась разработками в сфере автономного транспорта совместно с **Нижегородским техническим университетом**. НП «ГЛОНАСС» также участвовала в работе над технологиями автономного транспорта.



# Развитие производства автономного транспорта



## Китай

Китай отличается как высоким уровнем развития технологий для АТ, так и большим числом компаний в сфере АТ. При этом происходит трансформация технологических компаний в производителей транспортных средств, а автопроизводители значительно наращивают компетенции в технологическом секторе. Переход к технологиям АТ является следующим шагом развития электромобилей, которые отличаются высоким уровнем развития электроники и систем управления.

Лидерами среди компаний в сфере автономного транспорта являются **Baidu, Pony.ai, WeRide и Didi Autonomous Driving**.

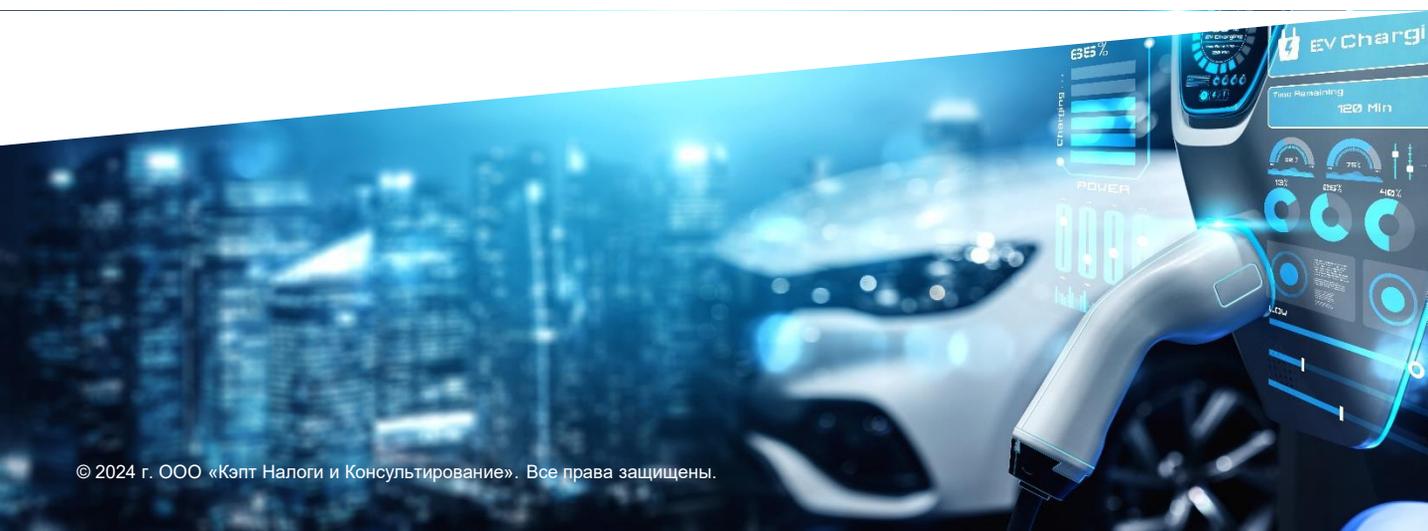
В 2023 г. увеличилась активность таких игроков в сфере беспилотного транспорта, как **Huawei, XPeng Motors, Li Auto, Baidu и Pony.ai**. Работа на высококонкурентном рынке заставляет каждого из участников не только прилагать дополнительные усилия для улучшения своих технологий, но и следить за развитием своих конкурентов. В прошлом году указанные компании объявили о планах распространения АТ с технологией Navigation on Autopilot (NOA) в городах Китая. NOA является китайским аналогом технологии Full Self-Driving (FSD), которую тестирует Tesla, однако все еще требует присутствия человека за рулем. NOA может управлять автомобилем и перестраиваться в другую полосу движения в сложных городских условиях, а также распознавать дорожные знаки, светофоры и пешеходов. Тем не менее, несмотря на достаточно широкий функционал, NOA разрешено использовать только на магистралях за пределами города.

Источник: данные СМИ

В настоящее время на рынке Китая представлены такие модели автомобилей с высоким уровнем автономности, как:

- Huawei Qiankun ADS 3.0;
- XPeng: P7, Mona, G9, P5, G3;
- Li Xiang L9;
- Baidu: RT 6 (совместно с Jiangling Motors Group);
- Honqi Robotaxi;
- Pony.ai;
- SAIC Hongyan (тестирует беспилотные грузовики).

Технологии в сфере электроники, наработанные в процессе развития электромобилей, стали основой для развития решений для использования в сфере АТ. В стране производятся собственные лидар-системы, сенсоры, ПО и другие компоненты, необходимые для функционирования беспилотных автомобилей. Крупнейшими производителями технологий для автоматизированных систем являются **Baidu и Huawei**. Компания **RoboSense** является одним из мировых лидеров в производстве лидаров: заводы корпорации готовы к массовому выпуску твердотельных лазеров для роботакси.



# Развитие производства автономного транспорта



## ОАЭ

ОАЭ активно продвигаются в реализации своей национальной стратегии по развитию беспилотного транспорта. В этой области в стране работают три ключевые компании.

Компания **Acacus Technologies** разрабатывает передовые программные и аппаратные решения на основе ИИ и машинного обучения для автономного транспорта. Компания Acacus первой в ОАЭ разработала и запустила прототип автономного транспортного средства, успешно проведя дорожные испытания в 2017 г. В настоящее время компания совместно с локальным правительством работает над развитием автономного общественного транспорта в составе Технического комитета Правительства эмирата по автономной инициативе Дубая.

Компания **EvoCargo** завершила испытания первых автономных грузовиков EvoCargo N1 на заданном маршруте в закрытой зоне логистического района на юге Дубая. Компания планирует начать использование беспилотных грузовиков в 2025 г. после завершения расширенного тестирования.

