



Искусственный интеллект – современный автотренд

Д. Мокин

Автомобили с искусственным интеллектом в настоящее время не являются научной фантастикой. Более того, ряд автопроизводителей заявляют о выпуске доступных самоуправляемых моделей уже лет через пять. В данной статье дается обзор современных тенденций развития систем автоматизированного вождения.

От идеи к внедрению

На очередном Североамериканском международном автосалоне, состоявшемся в начале этого года, подразделение Alphabet – Waymo представило обновленную систему для беспилотных автомобилей на базе искусственного интеллекта, а сразу четыре крупные компании-автопроизводители – Tesla, BMW, Ford и Volvo – пообещали в течение последующих пяти лет выпустить доступные самоуправляемые модели.

Помимо Tesla, BMW, Ford и Volvo, внедрением искусственного интеллекта в собственные модели занимаются все крупные производители автомобилей. В частности, на международной выставке CES 2017 Toyota представила прототип Concept-I с умной системой Yui. Система может контролировать практически все устройства и функции автомобиля, а также подстраиваться под характер вождения и привычки нескольких водителей. Yui собирает биометрические данные о пользователе и оценивает его эмоциональное состояние. В чрезвычайных ситуациях система берет управление автомобилем на себя.

Обновленный продукт Waymo, о котором упоминалось выше, представляет собой полнофункциональный комплект аппаратного и программного обеспечения для роботизированного управления автомобилем. Данную технологическую платформу можно интегрировать в уже существующие модели. Таким образом, автопроизводителям не нужно тратить время и средства на разработку собственных беспилотных систем. В Waymo под-

черкнули, что не будут создавать беспилотные машины. Цель компании – стать основным поставщиком качественных и недорогих систем с AI-технологиями.

Искусственный интеллект используется не только для разработки беспилотных систем. Так, известный автопроизводитель Nissan решил применить инструменты AI для проектирования дизайна автомобилей. А компания 3DSignals использует технологии глубокого обучения и искусственного интеллекта для диагностики машин – система изучает звуки, которые издает автомобиль, и на основе этих данных довольно точно определяет поломку.

Тем временем российские разработчики стараются не отставать от западных коллег: Cognitive Technologies создала интеллектуальное решение для автономного режима вождения – C-Pilot. На данный момент система распознает дорожные знаки, оповещает водителя о сходе с полосы, предупреждает и предотвращает возможные ДТП. В планах разработчиков – сделать из C-Pilot полноценный продукт для беспилотного вождения. Кроме того, при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации группа специалистов Cognitive Technologies и ПАО «КАМАЗ» создает беспилотный автомобиль.

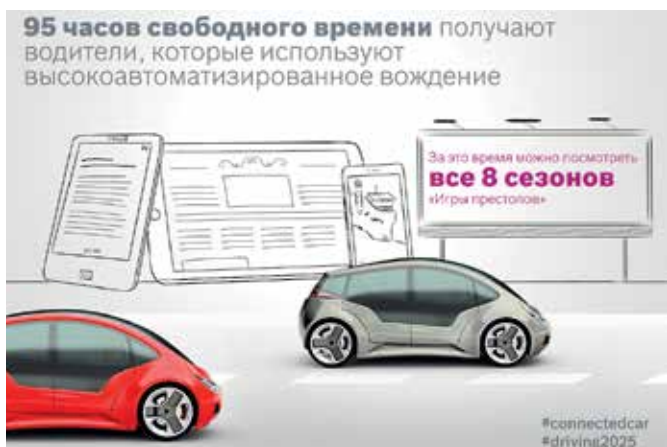
«Автомобили с сетевыми возможностями 2025»

Компания Bosch представила результаты исследования «Автомобили с сетевыми возможностями 2025». По мнению специалистов компании, Интернет-технологии повысят безопасность и эффективность дорожного движения и будут экономить время водителей.

