

УДК 338.47

**А. А. Розов**

Университет ИТМО, Санкт-Петербург, e-mail: allrozov@yandex.ru

**А. А. Степанова**

Университет ИТМО, Санкт-Петербург, e-mail: nastya-stepanova1@yandex.ru

**М. В. Комарова**

Университет ИТМО, Санкт-Петербург, e-mail: marina.komarova.00@gmail.com

**Е. В. Солодкова**

Университет ИТМО, Санкт-Петербург, e-mail: elizavetasolodkova283@gmail.com

## **РЫНОК CONNECTED CARS: ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ОСНОВНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

**Ключевые слова:** подключенные автомобили, Интернет вещей, 5G, технология C-V2X, облачные технологии.

В ближайшем десятилетии ожидается наступление новой эры мобильности, способной изменить концепцию передвижения человека. Для повышения безопасности и комфорта вождения автопроизводители всего мира усердно работают над развитием систем и технологий, способных оперативно помогать водителю автомобиля. Благодаря широкой доступности мобильного Интернета автомобили способны хранить, обрабатывать и передавать различные данные уже сегодня. Появление на рынке множества решений для беспроводного подключения открывает новые возможности для продуктов и услуг, позволяющих полностью реализовать идею подключённых автомобилей, или Connected Cars, получающую в последние годы все большее распространение. Целью данной статьи является проведение анализа рынка подключенных автомобилей: определение его текущего состояния, ключевых игроков, тенденций и перспектив дальнейшего развития. В результате проведенного анализа были определены как стимулирующие, так и сдерживающие распространение подключенных автомобилей факторы. Рассмотрены возможности применения в подключенных автомобилях таких технологий как 5G Интернет вещей (IoT), C-V2X (Cellular Vehicle-to-Everything) и облачные сервисы. В рамках исследования было выявлено, что подключенные автомобили потенциально подвержены такой угрозе, как киберпреступность, выраженной атаками различных типов, а также риску прерывистого подключения, вызванного несогласованностью в сети. Тем не менее, Connected Cars являются перспективной технологией, способной в корне изменить представление о вождении, обеспечивая повышение его комфортности и безопасности.

**А. А. Rozov**

University ITMO, Saint Petersburg, e-mail: allrozov@yandex.ru

**А. А. Stepanova**

University ITMO, Saint Petersburg, e-mail: nastya-stepanova1@yandex.ru

**М. V. Komarova**

University ITMO, Saint Petersburg, e-mail: marina.komarova.00@gmail.com

**Е. V. Solodkova**

University ITMO, Saint Petersburg, e-mail: elizavetasolodkova283@gmail.com

## **THE CONNECTED CARS MARKET: CURRENT STATE AND MAIN DEVELOPMENT PROSPECTS**

**Keywords:** Connected Cars, Internet of Things, 5G, C-V2X technology, cloud technologies.

In the next decade, a new era of mobility is expected. It could change the concept of human movement. In order to improve driving safety and comfort, car manufacturers around the world are working diligently to develop systems and technologies that can quickly assist the driver. Nowadays, with the advent of widespread access to the mobile Internet, cars are able to store, process and transmit various data. The emergence of a variety wireless connectivity solutions on the market opens up new possibilities for products and services that fully realize the idea of Connected Cars, which has become more popular in recent years. The study aims to analyze the Connected Cars market, including assessing its current state, identifying key players, trends and prospects for further development. The analysis identified both incentives and barriers to popularizing Connected Cars. The possibilities of using such technologies as 5G Internet of Things (IoT), C-V2X (Cellular Vehicle-to-Everything) and cloud services in Connected Cars are considered. The study found that connected cars are potentially vulnerable to cybercrime threats of various types of attacks, as well as the risk of intermittent connections caused by inconsistencies in the network. Nevertheless, Connected Cars is a promising technology that has the potential to revolutionize the way we drive, delivering improved comfort and safety.

### Введение

По статистическим данным на 2020 год, около 94% автомобильных аварий связаны с ошибкой водителя. Для решения данной проблемы и повышения безопасности дорожного движения автопроизводители создали целый ряд систем и технологий, которые оперативно помогают водителям. Более того, вследствие стремительного роста урбанизации к 2050 году в городах будет проживать около 6,7 миллиарда жителей, что эквивалентно 2/3 прогнозируемого мирового населения и непосредственно увеличит количество транспортных средств на дорогах примерно на 2 миллиарда к 2050 году. В связи с этим, то, каким будет автомобиль будущего, существенным образом отразится на экономико-социальной, экологической и иных средах [1].