В ОАЭ разрабатывают собственное программное обеспечение для работы АТ, в том числе в партнерстве с компаниями из других стран. Компания **Unique Group** заключила партнерское соглашение с разработчиком программного обеспечения для автономных автомобилей Оха из Великобритании на разработку и внедрение ПО для беспилотного транспорта в ОАЭ.



## Саудовская Аравия

В Саудовской Аравии внедрение технологий беспилотного транспорта происходит в рамках глобальной инициативы Vision 2030. В настоящее время в Саудовской Аравии под эгидой правительства и суверенного фонда реализуется два проекта разработки транспортных средств с технологиями высокого уровня автономности.

Совместно с французской компанией **NAVYA** в королевстве завершается тестирование и внедрение автономных шаттлов Autonomy в рамках подписанного в 2022 г. меморандума о взаимопонимании между французской компанией и Министерством транспорта Саудовской Аравии. Шаттл является решением для перевозки пассажиров на первой и последней миле. Он вмещает до 15 пассажиров и работает до девяти часов, при этом максимальная скорость составляет около 25 км/ч. В Autonomy используется множество датчиков, включая лидар, радар и камеры, для обеспечения возможности самостоятельного вождения четвертого уровня.

Проект **Ceer**, созданный суверенным инвестиционным фондом Саудовской Аравии (PIF), занимается разработкой для последующего производства электромобилей с передовой системой автономного вождения. Ceer – это совместное предприятие PIF и Foxconn,

тайваньского производителя компьютерной техники. В рамках проекта Foxconn будет использовать лицензионные технологии производства компонентов BMW. Foxconn разработает электрическую архитектуру автомобилей, в результате чего будет создан портфель продуктов, включающий технологии автономного вождения, подключение к сети интернет, информационно-развлекательные технологии с удобным интерфейсом для взаимодействия пассажиров с автомобилем.

В октябре 2023 г. власти Саудовской Аравии инвестировали 100 млн долл. США в компанию Pony.ai, занимающуюся разработкой роботакси в сотрудничестве с японской Toyota и одним из крупнейших автопроизводителей Китая GAC Group.

# Развитие производства автономного транспорта



## Индия

В Индии разработка беспилотного транспорта находится на начальном этапе. Однако существование развитой автомобильной промышленности, в том числе производства электромобилей, а также сильная база в сфере разработок программного обеспечения и программно-аппаратных комплексов позволяют рассматривать Индию как одного из потенциальных лидеров в сфере производства автономного транспорта. Развитие технологий происходит на уровне как автомобильных концернов, так и появляющихся стартапов.

Находящийся в Бангалоре стартап Minus Zero представил первый в Индии полностью автономный автомобиль zPod. Прототип основан на комплексе камер и сенсоров в сочетании с алгоритмами ИИ, что позволяет ему перемещаться по дорогам без участия водителя и без рулевого колеса.

Среди ключевых индийских стартапов в области технологий беспилотного транспорта:

- KPIT (ADAS-системы, традиционные силовые агрегаты);
- Minus Zero (разработка систем по обнаружению объектов с помощью камер и сенсоров);
- Swaayatt Robots (разработка технологий по планированию движения, принятию решений, восприятию окружающей среды);
- Playment (специализируется на технологиях генерации данных для машинного обучения);
- AutoNxt Automation (разработка автономных электрических трициклов).



## Бразилия, Турция, Беларусь и Армения

**Бразилия** является лидером по развитию АТ среди стран Южной Америки. В 2023 г. бразильская компания Marcopolo и стартап в сфере автономной мобильности Lua Robotics представили прототип автономного микроавтобуса Volare Attack 8 model. Данный проект является первым подобным решением среди стран региона. Работа над проектом продолжалась на протяжении двух лет. После проведенного тестирования применяемых технологий автобус может использоваться для полностью автономной работы без вмешательства водителя или удаленного оператора.

**В Турции** сфера технологий автономного транспорта находится на ранней стадии развития. Компания Otokar в рамках проекта CoMoSeF (Co-Operative Mobility Services of the Future) с 2016 г. разрабатывает первый в стране автобус с технологиями автономного вождения, который уже проходит стадии тестирования. Эта же компания занимается разработкой ПО для автономного транспорта.

**В Беларуси** опытные разработки осуществляются на автомобилестроительных предприятиях: БелАЗ, МАЗ и Минский тракторный завод. Белорусские разработки имеют утилитарный характер с расчетом на применение в промышленности и сфере общественного транспорта.

Сообщения о разработках решений в сфере автономного транспорта **в Армении** относятся еще к 2017 г. В указанный период компания **National Instruments** на выставке DigiTec-2017 в Ереване представила первый беспилотный автомобиль. Однако более поздние сообщения о разработках в сфере АТ отсутствуют.

# Тестирование автономного транспорта



Одной из предпосылок внедрения беспилотного транспорта является повышение уровня безопасности на дорогах. Предполагается, что автономное управление позволит исключить человеческий фактор, который является причиной аварий в подавляющем большинстве ДТП. Однако для достижения такого результата необходимо убедиться в высоком уровне безопасности АТ, который в том числе предполагает его способность получать полную, корректную и достоверную информацию об окружающей среде и принимать правильное решение в соответствии с ситуацией на дороге, а также достаточный уровень надежности транспортного средства. Большой объем испытаний важен для отработки необходимых технологий и решений, а также позволяет убедиться в их надежности. Согласно одному из исследований\*, оптимальной тестовой дистанцией является расстояние в 18 млрд км. При достижении этого значения оценка безопасности автономного транспорта будет статистически значимой в сравнении с оценкой безопасности обычных автомобилей.