После продолжительного движения по шоссе на высокой скорости наступает тревожный момент: за очередным поворотом внезапно начинается пробка. Достигнув места назначения, водитель вновь испытывает беспокойство, не обнаружив свободного места для парковки возле дома или офиса. В наши дни такие неприятные моменты – часть повседневной жизни человека за рулем. Между тем не далее чем через десять лет водители получат новые возможности. Развитие систем автоматизированного вождения достигнет такого уровня, что человек за рулем сможет чувствовать себя спокойно в любой ситуации. Во время движения по шоссе находящиеся впереди автомобили будут



Обновленный продукт Waymo представляет собой полнофункциональный комплект аппаратного и программного обеспечения для роботизированного управления автомобилем



Результаты исследования «Автомобили с сетевыми возможностями 2025»

отправлять следующим участникам движения предупреждения о необходимости снизить скорость, а ваш собственный автомобиль будет заблаговременно сбрасывать газ, получив оповещение о потенциально опасной ситуации. В конце пути навигатор направит водителя на свободное место парковки. Более того, транспортные средства смогут парковаться без участия водителя. С внедрением в автомобили Интернет-технологий вышеописанное перестанет быть научной фантастикой и станет реальностью.



В исследовании «Connected Car Effect 2025» (пер. с англ. «Автомобили с сетевыми возможностями 2025»), проведенном Bosch в партнерстве с консалтинговой компанией Prognos, тенденции развития интеграции автомобилей в сеть рассматриваются применительно к транспортной сети США, Германии и крупнейших городов Китая. Согласно результатам исследования, системы безопасности автомобилей и облачные технологии помогут предотвратить около 260 тысяч фактов травматизма в результате несчастных случаев на дороге, уменьшить выбросы CO₂ на 390 тысяч тонн и сэкономить водителям много часов свободного времени. «Автомобили будущего, интегрированные в сеть, будут реже попадать в аварии, экономнее расходовать топливо и приносить меньше беспокойства водителям», – сообщил доктор Дирк Хоайзель, член совета директоров Bosch, подытожив результаты модельных расчетов.

Современные системы помощи и безопасности превратятся в источники данных

«Главными действующими лицами сетевой революции в автомобилестроении станут уже существующие системы комфорта и помощи водителю», – продолжает доктор Хоайзель. Согласно результатам модельных расчетов, к 2025 году электронная система курсовой устойчивости (ESP) войдет в оснащение до 90% всех транспортных средств в трех странах, рассмотренных в исследовании. Системы автоматического экстренного торможения и предупреждения о непреднамеренном пересечении дорожной разметки будут установлены на сорока и более процентах автомобилей. Сетевые возможности станут доступны большинству автомобилей: к 2025 году функции смартфона появятся приблизительно у каждой второй информационно-развлекательной системы.

Увеличение количества систем и автомобилей с подключением к сети откроет новые возможности для участников дорожного движения. Датчики системы ESP станут источником данных об опасных участках гололеда впереди по ходу маршрута; камеры будут собирать данные об ограничениях скорости и участках с плохой видимостью из-за тумана. Широкое распространение получат Интернет-решения поиска свободного места для парковки. Функции информирования в режиме реального времени будут отслеживать параметры движения автомобиля и предупреждать водителя о выезде на полосу для встречного движения.

Факты результатов исследования

«Результаты нашего исследования показывают, что интеграция автомобилей в сеть будет иметь заметное влияние на каждого водителя в 2025 году», – отмечает доктор Хоайзель. В рамках исследования Bosch и Prognos произвели модельные расчеты для США, Китая и Германии. Ниже приведены основные выводы:

– Ежегодно в трех странах будет происходить на 260 тысяч меньше ДТП, повлекших травмы (в США – на 210 тысяч, в Китае – на 20 тысяч, в Германии – на 30 тысяч). Столько ДТП происходит каждые 2 года в Берлине, столице Германии.

– На 350 тысяч человек (на 290 тысяч в США, на 25 тысяч в Китае и на 37 тысяч в Германии) уменьшится количество пострадавших в результате дорожно-транспортных происшествий – для сравнения: это 12 лет без травм в результате ДТП в Лос-Анджелесе.

– Около 11 тысяч жизней будет спасено в результате действия интегрированных в сеть систем помощи водителю: 4 тысячи в США, 7 тысяч в Китае и 300 человек в Германии.

– Экономия до 4,3 млрд евро ожидается на выплатах компенсации материального ущерба. Это почти вдвое больше суммы, потраченной правительством Китая в 2016 году в рамках программы повышения качества воздуха в Пекине. Сокращение выплат позволит страховым компаниям экономить значительные средства, фактически это означает снижение расходов на страхование для каждого владельца автомобиля. 3,6 млрд евро будет сэкономлено в США, 380 млн – в Китае и 450 млн – в Германии.