В настоящее время современный автомобиль можно назвать компьютером на четырех колесах. Сегодняшние автомобили постоянно обрабатывают и передают данные о себе, окружающей обстановке и находящихся в ней людях – в большинстве случаев даже без участия водителя. Возрастающая степень проникновения услуг мобильного Интернета во все сферы человеческой жизни, а также повсеместное развитие инновационных технологий, в том числе связи стандарта 5G, является важнейшим драйвером для развития концепции Connected Cars (подключенные автомобили), которая будет рассмотрена в данной статье.

Большинство современных автомобилей сегодня уже являются в какой-то степени «подключенными». Даже смартфоны являются частью экосистемы подключенных автомобилей, позволяя в реальном времени получать информацию о дорожной обстановке и отслеживать местонахождение автобуса, такси или службы доставки.

По мере подключения все большего количества транспортных средств эта экосистема будет расти и развиваться, помогая повысить безопасность на дорогах и улучшить движение транспортного потока, предоставляя более качественную информацию для потребителей транспортных услуг, а также позволяя автоматизированным транспортным средствам осуществлять безопасное вождение в будущем даже без участия водителя [2].

**Целью работы** является проведение анализа рынка подключенных автомобилей: определение его текущего состояния, тенденций и перспектив дальнейшего развития.

Для выполнения поставленной цели в статье рассматриваются следующие задачи:

1. Определение понятия подключенного автомобиля и основных особенностей транспорта, относящегося к данной категории.
2. Выявление ключевых участников рынка Connected Cars.
3. Определение объемов рынка, занимаемых сегментом Connected Cars на текущий момент.
4. Выявление основных тенденций и перспектив рыночного развития подключенных автомобилей.
5. Выделение основных барьеров для развития рынка Connected Cars.

### Материал и методы исследования

В данной работе были использованы материалы электронных ресурсов сети Интернет, информационно-аналитические отчеты различных зарубежных и отечественных консалтинговых компаний, а также нормативно-правовые и законодательные акты Российской Федерации. В ходе исследования были применены такие методы научного исследования, как описание, сравнение и анализ.

### Результаты исследования и их обсуждение

В последние годы в сфере транспорта все большее распространение получает концепция Connected Cars. Подтверждением данного факта является то, что глобальный размер рынка подключенных автомобилей стремительно растет с течением времени. По мнению аналитиков, ожидается, что он вырастет с 63,03 млрд долларов США в 2019 году до 225,16 млрд долларов США к 2027 году. Основными движущими факторами, влияющими на глобальный рынок подключенных автомобилей, являются рост спроса на более безопасные, эффективные и удобные условия вождения, а также высокий уровень внедрения решений в сегменте телематики.

Согласно «J'son & Partners Consulting», подключенный автомобиль представляет собой транспортное средство, которое с помощью встроенного в него оборудования имеет возможность выхода в Интернет. Кроме того, Connected Cars обладают рядом интерфейсов, которые позволяют взаимодействовать с другими подключенными к сети объектами, как внутри, так и вне автомобиля: смартфонами, трекерами, другими автомо-

биями, светофорами и прочими объектами дорожной инфраструктуры. Таким образом, подключенный автомобиль можно отнести к элементам экосистемы технологии Интернета вещей.

Благодаря сочетанию коммуникационных технологий с интеллектуальными транспортными системами (ИТС), включающими в себя интеллектуальные системы управления светофорами и различные сенсорные технологии, связь между подключенным автомобилем и сетью является мощным инструментом для сбора и обработки данных, которые в свою очередь обеспечивают предоставление оперативной информации и качественных транспортных услуг для потребителей. Это означает, что транспортные средства могут работать более безопасно и эффективно, обмениваясь информацией или предупреждениями об угрозах безопасности и заторах.

Основываясь на утверждении, что Connected Cars являются частью Интернета вещей, определим основных участников рынка данного сегмента. К ним можно отнести: автопроизводителей, занимающихся непосредственно производством транспортных средств; производителей различных электронных устройств, устанавливаемых в автомобили для создания системы Connected Car; ИТ-компании, разрабатывающие программное обеспечение для подключенных автомобилей, а также телекоммуникационные и иные компании. Таким образом, видно, что концепция Connected Cars расширяет цепочку создания стоимости за счет интеграции компаний из различных уровней и сегментов.