**Тестирование является критически важным этапом в разработке беспилотных транспортных средств и включает в себя ряд критериев, которые позволяют оценить:**



надежность



безопасность



эффективность технологий



## Россия

Россия находится в числе лидеров по тестированию автономного транспорта среди рассматриваемых стран. Общий пробег автомобилей «Яндекс SDG», КАМАЗа и «Автотеха» (Navio) можно оценить примерно в 40 млн км. В России тестируют использование технологий АТ на легковых и грузовых автомобилях, а также общественном транспорте.

В 2018 г. был установлен специальный правовой режим для экспериментальной эксплуатации беспилотных автомобилей в Москве и Татарстане. В 2020 г. перечень реестра экспериментальных правовых режимов (ЭПР) был расширен до 13 регионов. На текущий момент ЭПР по эксплуатации беспилотных легковых и грузовых автомобилей запущены в 38 регионах, в том числе:

- в технопарке «Калибр» в Москве;
- «Яндекс SDG» тестирует роботакси для ежедневных поездок в жилых районах г. Москвы и

г. Иннополис в республике Татарстан;

- тестирование грузовиков проводится на трассах М-4, М-7 и М-11;
- тестирование в разных климатических зонах: в Краснодарском крае, Крыму, Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком автономном округе.

Результаты тестирования АТ в ЭПР будут использованы для дальнейшего общего регулирования отрасли автономного транспорта в России.

В сентябре 2024 г. началось использование автомобилей КАМАЗ без водителя за рулем на трассе М-11 для коммерческой перевозки грузов.

\* Исследование Нидхи Калры и Сьюзан Паддок Driving to safety: How many miles of driving would it take to demonstrate autonomous vehicle reliability

Источник: данные СМИ

# Тестирование автономного транспорта



## Китай

В Китае проводится активное тестирование беспилотных такси. На данный момент более 16 городов участвуют в программах тестирования роботакси 19 китайских компаний.

Пекин, Шанхай, Шэньчжэнь и Ухань являются основными площадками тестирования прототипов автономных автомобилей:

- Еще в 2022 г. власти Шэньчжэня разрешили тестирование такси 4 уровня автономности с присутствием водителя в кабине.
- По данным на июль 2024 г., в Пекине насчитывается 116 тестовых автономных автомобилей, проехавших почти 2 млн км.

- Китайская платформа автономных поездок Apollo-Go Robotaxi тестирует АТ на улицах Уханя. В настоящее время в парке более 500 автономных автомобилей, а к концу 2024 г. их число будет увеличено до 1 000.
- В феврале 2024 г. компаниям Baidu и Pony.ai были выданы разрешения на предоставление услуг по перевозке пассажиров без водителя в Пекине и Шанхае.

Постепенно увеличивается число компаний, занимающихся разработками в сфере АТ и допущенных к тестированию автомобилей на общественных дорогах.



## ОАЭ

В 2021 г. в Абу-Даби, по решению Департамента муниципалитетов и транспорта, на острове Яс было запущено тестирование первой в регионе экологически чистой службы такси ТХАI, работающей в автономном режиме.

В июле 2023 г. в ОАЭ была выдана первая лицензия на тестирование АТ на дорогах общего пользования. Лицензию получила китайская компания WeRide, которая с 2017 г. разрабатывает технологии беспилотного вождения.

Основной зоной для тестирования является город Дубай: район Джумейра и Южный логистический район.

В них проводились испытания:

- первых грузовиков без водителя (логистический и авиационный центр Dubai South и компания EvoCargo);
- беспилотных автомобилей американской компании Cruise.



## Саудовская Аравия

В Королевстве проводится тестирование автономного транспорта, в т.ч. в рамках совместного проекта Университета науки и технологий имени короля Абдаллы (KAUST), Intel и египетской компании в сфере высоких технологий и цифровизации Brightskies – REDD. Тестирование REDD проводится на территории кампуса университета, который является небольшим городом и имеет стандартные дорожные объекты,

такие как дорожные знаки и светофоры. Данное пространство позволяет тестировать АТ с разнообразными сценариями вождения, которые необходимы разработчикам.

Также тестирование АТ в Саудовской Аравии проводит компания Hyundai в рамках совместного развития транспортной отрасли в Королевстве.

