

"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: ЗАО «ЖУРНАЛ «РАДИО»

Зарегистрирован Министерством печати и информации РФ 01 июля 1992 г.

Регистрационный ПИ № ФС77-50754

Главный редактор В. К. ЧУДНОВ

Редакционная коллегия:

А. В. ГОЛЫШКО, А. С. ЖУРАВЛЁВ, С. Н. КОМАРОВ,  
А. Н. КОРОТОНОШКО, К. В. МУСАТОВ, И. А. НЕЧАЕВ  
(зам. гл. редактора), Л. В. МИХАЛЕВСКИЙ, С. Л. МИШЕНКОВ,  
О. А. РАЗИН, Б. Г. СТЕПАНОВ (первый зам. гл. редактора),  
В. В. ФРОЛОВ

Выпускающие редакторы: С. Н. ГЛИБИН, А. С. ДОЛГИЙ

Обложка: В. М. МУСИЯКА

Вёрстка: Е. А. ГЕРАСИМОВА

Корректор: Т. А. ВАСИЛЬЕВА

Адрес редакции: 107045, Москва, Селивёрстов пер., 10, стр. 1

Тел.: (495) 607-31-18. Факс: (495) 608-77-13

E-mail: [ref@radio.ru](mailto:ref@radio.ru)

Группа работы с письмами — (495) 607-08-48

Отдел рекламы — (495) 608-99-45, e-mail: [advert@radio.ru](mailto:advert@radio.ru)

Распространение — (495) 608-81-79; e-mail: [sale@radio.ru](mailto:sale@radio.ru)

Подписка и продажа — (495) 607-77-28

Бухгалтерия — (495) 607-87-39

Наши платёжные реквизиты:

получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424,  
р/сч. 40702810438090103159

Банк получателя — ПАО Сбербанк г. Москва

корр. счет 3010181040000000225 БИК 044525225

Подписано к печати 17.02.2016 г. Формат 60×84 1/8. Печать офсетная.

Объём 8 физ. л., 4 бум. л., 10,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная

Подписной индекс:

по каталогу «Роспечати» — 70772;

по Объединённому каталогу «Пресса России» — 89032;

по каталогу Российской прессы ПЮЧТА РОССИИ — 61972.

За содержание рекламного объявления ответственность несёт рекламодатель.

За оригинальность и содержание статьи ответственность несёт автор.

Редакция не несёт ответственности за возможные негативные последствия использования опубликованных материалов, но принимает меры по исключению ошибок и опечаток.

В случае приёма рукописи к публикации редакция ставит об этом в известность автора. При этом редакция получает исключительное право на распространение принятого произведения, включая его публикации в журнале «Радио», на интернет-страницах журнала, CD или иным образом.

Авторское вознаграждение (гонорар) выплачивается в течение двух месяцев после первой публикации в размере, определяемом внутренним справочником тарифов.

По истечении одного года с момента первой публикации автор имеет право опубликовать авторский вариант своего произведения в другом месте без предварительного письменного согласия редакции.

В переписку редакция не вступает. Рукописи не рецензируются и не возвращаются.


© Радио®, 1924—2016. Воспроизведение материалов журнала «Радио», их коммерческое использование в любом виде, полностью или частично, допускается только с письменного разрешения редакции.

Отпечатано в АО «ПОЛИГРАФИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «ЭКСТРА М»,

143400, Московская обл., Красногорский р-н, а/м «Балтия», 23 км.

Зак. 16-02-00263.

**DRWEB**



Компьютерная сеть редакции журнала «Радио» находится под защитой Dr.Web — антивирусных продуктов российского разработчика средств информационной безопасности — компании «Доктор Веб».

[www.drweb.com](http://www.drweb.com)

Бесплатный номер службы поддержки в России:  
**8-800-333-79-32**

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА — КОМПАНИЯ «РИНЕТ»



Телефон: (495) 981-4571  
Факс: (495) 783-9181  
E-mail: [info@rinet.ru](mailto:info@rinet.ru)  
Caum: <http://www.rinet.net>

Internet Service Provider

## Электронные и электрические автомобили будущего

А. ГОЛЫШКО, канд. техн. наук, г. Москва

*"Есть немало людей, озабоченных безопасностью атомных станций и не пристрастивающихся в машине".*

**Джордж Карлин**

Вне зависимости, интересуется ли вас электроника за рулём или без руля, многие задумываются о том, какими же будут автомобили будущего. Собственно, в наши дни зарождается будущее автомобильного парка на ближайшие десятилетия, что выражается в новых технологиях, решениях, а то и в революционных идеях. Это касается как внутреннего устройства автомобиля и его двигательной установки, так и его "интеллекта", который уже появился и продолжает совершенствоваться.