На сегодняшний день концепция Connected Cars развивается все большими темпами. В частности, одними из лидеров в данном сегменте являются немецкие автопроизводители, такие как: Volkswagen, Daimler, BMW. Данные компании все больше расширяют комплектации своих автомобилей, добавляя новые системы безопасности, системы информирования и поддержки водителя и многое другое. Среди азиатских и американских производителей, внедряющих инновации в сфере Connected Cars можно выделить Ford, GM, Toyota, Mitsubishi.

Телекоммуникационные компании являются важным звеном для обеспечения связи в подключенных автомобилях. Причем некоторые компании целенаправленно расширяются именно в данном сегменте. Так, на-

пример, оператор AT&T (США) за 2018 год подключил 7,9 млн автомобилей. При этом количество людей, пользующихся услугами связи данной компании возросло лишь на 1,19 млн.

Безусловно, важным элементом концепции Connected Cars, которая базируется на принципах Интернета вещей, является облачное пространство (платформа), которая является технологической инфраструктурой для всех элементов системы подключенного автомобиля. Разработкой таких платформ занимаются известные ИТ-компании, к которым можно отнести Microsoft, Google, Apple и другие. В частности, решение Microsoft Connected Vehicle Platform (MCVP) предлагает пользователям инфраструктуру и поддержку для интеграции мобильных активов и решений, таких как: системы телематики, навигации, различные сервисы и многое другое [3].

Далее на рисунке 1 представим информацию о структуре рынка подключенных автомобилей по категориям к 2021 году. Данные, представленные на рисунке 1, являются прогнозными (отчет компании PWC 2016 г). Таким образом, видно, что наибольшая доля технологий в сегменте Connected Cars направлена на поддержание безопасности водителя на дороге. Следует отметить, что автономное вождение на текущий момент находится на начальном этапе развития. При этом многие автопроизводители ставят цель создать безопасное транспортное средство с возможностью автоматического вождения.

Кроме представленной на рисунке 1 сегментации, рынок Connected Cars можно рассматривать по технологическим параметрам (с использованием технологий 3G, 4G/LTE, 5G); по типам решений для подключения (интегрированные, встроенные, привязанные); по типу конечного использования (производство оригинального оборудования, послепродажное обслуживание); а также по регионам.

Исследование компании Counterpoint показывает, что в период с 2019 по 2025 годы будет по всему миру будут использоваться более 286 миллионов подключенных легковых автомобилей. В 2018 году на долю США и Европы вместе пришлось больше всего поставок подключенных автомобилей. Однако в течение прогнозируемого периода на Китай, как ожидается, будет приходиться более 35% поставок Connected Cars, что показано на рис. 2.

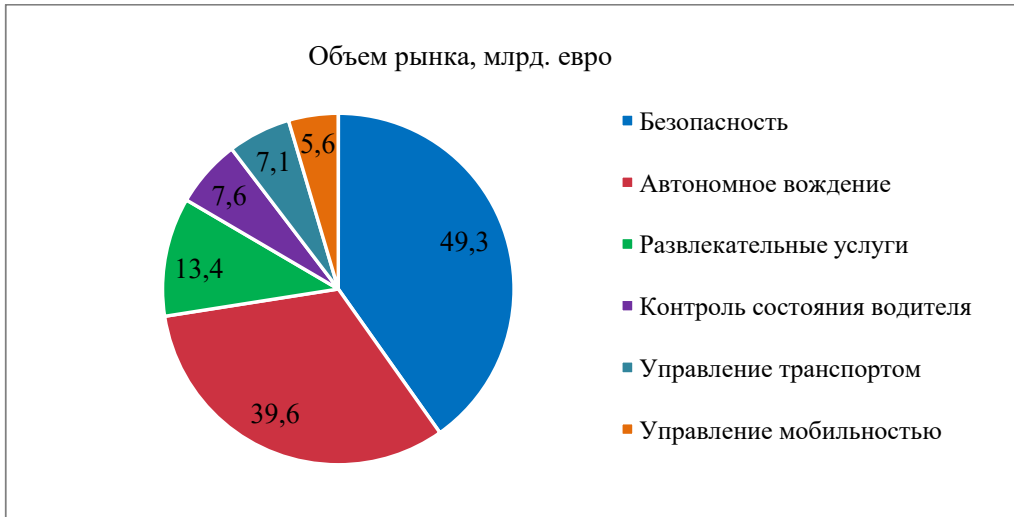


Рис. 1. Структура мирового рынка подключенных автомобилей к 2021 году [4]



Рис. 2. Глобальные поставки подключенных автомобилей к 2025 году (%) [4]

Это связано с тем, что ценовая чувствительность покупателей автомобилей в Китае совместно с более низкой долей премиальных автомобилей изначально сдерживала проникновение подключенных автомобилей в страну. Однако с учетом того, что в настоящее время производители основных моделей автомобилей в Китае включают в комплектацию все больше инновационных функций, максимально приближающих обычные автомобили к подключенным, ожидается значительный рост поставок именно на китайском рынке [4].