# Тестирование автономного транспорта



## Индия

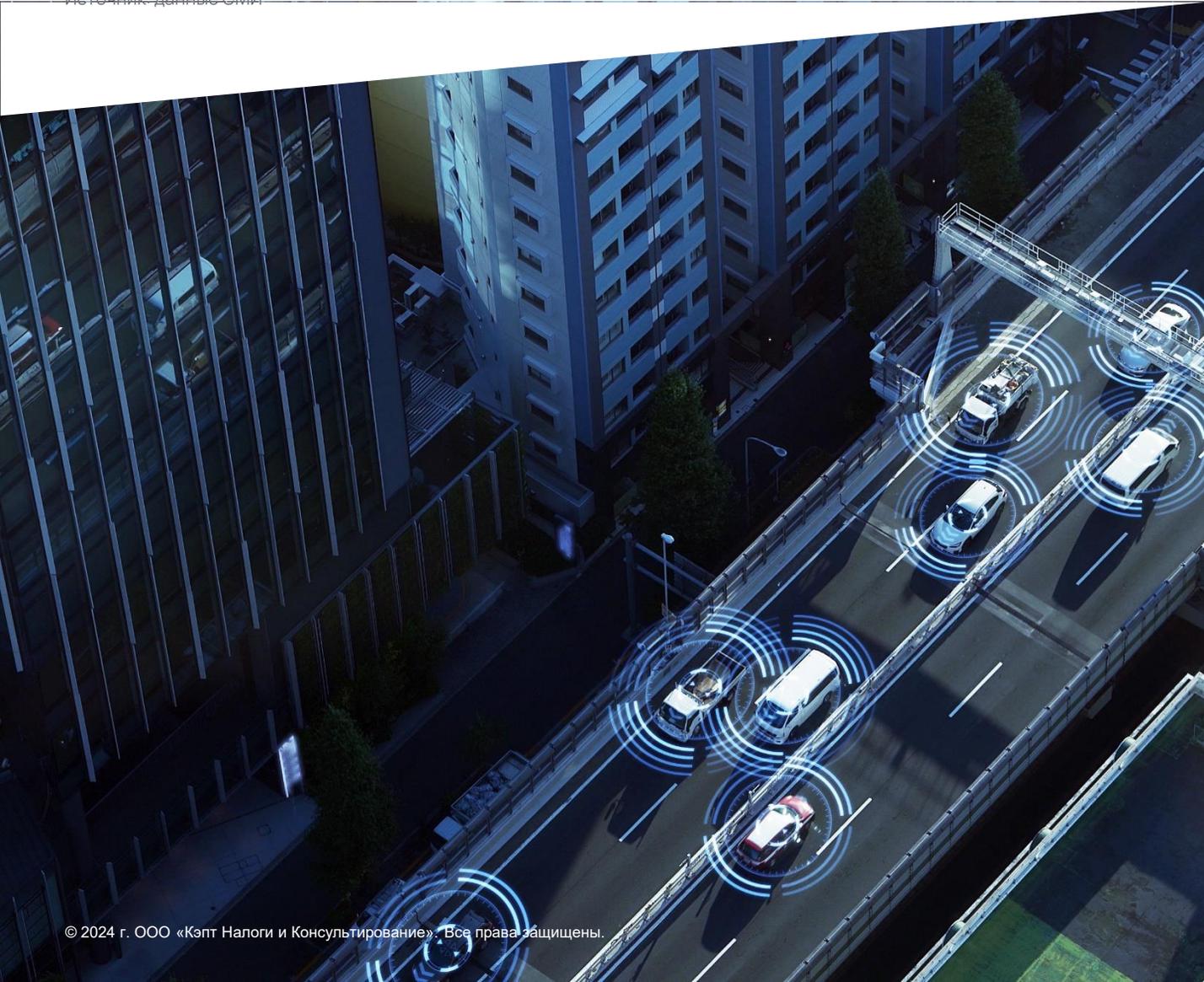
В Индии тестирование автономных технологий проводится в Глобальном центре автомобильных исследований (GARC) и тестировочных центрах в рамках Национального проекта по созданию инфраструктуры для испытаний и исследований автомобилей.



## Турция

Испытания беспилотного транспорта проводятся в Инновационном центре специальной промышленной зоны (TOSB) в турецкой провинции Коджаэли. В центре задействованы четыре полигона для тестирования автономных транспортных средств.

Источник: данные СМИ



# Готовность к внедрению автономного транспорта на уровне участников рынка



Анализ факторов, характерных для отдельных единиц рынка – производителей и потребителей, – важен для изучения готовности стран к внедрению АТ в той же степени, что и рассмотренные ранее показатели отраслевой и макросреды.

**В расчет рейтинга были добавлены следующие критерии, которые возможно количественно оценить в анализируемых странах:**



экономическая целесообразность использования АТ потребителями в сравнении с альтернативными видами транспорта;



потенциал к инновациям, выраженный в наличии НИОКР в деятельности отдельных производителей и других участников рынка.

Экономическая целесообразность внедрения автономного транспорта была рассчитана как соотношение средней стоимости АТ и тех видов транспорта, которые потенциально можно было бы заместить приобретением АТ. В качестве подобных видов транспорта были определены стандартный личный автомобиль, требующий управления водителем, а также услуги такси с водителем. В первом случае расчет производился путем сравнения соотношения стоимости приобретения обычного и автономного автомобиля за собственные средства в момент покупки. Во втором случае сравнивалась среднемесячная стоимость пользования услугами такси по среднему чеку на 2 ежедневные поездки с ежемесячным лизинговым платежом за АТ, рассчитанным исходя из процентной ставки в конкретной стране и срока лизинга, приравненного к среднему возрасту автомобиля в той же стране. В случае если АТ в стране не производится, либо его стоимость не раскрывается, для целей расчета бралась усредненная стоимость АТ, известная по открытым источникам в анализируемых странах.

По критерию потенциала к инновациям было добавлено равное количество баллов тем странам, в которых присутствуют НИОКР в направлениях, прямо или косвенно связанных с внедрением беспилотного транспорта и сопутствующих технологий его дальнейшего развития.

## Место страны в рейтинге

№	Страна
1	 Китай
	 ОАЭ
2	 Саудовская Аравия
3	 Россия
4	 Казахстан
	 Бразилия
	 ЮАР
5	 Турция
6	 Беларусь
7	 Молдова
8	 Кыргызстан
9	 Армения
10	 Азербайджан
11	 Индия
	 Узбекистан
	 Таджикистан

# Страны – лидеры по критериям среды участников рынка



## Китай

### Лидер недорогого АТ

Китай выделяется среди анализируемых стран наличием на рынке наиболее доступных по стоимости беспилотных автомобилей собственного производства стоимостью 28 тыс. долл. США. Приобрести АТ в Китае выгоднее, чем средний обычный автомобиль (34 тыс. долл. США). Однако в сравнении с услугами такси лизинг АТ в два раза дороже, поскольку стоимость такси в Китае очень низкая.

Тем не менее продвижение АТ в Китае происходит и путем развития сервиса беспилотного такси, которое по экономическим параметрам оказывается конкурентоспособным в городской среде с тарифами от 0,55 долл. США по сравнению с 4,2 долл. США в обычном такси с водителем.

В области НИОКР компания Baidu является одной из крупнейших в Китае по продвижению искусственного интеллекта и беспилотных автомобилей. Компания известна своей постоянно совершенствующейся платформой Apollo для автономного вождения и центрами облачных вычислений для управления городским трафиком.

В Китае были созданы научные центры для разработки сотовой передачи данных следующего поколения 6G, которая ускорит обмен данными между устройствами для автономного вождения, уменьшит помехи и позволит одновременное подключение большего числа устройств.