– Благодаря интеграции автомобилей в сеть выбросы CO₂ снизятся почти на 400 тысяч тонн – приблизительно столько углекислого газа поглощают леса национального парка Шварцвальд в Германии в течение трех лет. Концепты муниципальных стоянок и активное управление парковочными местами позволят сократить пройденное автомобилями расстояние приблизительно на 380 млн километров. Одновременно с этим развитие технологий автоматизированного вождения даст дополнительную экономию топлива.

– Интернет-решения по поиску парковочных мест в США, Китае и Германии позволят экономить около 70 млн часов за рулем. Для сравнения это рабочее время приблизительно 40 тысяч сотрудников в течение года.

– До 31 часа свободного времени получают водители, совершающие дальние поездки (в среднем, в США водители тратят до 43 часов в год на движение по автомагистралям, в Китае – до 26 часов и в Германии – до 39,5 часов). Развитие технологий автоматизированного вождения и интеграция автомобилей в сеть позволят использовать до 80% времени, проведенного за рулем, для других занятий: чтения, работы с электронной почтой, конференц-коллов и видеоконференций, просмотра фильмов. Активные водители, проезжающие около 40 тысяч километров в год, получают до 95 часов свободного времени во время поездок.

Методика исследований

В ходе исследования Bosch и Prognos изучили в общей сложности одиннадцать современных технологий, разработанных для легковых автомобилей, и оценили их влияние на дорожное движение в 2025 году в США, Германии и крупных городах Китая. «В ходе расчетов мы



моделировали темпы интеграции новых технологий в оснащение легковых автомобилей», – объясняет эксперт по транспортным системам Prognos Стефан Критцингер. Модель основана на международных статистических данных о количестве транспортных средств, дорожно-транспортных происшествий, на результатах текущих исследований и прогнозах Bosch и Prognos.

Автопилотирование и искусственный интеллект

В Лас-Вегасе прошла ежегодная выставка потребительской электроники (CES), в рамках которой Audi представила Audi Q7 deep learning concept – автопилотируемый автомобиль, созданный в сотрудничестве с компанией NVIDIA. Искусственный интеллект (ИИ) является ключевой технологией в системах автоматического управления автомобилем, поэтому Audi совместно со своими партнерами – ведущими представителями электронной промышленности, работает над революционным ноу-хау в области машинного обучения.

В рамках основной презентации NVIDIA компания Audi продемонстрировала интеллектуальные возможности Audi Q7 deep learning concept на трансформируемой открытой площадке, специально созданной для автопилотирования. Автомобиль ориентируется при помощи фронтальной камеры с разрешением 2 Мп, обмениваясь данными с вычислительным модулем NVIDIA Drive PX 2, который, в свою очередь, с высокой точностью осуществляет рулевое управление. Высокоэффективный контроллер создан специально для использования в системах автоматического управления автомобилем.

В основе программного обеспечения – глубокие нейронные сети, которые специалисты Audi и NVIDIA целенаправленно обучали автономному вождению и распознаванию динамических сигналов, регулирующих дорожное движение. Вначале модель Audi Q7 deep learning concept под управлением человека знакомилась с маршрутом и окружающей обстановкой, наблюдая и исполь-

зуя для этого дополнительные обучающие камеры. При этом устанавливались взаимосвязи между реакциями водителя и событиями, распознаваемыми при помощи камер. Впоследствии автомобиль способен уже самостоятельно понимать указания, подаваемые, например, в виде временного сигнала, регулирующего движение, правильно интерпретировать их и действовать в соответствии с ситуацией.

При появлении соответствующего сигнала концепт-кар немедленно меняет стратегию и выбирает короткий или длинный маршрут. Система спроектирована настолько надежно, что способна справляться даже с такими внешними факторами, как изменяющиеся погодные условия и степень освещения. Она выполняет свои задачи днем и ночью, при прямом солнечном свете и искусственном освещении.