Российский рынок Connected Cars развивается с небольшим опозданием по срав-

нению с передовыми странами. Но при этом следует отметить, что в России также реализуется ряд проектов, которые можно отнести к данной концепции. Лидером по подключениям является государственная автоматизированная информационная система «ЭРА-ГЛОНАСС», благодаря которой, в частности, значительно повысилась эффективность реагирования экстренных служб при возникновении ДТП. К другим крупным сегментам рынка Connected Cars в России можно отнести телематические системы мониторинга коммерческого транспорта, бортовые системы контроля большегрузных автомобилей («Платон»), различные охранные системы

с подключением через сеть и системы информационно-развлекательного характера.

Подключенные автомобили и технологии, которые обеспечивают их функционирование, активно развиваются во всем мире. Это открывает множество возможностей для повышения эффективности и безопасности транспортных средств.

Основные возможности, которые могут использовать подключенные автомобили:

1. Использование технологии 5G. Компания Gartner сообщила, что в 2023 году автомобильная промышленность станет крупнейшим рынком для решений 5G Интернета вещей (IoT). На эту отрасль будет приходиться 53% всех возможностей конечных точек 5G IoT, из которых 39% возможностей будет приходиться на подключенные автомобили.

Подключенный автомобиль состоит из двух основных компонентов: самого автомобиля и средств подключения. Качество связи определяет, что может делать подключенный автомобиль. Подключенные автомобили, использующие 4G, могут потребовать большего участия человека, управляющего автомобилем, для обеспечения безопасности и контроля, особенно при движении на высокой скорости и в людных местах. 5G же в свою очередь имеет потенциал стать важной частью будущего автономных автомобилей.

Считается, что 5G в сто раз быстрее, чем 4G: если двухчасовой фильм можно загрузить примерно за семь минут на 4G, то на 5G это обычно занимает около 10 секунд. Высокая скорость и высокое качество 5G помогают обеспечить надежное соединение в подключенных автомобилях.

2. Применение технологии C-V2X. Одной из полезных особенностей подключенных автомобилей является их способность собирать информацию с окружающих устройств и использовать эти данные для обеспечения безопасности водителей и пешеходов, улучшения управления дорожным движением и т.д. Одним из способов сделать это возможным является технология C-V2X (Cellular Vehicle-to-Everything), которая призвана сделать автомобили с поддержкой 5G восприимчивыми и реагирующими на окружающую среду и происходящие в ней события. Технология C-V2X дополняет связью 5G технологию V2X, представляющую собой решение для передачи данных между автомобилем и различными объектами дорожной инфраструктуры, что позволяет автомобилю фактически находиться онлайн в общей информационной

среде. C-V2X также функционирует для автомобилей, подключенных к 4G, хотя ее основная цель в этой системе – предоставление участникам дорожного движения оперативных предупреждений о дорожной ситуации. В 5G преимущества C-V2X полностью реализуются благодаря улучшенной скорости и качеству соединения.

3. Использование облачных сервисов. Производители автомобилей класса люкс отказываются от физических кнопок и переходят на полностью цифровые кабины, которые могут запускать сторонние приложения, например, в случае с Tesla Model 3 и Mercedes-Benz S-Class 2021 года. Действительно, современный подключенный автомобиль становится гигантским смартфоном на колесах, где для удобства водителей и пассажиров можно получить доступ к приложениям, которые работают на базе экосистемы, подключенной к облаку.

По сравнению с одним только транспортным средством облако постоянно видит весь трафик, помогая системе безопасности автомобилей обеспечивать полную осведомленность о дорожной ситуации. В целом, облачные системы создают не только полезные возможности, но и представляют новые угрозы. Некоторые из основных облачных атак, о которых должны беспокоиться производители облачного оборудования, производители подключенных автомобилей и водители, включают в себя:

- атака типа «отказ в обслуживании» (DoS), при которой происходит чрезмерная нагрузка на облачную систему вследствие переизбытка бесполезного трафика и дальнейший ее отказ;
- атака «Человек посередине» (MitM), которая характеризуется перехватом данных злоумышленниками, что позволяет им внедряться в существующие подключения;
- проблемы с загрузкой данных;
- потеря конфиденциальных данных;
- проблемы аутентификации и управления;
- использование некорректных данных;
- проблемы из-за неправильной облачной конфигурации;
- проблемы в облачной цепочке поставок [5].