## ОАЭ и Саудовская Аравия

### Самый дорогой и новый автотранспорт хорошо интегрирует АТ

В ОАЭ и Саудовской Аравии самый высокий среднедушевой доход, в связи с чем автомобили и услуги такси также самые дорогие из анализируемых стран. Средняя стоимость АТ по этой причине ниже средней стоимости автомобиля с водителем.

Ввиду того, что средний возраст автомобиля в этих странах один из самых низких (5 лет и 4 года соответственно), годовая стоимость лизинга АТ, рассчитанная от этого короткого срока, получается в 1,5–1,8 раза выше, чем услуги такси.

Данные страны также относятся к числу наиболее передовых в области НИОКР.

В ОАЭ на этапе создания находится Центр передового опыта в области автономной мобильности (Autonomous Mobility Center of Excellence), где интегрируются знания, полученные как от ведущих зарубежных партнеров, так и внутри страны, включая Университет искусственного интеллекта (University of Artificial Intelligence) и Кластер интеллектуальных и автономных транспортных средств (Smart and Autonomous Vehicle Industries cluster – SAVI).

В Саудовской Аравии развитие технологий автономного вождения происходит через фонд NEOM (Neom Investment Fund – NIF), который создает совместные предприятия с наиболее успешными разработчиками в этом направлении и инвестирует в дальнейшие НИОКР. Поддержку в разработках в Саудовской Аравии также оказывают Главное управление транспорта (Transport General Authority – TGA), Министерство транспорта и логистических услуг (The Ministry of Transport and Logistics Services – MoTLS), Научно-технический университет имени короля Абдаллы (King Abdullah University for Science and Technology – KAUST) и Королевская комиссия по делам Аль-Алу (Royal Commission for AI Alu – RCU).

# Страны – лидеры по критериям среды участников рынка



## Россия

### Дорогой АТ против дорогого альтернативного транспорта

Несмотря на то, что автомобили с системами автономного вождения собственного производства относительно дорогие (около 60 тыс. долл. США), их соотношение со средней стоимостью стандартного транспортного средства с водителем и со стоимостью поездки на такси в России по сравнению с другими анализируемыми странами достаточно приемлемо для потребителя (стоимость АТ в 1,4 и 2 раза выше, соответственно). Данное ценовое соотношение связано прежде всего с высокой средней стоимостью легкового автомобиля в стране (42,4 тыс. долл. США) и достаточно высоким средним чеком на поездки в такси (6,3 долл. США).

### В России ведется несколько проектов НИОКР для развития беспилотного автотранспорта:



программный модуль прогнозирования параметров движения с использованием цифровых двойников Санкт-Петербургского политехнического университета;



цифровая модель дороги и защита линий передачи данных Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета;



производитель беспилотных автомобилей «Яндекс SDG» уже разработал собственное ПО для управления, специализированные лидары, камеры и вычислительное оборудование;

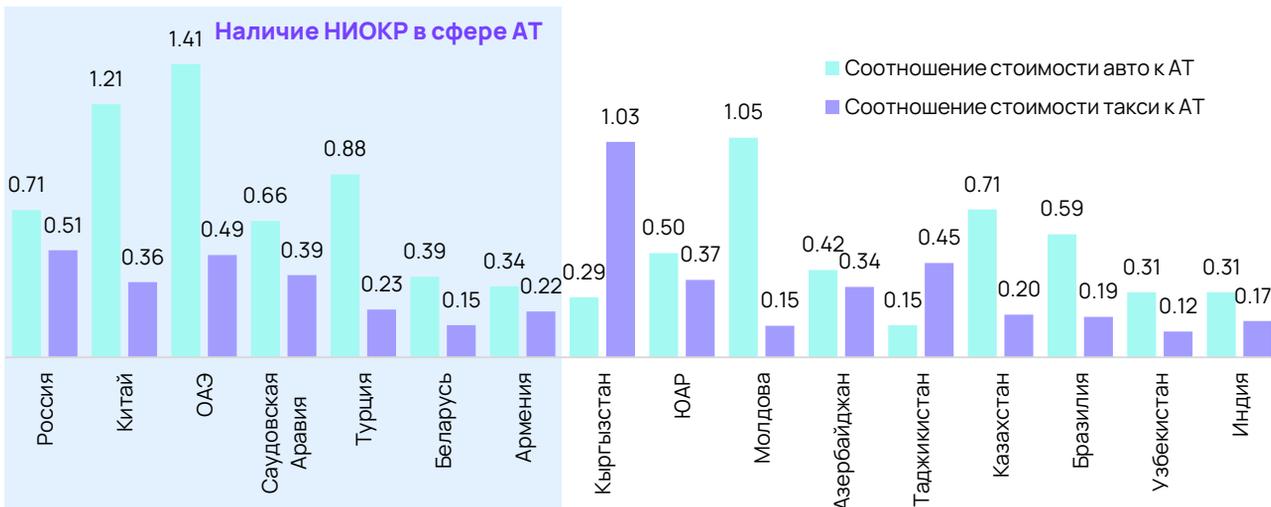


группа компаний «Альянс» представила разработку мультисенсорной версии технического зрения для автомобиля, которая способна различать сигналы в плохих погодных условиях.



### Критерии в цифрах

Более высокий результат у стран, в которых на фоне НИОКР наименьшая стоимость АТ по сравнению с альтернативным транспортом



Источник: данные СМИ, [www.numbeo.com](http://www.numbeo.com), расчеты Kept

# Страны с невысоким уровнем развития среды участников рынка

## Турция, ЮАР, Бразилия и Индия

Эти страны характеризуются широким диапазоном соотношения стоимости АТ к стоимости автомобиля с водителем: от 1,1 для Турции до 3,2 для Индии. Такой диапазон вызван значительной разницей в средней стоимости автомобиля. В Турции средняя стоимость автомобиля почти в три раза выше, чем в Индии, в Бразилии – два. Стоимость автомобилей на местных рынках связана с особенностями регулирования рынков, наличия производства и потребительскими предпочтениями. В случае если будет налажено внутреннее производство АТ в данных странах, ценовой разрыв будет постепенно снижаться. Однако в случае с Индией он может оставаться высоким продолжительное время из-за преобладания недорогих массовых автомобилей.