Искусственный интеллект является революционной технологией, ключевой для систем автопилотирования. В этом твердо убеждены специалисты Audi, и по этой причине они тесно сотрудничают с лидерами электронной промышленности. Совместно со своими партнерами Audi рассматривает различные подходы и методы машинного обучения. Цель по-прежнему неизменна – находить оптимальное решение для каждого конкретного практического случая. Сотрудничество предприятий, работающих в области информационных технологий и автомобилестроения, также имеет огромное значение для внедрения технологий в концептуальные и серийные образцы в перспективе.

Благодаря своему богатому опыту и знаниям в системных технологиях компания NVIDIA считается крупнейшим и сильнейшим мировым игроком в области полупроводников. Audi сотрудничает с производителем с 2005 г. Уже в 2007 г. в Audi A4 использовался чип NVIDIA, а спустя два года технология NVIDIA позволила вывести на новый уровень системы визуального отображения в Audi A8. Модульная мультимедийная платформа (MIB), представленная в 2013 г., работала на базе процессора Tegra 2 от NVIDIA. Следующая версия платформы MIB2 появилась в Audi Q7 в 2015 году, в ее основе – процессор NVIDIA T 30.

MIB2+ – новый этап в развитии модульной мультимедийной платформы. Эта версия дебютирует в Audi A8 нового поколения. Базовый элемент системы – процессор Tegra K1, который позволил реализовать новые функции. Его вычислительная мощность обеспечивает поддержку нескольких дисплеев высокого разрешения, в том числе виртуальной приборной панели Audi virtual cockpit второго поколения. Бортовые и сетевые сведения объединяются, в результате чего автомобиль становится частью «облачных» технологий. Наряду с платформой MIB2+ в новом Audi A8 впервые в серийное производство будет запущен и центральный контроллер zFAS. Здесь также используются процессоры от NVIDIA – K1 и (в перспективе) X1. Audi и NVIDIA намерены и дальше расширять свое многолетнее сотрудниче-



Искусственный интеллект является революционной технологией, ключевой для систем автопилотирования



ство, объединяя компетенцию NVIDIA в области средств разработки систем ИИ с богатейшим опытом Audi в сфере автоматизации управления автомобилем.

Еще один ключевой партнер Audi – компания Mobileye. Чип обработки изображений, разработанный Mobileye, также интегрирован в контроллер zFAS. Эта израильская компания, работающая с высокими технологиями, является мировым лидером в области систем распознавания изображений для управления автомобилем. Mobileye уже поставляет камеры для некоторых моделей Audi, среди которых Audi Q7, серия A4/A5 и новый Audi Q5. Используемое для камер программное обеспечение для обработки изображений способно распознавать большое количество объектов. В их числе дорожная разметка, транспортные средства, дорожные знаки и пешеходы. На сегодняшний день характеристики, необходимые для четкой классификации объектов, все еще определяются вручную.

В новом Audi A8 компании Audi и Mobileye представляют новый технический уровень: система распознавания изображений впервые использует методы глубокого обучения. Это значительно снижает необходимость в неавтоматическом обучении на стадии разработки. Благодаря глубоким нейронным сетям система способна самостоятельно определять, какие характеристики являются пригодными и существенными для идентификации различных объектов. Эта методика также позволяет автомобилю распознавать пустые проезжие участки, что является важным условием для безопасного автопилотирования.

Функция автопилота при движении в пробке будет впервые серийно применена в новом Audi A8. Она станет первой функцией автопилотирования, использованной в серийной модели, которая позволит водителям иногда полностью передавать управление движением автомобилю. Это заложит основу для повышения уровня автоматизации в возрастающем количестве дорожных ситуаций.

Технология SAM – интеграция человека и машины

Искусственный интеллект наделяет автомобиль такими преимуществами как: принятие решения в различных дорожных ситуациях, повышение уровня отзывчивости и интеллекта. Но на данном этапе развития общество еще не готово всецело доверять автомобилям и быть уверенными, что они всегда сделают правильный выбор в непредсказуемой ситуации. Это одна из ключевых задач, требующих решения на пути реализации полностью автономного управления в будущем.

«Seamless Autonomous Mobility» или просто SAM, технология Nissan, созданная на основе разработок NASA, обеспечит естественное сосуществование миллионов автономных автомобилей на дорогах общего пользования без каких-либо проблем. Технология SAM предоставляет безопасные средства взаимодействия с непред-

виденными ситуациями, которые происходят на улицах города, таких как несчастные случаи, препятствия на дороге и другие случаи, которые автономное транспортное средство не может распознать сразу.