Таким образом, киберпреступность, действительно, является одной из существенных угроз для развития Connected Cars, так как она ставит под угрозу безопасность использования подключенных автомобилей и сопутствующих им технологий.

Помимо различных киберугроз, одним из барьеров для развития подключенных автомобилей является отсутствие бесперебойного и бесшовного подключения к Интернету. Основная цель подключенных автомобилей – поддерживать связь потребителя с внешним миром. Людям нужен постоянный доступ к Интернету, даже когда они путешествуют. Потребители ожидают, что их автомобили будут выполнять те же задачи, что и их компьютеры или смартфоны. Прерывистое подключение может служить сдерживающим фактором для сегмента подключенных автомобилей, поскольку он не может предложить бесшовную интернет-услугу. Это в основном связано с несогласованностью в сети, предлагаемой поставщиками услуг, которая варьируется для разных регионов.

Также среди сдерживающих факторов глобального рынка подключенных автомобилей стоит отметить следующие:

- недостаток инвестиций в передовую аналитику данных и алгоритмы искусственного интеллекта;
- высокая стоимость сопутствующего оборудования для подключенных автомобилей;
- отсутствие нормативно-правовой базы, регулирующей использование подключенных автомобилей.

Однако стремление автопроизводителей и поставщиков интернет-услуг выиграть в конкурентной борьбе при увеличении спроса на подключенные автомобили неминуемо приведет к увеличению суммы инвестиций в данную технологию, открывая новые возможности на пути распространения Connected Cars.

## Выводы

Подключенные автомобили – это гораздо больше, чем просто средства передвижения. Это полноценные центры развлечений, коммуникаций и производительности, с сотнями датчиков и систем, которые подключают их к Интернету, облаку и окружающей среде.

До выхода полностью подключенных автомобилей на массовый рынок осталось еще не одно десятилетие. Повсеместное появление подключенного автомобиля на дорогах, скорее всего, будет происходить постепенно, так как для обеспечения данного процесса требуется выполнение целого ряда факторов:

- изменения в городских правилах взимания платы за проезд;
- новые программы мониторинга молодых водителей;
- законы, ограничивающие использование портативных мобильных устройств во время вождения;
- обновленные пакеты ставок для использования мобильных сетей [1].

Несмотря на существующие ограничения для широкого внедрения подключенных автомобилей в городскую среду, в данный момент времени все большее число новых транспортных средств уже содержат автоматизированные системы помощи водителю (ADAS). Она включает в себя такие функции, как адаптивный круиз-контроль, помощь при парковке, информирование водителя о нахождении в слепой зоне, системы отслеживания физического состояния водителя для предотвращения аварий и т.д., которые значительно повышают безопасность вождения.

## Библиографический список

1. Connected Cars Market, Size, Share, Opportunities and Forecast, 2020-2027 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.datamintelligence.com/research-report/connected-cars-market> (дата обращения: 10.05.2021).
2. Connected and automated vehicles plan [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://future.transport.nsw.gov.au/sites/default/files/media/documents/2019/Connected\\_and\\_Automated\\_Vehicles\\_Plan\\_0.pdf](https://future.transport.nsw.gov.au/sites/default/files/media/documents/2019/Connected_and_Automated_Vehicles_Plan_0.pdf) (дата обращения: 10.05.2021).
3. Основные тенденции и перспективы развития рынка Connected Cars в России и в мире [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://json.tv/ict\\_telecom\\_analytics\\_view/osnovnye-tendentsii-i-perspektivy-razvitiya-rynka-connected-cars-v-rossii-i-v-mire-20200109113501](https://json.tv/ict_telecom_analytics_view/osnovnye-tendentsii-i-perspektivy-razvitiya-rynka-connected-cars-v-rossii-i-v-mire-20200109113501) (дата обращения: 10.05.2021).
4. Global Connected Car Revenues to Grow Five-Fold by 2025 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.counterpointresearch.com/connected-car-revenues-grow-five-fold-2025/> (дата обращения: 10.05.2021).
5. Connected Cars, 5G, the Cloud: Opportunities and Risks 2025 [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.trendmicro.com/en\\_us/research/21/b/connected-cars-5g-the-cloud-opportunities-and-risks.html](https://www.trendmicro.com/en_us/research/21/b/connected-cars-5g-the-cloud-opportunities-and-risks.html) (дата обращения: 10.05.2021).