По сравнению со стоимостью услуг такси стоимость АТ оказывается на приемлемом уровне только в ЮАР и Бразилии с разницей в 1,5–1,6 раз. В остальных странах стоимость лизинга АТ выше такси в 3–7 раз, что снижает перспективность внедрения АТ в данном сегменте. Расхождение в стоимости с такси связано не только с низкими тарифами последнего в отдельных странах (от 2,5 долл. США), но и с высокой стоимостью лизинга АТ, рассчитанной от более короткого срока использования автомобиля (Индия), который для цели расчета приравнен к среднему возрасту автомобиля.

Также на невысокий рейтинг данных стран повлияло отсутствие НИОКР в сфере беспилотных автомобилей у всех стран данной группы, за исключением Турции.

Источник: данные СМИ

## Страны СНГ

В странах данной группы средняя стоимость беспилотного автомобиля превышает стоимость автомобиля с водителем в 2–3 раза, за исключением Казахстана с меньшей разницей (1,4 раза) и Таджикистана, где АТ дороже в 6,5 раз. Расхождение также связано со средней стоимостью автомобиля, которая составляет 31 тыс. долл. США в Казахстане и 7 тыс. долл. США в Таджикистане, а в остальных странах находится в пределах 13–18 тыс. долл. США. Исключением является Молдова, где из-за высокой средней стоимости автомобилем соотношение (0,9) склоняется в пользу АТ.

Сравнение стоимости использования АТ со стоимостью услуг такси показывает, что стоимость автономного транспорта в данной группе стран выше до 8 раз, что обусловлено низкой стоимостью поездки в такси в данных странах (от 1,2 долл. США). Только в Казахстане такси немного дороже (4 долл. США), что сокращает разницу в стоимости АТ и такси в месяц в этой стране до 1,8 раз.

НИОКР в сфере беспилотных автомобилей ведется только в Беларуси и Армении, а у остальных стран данной группы отсутствует. В Армении представлен только один прототип АТ в 2017 г., а в Беларуси создание беспилотников пока ограничено прототипами спецтехники и автобуса.

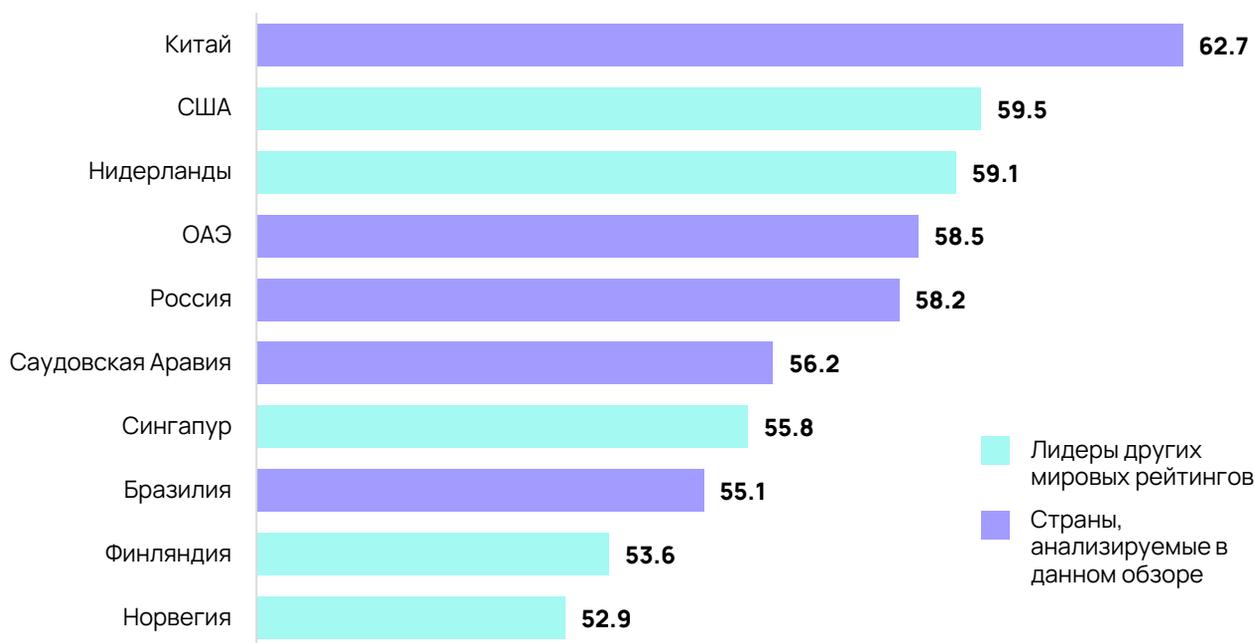


# Оценка на фоне лидеров других мировых рейтингов



Развитие беспилотного транспорта и готовность различных стран к его внедрению уже анализировались в рейтингах различных компаний в разное время. В данном разделе приведены результаты оценки готовности стран-лидеров к внедрению беспилотного транспорта, выделенных ранее в рамках других мировых рейтингов, но с применением методологии для расчета, используемой в данном исследовании. Расчет был выполнен для целей сравнения текущих позиций стран по общей шкале оценки, применяемой в данном исследовании, а также для формирования более объективного вывода о продвижении тех или иных государств в направлении внедрения АТ.