В качестве примера, компания Nissan приводит следующую ситуацию. Автомобиль с системой автономного управления движется по городским улицам и приближается к месту дорожно-транспортного происшествия, в зоне которого полицейские регулируют движение вручную, возможно в разрез с разметкой дороги и сигналами светофора. В подобной ситуации автономный автомобиль не может и не должен принимать решение самостоятельно.

Датчики автомобиля (инфракрасные сенсоры, камеры, радары) могут обнаружить, где расположены препятствия, определить состояние светофора, возможно даже распознать некоторые жесты регулировщика, но человеческое мышление необходимо для понимания, что в данной ситуации сделают другие участники движения, и принятия правильного решения для совершения дальнейших действий.

С помощью технологии SAM автономные автомобили станут достаточно умными для определения, когда следует и не следует принимать решения самостоятельно. Автомобиль совершает безопасную остановку и запрашивает помощь у командного центра. Запрос направляется свободному менеджеру мобильности, который использует данные с камер и сенсоров (пересылаемые по беспроводной сети) для анализа окружающей обстановки и принятия верного решения. В описанной ранее ситуации – это объезд препятствия с учетом жестов регулировщика, без принятия во внимания сигналов светофора. Менеджер мобильности способен осуществить это, «нарисовав» виртуальный маршрут для автомобиля, по которому тот будет двигаться самостоятельно. После завершения маневра, автомобиль продолжает автономное движение, а менеджер мобильности освобождается для последующих запросов. Местоположение и решение инцидента хранятся на облачных ресурсах и распространяются на все автономные автомобили, чтобы те смогли заранее перестроить маршрут движения или же задействовать меньше сторонней помощи, если они решат продолжить движение по заданному пути.

В настоящее время один обученный менеджер может обеспечивать безопасное наблюдение как минимум за 10 автомобилями. По мере совершенствования технологий автономного управления, для контроля большего количества автомобилей понадобится меньше менеджеров. Существует несколько факторов, влияющих на то, сколько менеджеров необходимо для обеспечения безопасного вождения: насколько загружена зона происшествия, какие сервисы доступны для конкретного автомобиля (является ли транспортное средство роботом-такси, роботом-шаттлом или роботом-развозчиком заказов).



SAM – это система, сочетающая в себе как встроенные в автомобиль технологии искусственного интеллекта, так и поддержку со стороны менеджера командного центра для оперативного принятия решений в сложных и непредвиденных дорожных ситуациях

Технология NASAVERVE, используемая для визуализации и наблюдения за космическими кораблями, стала для компании Nissan отправной точкой при создании платформы SAM. Шаттлы NASA используют технологию автономного управления для уклонения от столкновений с космическими объектами и расчета безопасных траекторий в непредсказуемых ситуациях. Там, где автомату сложно принять решение, в процесс управления вмешивается сотрудник NASA, прокладывая маршрут и отправляя на борт космического корабля команду для исполнения.

«Это не только демонстрация того, как космические технологии переходят в автомобильную индустрию, но и прикладное применение полученных ими результатов исследований не только в сфере космоса, но и в исследованиях беспилотных летательных аппаратов, результаты которых также будут использоваться в космической отрасли. Это отличный пример того, как технологии, применяемые в автомобилях, двигают вперед дальнейшие исследования и делают возможными космические миссии будущего», – говорит Юджин Ту (Eugene Tu), директор центра NASA Ames Research Center.

Технология SAM представлена не только для автомобилей марки Nissan, она предназначена для всех транспортных средств.

«Наша цель – изменить транспортную инфраструктуру, – говорит Лиам Педерсен (Liam Pedersen), глава разработок в области автономных автомобилей Nissan в Кремниевой долине и бывший научный сотрудник NASA. – Мы хотим уменьшить уровень смертности на дорогах, поэтому нам нужно больше таких автомобилей. В связи с этим, мы в Nissan заняты поиском путей реализации технологий будущего не на следующие 20 лет и позже, а уже сейчас».

Основа SAM – это интеграция человека и машины. Задача не в том, чтобы отстранить водителя от управления автомобилем, а в том, чтобы использовать интеллект человека для поддержки большой системы ав-

тономной мобильности и совершенствования искусственного интеллекта автомобилей в режиме реального времени.