## Общее количество баллов



Лидеры мировых рейтингов внедрения АТ сохраняют свои передовые позиции в его развитии. Дальнейшее поступательное развитие происходит за счет повсеместного внедрения соответствующего законодательства, стратегий и НИОКР, а также развития поддерживающих отраслей в сфере беспилотного транспорта и расширения зон его тестирования.

Тем не менее достижения некоторых развивающихся стран в последние годы позволяют им приблизиться к уровню уже признанных лидеров, а по отдельным направлениям даже опередить их.

В частности, новые лидеры рейтинга дополнительно делают акцент на программах государственного финансирования, строительстве дорог и зарядной инфраструктуры, а также используют с выгодой возможности масштабирования, происходящие от размера самого рынка автотранспорта и скорости его обновления на более технологичные модели по конкурентной цене.

Источник: расчеты Керт

# Интервью экспертов в сфере разработки автономного транспорта

**При каких условиях переход на легковой автономный транспорт станет выгодным и массовым, учитывая высокую стоимость оборудования для автономного движения?**



**Арслан Урташев, технический директор направления автономного транспорта в компании Яндекс:** Переход на автономный легковой транспорт станет выгодным и массовым в первую очередь в коммерческом секторе, причем даже несмотря на высокую стоимость необходимого оборудования, которая по мере массового становления технологии автономного движения будет значительно снижаться. Это обусловлено тем, что для коммерческих перевозок существует значительный дефицит водителей. Автономная технология не сделает перевозки дешевле, однако позволит их делать больше, и в результате компании получают дополнительную прибыль.

**Ксения Коникина, директор по развитию бизнеса в компании Navio:** Переход произойдет, прежде всего, когда преимущества от использования АТ, в том числе и нематериальные, превзойдут связанные с этим затраты. В свою очередь, по мере того как технологии будут становиться массовыми, стоимость АТ будет снижаться. И нужно учитывать изменение модели использования транспорта. В случае мобильности как услуги, нет необходимости в единовременной оплате дорогого автомобиля.

**Mercedes-Benz, Audi, Tesla предлагают функции продвинутого автопилота по подписке. С чем связан выбор такой модели продвижения этой спецификации автономного транспорта?**



**Ксения Коникина:** Применение модели подписки на функции автономного вождения, которая сейчас есть у Mercedes-Benz, Audi, Tesla, делает такой транспорт доступнее. При этом пользователь все время получает актуальный продукт, а поставщик услуги обеспечивает постоянное обновление ПО и поддержку систем автономного вождения.

**Арслан Урташев:** Для потребителей подписочная модель позволяет получить доступ к передовым функциям без необходимости значительных единовременных затрат, что делает их более доступными и гибкими. Компаниям этот подход обеспечивает стабильный и прогнозируемый поток доходов, что облегчает долгосрочное планирование и развитие.

**Какие факторы могут мотивировать или способствовать выбору потребителя в пользу автономного транспорта (L4-L5)? Готов ли пользователь отказаться от вождения?**



**Арслан Урташев:** Потребители могут сделать выбор в сторону автономного транспорта благодаря ряду факторов, включая повышенное удобство, снижение стресса от вождения, возможность уединения и улучшенные показатели безопасности.

Автономные автомобили предоставляют возможность использовать время в пути более продуктивно или отдыхать во время поездки. Хотя готовность отказаться от управления автомобилем варьируется среди пользователей, мы полагаем, что по мере усиления очевидных преимуществ автономных технологий все больше потребителей будет склоняться к их принятию.

**Ксения Коникина:** Основным фактором можно назвать постоянное увеличение стоимости личного автомобиля – как покупки, так и владения. Одновременно общественный транспорт становится быстрее, комфортнее, современнее и безопаснее, что уже сейчас стимулирует горожан отказываться от собственных автомобилей, особенно для поездок на работу в будние дни, когда трафик сильно загружен. Поэтому здесь речь даже не о том, чтобы высадить водителя из-за руля ради автопилота, а скорее о том, чтобы предложить ему выбор других современных и комфортных решений, которые могут значительно повысить качество его жизни. Преимущество автономного транспорта – в плавности движения, соблюдении точных сроков прибытия и безопасности, так как вероятность совершения ДТП по вине AI-водителя стремится к нулю.

# Интервью экспертов в сфере разработки автономного транспорта

**Как вы думаете, допущения о том, что внедрение АТ (L4–L5) приведет к значительному изменению модели использования легковых автомобилей с переходом от личных автомобилей к шерингу, являются реалистичными? Люди готовы отказаться от личных авто?**



**Ксения Коникина:** Автономные транспортные средства уровней L4–L5 могут существенно изменить модель использования легковых автомобилей, стимулируя быстрый переход к более экономичным и удобным решениям мобильности как услуги (MaaS).

Такая система подразумевает шеринг автомобилей, снижая расходы на личное владение и обслуживание, одновременно обеспечивая высокую доступность и гибкость. Это может привести к сокращению числа автомобилей на дорогах, пробок, а также к освобождению городских пространств, которые сегодня заняты парковками. Безусловно, MaaS будет способствовать развитию устойчивой городской мобильности, что сегодня является трендом во всем мире.

**Арслан Урташев:** Мы считаем, что внедрение автономных технологий уровня L4 повлияет на индустрию транспорта, но предположение о массовом переходе от личных автомобилей к шерингу может быть преувеличено. Хотя автономные такси и каршеринговые сервисы предложат повышенный уровень удобства, многие потребители ценят преимущества личного автомобиля и могут быть не готовы от него отказаться.

С появлением автономных технологий различия между такси и каршерингом станут более заметными. Конкурентоспособность роботакси без водителей повысится. Сервисам каршеринга будет сложнее внедрить автономные технологии – это дорого и по факту бесполезно, потому что в итоге они придут к эквиваленту роботакси – автомобилям с высоким уровнем автономности.

**Когда, на ваш взгляд, внедрение автономных грузовиков станет оправданным с экономической точки зрения? Насколько экономия на оплате труда и увеличение производительности перекрывают более высокую стоимость технологий автономного транспорта?**



**Арслан Урташев:** Мы ожидаем, что экономическая оправданность внедрения автономных грузовиков станет очевидной вскоре после того, как они смогут работать без водителя-испытателя на борту.

Тем не менее мы не ожидаем, что автономные технологии лишат водителей работы. Многие годы автономные технологии, в первую очередь, будут компенсировать недостаток в водителях. Недостаток в водителях и повышение эффективности операций должны компенсировать высокие первоначальные инвестиции в автономные технологии. Первостепенная и самая сложная задача сейчас – сделать так, чтобы грузовики могли безопасно и надежно перевозить грузы из точки А в точку Б без вмешательства человека в управление.

**Ксения Коникина:** В первую очередь, [фактором активизации перехода на автономный транспорт является] дефицит водителей во всех отраслях: грузоперевозки, пассажирские перевозки, такси. Технология автономного вождения не заменит человека в моменте и не претендует на то, чтобы полностью исключить профессию водителя. Но она уже сегодня необходима, чтобы сделать жизнь людей комфортнее, отвечать растущим потребностям на перевозки со стороны крупных городов и компаний из ритейла, e-commerce и FMCG.

Второй момент – экономическая эффективность. Переход к автономному управлению позволяет повысить уровень утилизации транспортного средства, сократить простои и износ автомобиля за счет его оптимальной эксплуатации. И не стоит забывать, что технология не стоит на месте. Сейчас один из основных фокусов компаний-разработчиков – поиск решений, которые позволяют использовать более эффективные компоненты, с точки зрения как их производительности, так и стоимости.

# Интервью экспертов в сфере разработки автономного транспорта

**Как вы видите перспективы внедрения АТ в России и мире? Внедрение автономного коммерческого и общественного транспорта будет более быстрым и успешным по сравнению с легковым?**



**Арслан Урташев:** Мы видим отличные перспективы для внедрения автономного транспорта как в России, так и в мире: массовое внедрение беспилотных автомобилей на дороги общего пользования, по нашим наблюдениям, произойдет в ближайшие несколько лет.

Ключевыми факторами являются повышение безопасности на дорогах, острая нехватка водителей, значительная коммерческая выгода для всех участников рынка: как для разработчиков автономных технологий, так и для их клиентов, оказывающих конечную услугу перевозки пассажиров или грузов.

Что касается общественного транспорта, то в некоторых видах транспорта он уже внедрен. Например, есть страны, в которых метро ездит без водителя. Однако массовый переход всех видов общественного транспорта на автономные технологии случится позже, чем в коммерческом транспорте.

**Ксения Конилова:** Прогноз массового внедрения автономного транспорта достаточно оптимистичный, но видится, что самый реалистичный сценарий на ближайшие годы – это полноценный запуск автономных автомобилей для перевозки пассажиров и грузов на установленных маршрутах, где уже готова для этого инфраструктура.

Эксперты выделяют несколько факторов, которые могут тормозить массовое внедрение автономного транспорта на дороги общего пользования.

Первый связан с самой технологией, ее доступностью и обеспечением безопасности. Благодаря накопленному опыту и испытаниям мы понимаем, какие задачи предстоит решить. Автопроизводители вместе с ИТ-компаниями и производителями электроники активно инвестируют в разработку, ищут новые решения, которые помогут сделать более эффективные компоненты и ПО.

Запуск беспилотных сервисов такси или грузоперевозок автономным транспортом на дорогах общего пользования даже в режиме ограниченных зон эксплуатации – это уже большой шаг, который говорит нам о повышении уровня зрелости технологии и ее готовности к массовому внедрению.

Второй фактор – это инфраструктура. Для внедрения АТ дороги тоже должны становиться «умными»: соответствовать определенным стандартам и оснащаться дополнительным оборудованием (камеры, датчики и другие системы), чтобы транспортное средство непрерывно обменивалось информацией с окружающей инфраструктурой (V2X – Vehicle-to-Everything). Работа по этому направлению также активно ведется, в том числе в России, появляются цифровые двойники дорог и есть дорожная карта по их масштабированию.

Третий и не менее значимый фактор – социальный. Люди должны доверять технологии автономного вождения и иметь представление о том, как она работает. Сейчас уже есть несколько разрешенных локаций, где можно совершить поездку на автономном автомобиле. Компании – разработчики технологии в свою очередь должны заниматься популяризацией своих продуктов, делать их максимально прозрачными, объяснять, как обеспечивается безопасность.

# Контакты



**Сергей  
Казачков**

**Партнер,**

Руководитель практики по работе с компаниями автомобильной промышленности и транспортными предприятиями

E: skazachkov@kept.ru



**Ксения  
Суркова**

**Партнер,**

Руководитель Группы рыночных исследований

E: ksurkova@kept.ru



**Алена  
Егорова**

**Старший менеджер,**

Группа рыночных исследований

E: alenaegorova@kept.ru



**Дмитрий  
Калиниченко**

**Менеджер,**

Группа рыночных исследований

E: dkalinichenko@kept.ru



**Наталья  
Толченникова**

**Старший консультант,**

Инвестиции и рынки капитала

E: ntolchennikova@kept.ru

[www.kept.ru](http://www.kept.ru)

Данная информация подготовлена Kept, носит общий характер и не должна рассматриваться как применимая к конкретным обстоятельствам какого-либо лица или организации. Хотя мы неизменно стремимся представлять своевременную и точную информацию, мы не можем гарантировать того, что данная информация окажется столь же точной на момент получения или будет оставаться столь же точной в будущем. Предпринимать какие-либо действия на основании такой информации можно только после консультаций с соответствующими специалистами и тщательного анализа конкретной ситуации.

© 2024 г. ООО «Кэпт Налоги и Консультирование». Все права защищены.