«Покажите мне автономную систему, в которую не включен человек, и я покажу вам бесполезную систему, – сказал Мартен Серхис (Maarten Sierhuis), бывший инженер NASA и директор исследовательского центра Nissan Research Center, базирующегося в Кремниевой долине. – Автомобилям все равно придется взаимодействовать с людьми, и чтобы они это делали хорошо в любых ситуациях, они должны естественно интегрироваться в общество, чему, как мы считаем, и будут способствовать такие системы как SAM».

Благодаря технологии SAM общество сможет ощутить на себе все преимущества массового внедрения автономных автомобилей. Каждый день автономные автомобили будут сталкиваться с тысячами ситуаций, которые не могут быть решены в автоматическом режиме. Без участия SAM эти транспортные средства будут создавать проблемы на дорогах, служить причинами заторов, нарушать общественный порядок и не смогут достичь сво-



Менеджер мобильности использует данные с камер и сенсоров, пересылаемые по беспроводной сети, для анализа окружающей обстановки и принятия верного решения



При активации технологии, получившей название ProPILOT, система удерживает автомобиль в рамках своей полосы движения, контролирует рулевое управление и поддерживает заданную скорость, отслеживая дистанцию до впереди идущего транспортного средства

его конечного пункта назначения. Технология SAM призвана обеспечить естественную интеграцию автономных автомобилей в общество и существующую транспортную инфраструктуру.

SAM – это не роскошь, а необходимый компонент для любой системы автономного управления. Без технологий, подобных SAM, полная интеграция автономных автомобилей в общество значительно усложнится. SAM – это система, сочетающая в себе как встроенные в автомобиль технологии искусственного интеллекта, так и поддержку со стороны менеджера командного центра для оперативного принятия решений в сложных и непредвиденных дорожных ситуациях.

Благодаря технологии SAM автомобиль, оснащенный модулем автономного управления, способен осуществлять выбор между самостоятельным разрешением спорных дорожных ситуаций и обращением к оператору системы за помощью. Умение выбрать верное решение в той или иной ситуации – ключ к реализации полной автономности в будущем.

Технология SAM будет полезна компаниям, желающим автоматизировать свой парк автомобилей, включая транспортные компании, таксопарки и организации, работающие в сфере доставки.

Перспективы «беспилотных» коммерческих сервисов

Взаимодействуя в рамках Альянса Renault-Nissan, компания Nissan в содружестве с одним из лидеров японской интернет-индустрии – компанией DeNA в 2017 году начнет проводить тесты, целью которых является создание «беспилотных» автомобилей для коммерческого использования. Первая фаза тестов пройдет в 11 городах Японии в течение следующих четырех лет. Альянс Renault-Nissan вложит в проект все накопленные знания и передовые технологии в области автономного управ-

ления, а также создаст прототип такого электромобиля. Компания DeNA, в свою очередь, задействует собственный опыт в сфере коммуникационных мобильных и онлайн платформ с целью разработки информационно-технологической системы для предоставления новых мобильных сервисов.

Альянс Renault-Nissan впервые заявил о планах создания «беспилотного» автомобиля и технологий. В настоящее время Nissan тестирует автономное управление в США, Китае, Японии и странах Европы.

Реализация стратегии Nissan по созданию «беспилотных» автомобилей включает в себя четыре этапа. Первым этапом является создание системы автономного управления для движения по одной полосе. Эта технология получила название ProPILOT и впервые была представлена в августе 2016 года на модели Nissan Serena, предназначенной для японского рынка. При активации данная система удерживает автомобиль в рамках своей полосы движения, контролирует рулевое управление и поддерживает заданную скорость, отслеживая дистанцию до впереди идущего транспортного средства. Опция ProPILOT была включена в комплектацию более 60% японских потребителей, купивших данную модель автомобиля. Nissan планирует внедрить данную технологию и на остальных своих моделях, уже в течение этого финансового года система появится на Nissan Qashqai, предназначенном для европейского рынка.

Второй этап – создание технологий автономного управления для движения в рамках нескольких полос. Подобные системы должны появиться на автомобилях в 2018 году. Третий этап подразумевает создание технологий автономного управления для движения по городским улицам. Ожидается, что такие технологии будут готовы к 2020 году. Финальным этапом будет являться создание полностью автономного автомобиля.