К примеру, автомобиль, которым может управлять слепой человек без помощи зрячего пассажира, создали недавно студенты из лаборатории робототехники и механики технологического института Вирджинии RoMeLa. Проект Blind Driver Challenge предусматривает руль с обратной связью, помогающей человеку понять, насколько точно он поворачивает "баранку". Синтезатор речи, дающий словесные указания, тактильный интерфейс, который с помощью струйки сжатого воздуха показывает человеку "карту" препятствий, а ещё — вибрационный жилет, выдающий человеку информацию о скорости (своего рода тактильный спидометр). Автомобиль получил также набор лазерных дальнометров, сканирующих окружающее пространство.

В некоторых автомобилях компьютер уже умеет настраивать сидения под своего водителя, запомнив предпочтения последнего. В автомобиле будущего автоматически настраиваться будут климат-контроль, любимая радиостанция, настройки двигателя и многое другое. Причём настройку можно будет производить голосом, как это уже умеют делать современные смартфоны или "умные" часы. Автомобиль будет анализировать календарь владельца и заранее просчитывать все маршруты с учётом требуемого топлива. А ещё будет постоянно поддерживать связь с другими автомобилями, и таким образом, они смогут сами держать нужную дистанцию и, возможно, проблема пробок будет решена навсегда. Тут недалеко и до автопилота.

Всеобщее проникновение Интернета не обошло и автомобильный мир. Ведь тот же Интернет вещей во многих случаях не является чем-то принципиально новым, а стремительное удешевление электронных изделий и снижение стоимости использования каналов связи уже привели к появлению "умных" автомобилей. К примеру, это может быть автомобиль, снабжённый датчиком, фиксирующим столкновение и посылающим в этом случае куда следует (родственникам автовладельца, в полицию, страховую компанию, скорую помощь и так далее) SMS, содержащие не только сведения о факте и времени инцидента, но и о координатах места происшествия.

Продолжая "смартфонную" тему, отметим компанию Continental, которая работает над концепцией интерфейса человек-машина (Magic User Interface — волшебный пользовательский интерфейс). С его помощью одним движением пальца можно будет переместить необходимые изображения и данные с крупного экрана центрального монитора на экран шитка приборов или смартфона. Скажем, вы поехали на прогулку в определённое место, которое задали в навигации автомобиля. Если в пути машину придётся оставить, например, на паркинге, функцию навигации начинает выполнять смартфон. Continental "научила" бортовой интерфейс выполнять голосовые команды и читать рукописные надписи на экране TouchPad. Благодаря датчику распознавания сигналов светофоров во время остановок на перекрёстке или по

другим причинам экран переходит в режим развлекательных и пользовательских программ. За несколько секунд до срабатывания зелёного сигнала светофора "развлекаловка" выключается, чтобы водитель смог своевременно начать движение. А при последующей остановке на экран выводится информация с момента предшествующего выключения системы.

Что касается общих тенденций, к примеру, скоро вместо ключа будет использоваться смартфон, который откроет автомобиль, отключит сигнализацию и будет управлять любимыми функциями. Собственно, уже понятно, что интеграция карманных гаджетов с автомобилем просто неизбежна.

Механический усилитель руля постепенно уступает место электрическому. Традиционные кнопки уступают своё место сенсорным экранам. Механическая коробка передач отживает своё, что часто сравнивают с исчезновением пишущей машинки. Появились и электромобили. Впрочем, "появились" — это не то слово. Скорее, появилась их очередная генерация, поскольку электрические автомобили пользовались огромной популярностью уже 100 лет назад, но за последнее время самый большой прогресс наблюдается именно в этой сфере.

Десять лет назад, в феврале 2004 г., порог американской компании Tesla переступил Илон Маск — финансовый магнат и компьютерный гений, основатель платёжной системы PayPal. Пришёл он с весьма серьёзными намерениями — в стартап-проект обычных ребят из Кремниевой долины, которому едва минуло шесть месяцев, Маск вложил 7,5 млн долл США и возглавил совет директоров начинающего производителя электромобилей — вот, мол, и решил поиграть в машинки с такими же чудаками, которые, кстати, к автомобильному миру имели весьма отдалённое отношение. Зато сегодня компанию Tesla называют не иначе как рыночным феноменом. Порой даже сравнивают с "яблочной" империей Стива Джобса, только в автомобильном формате. Действительно, список достижений у Tesla для её короткой истории очень внушительный. Множество наград и инноваций, лидерство в области разработки электротехники, сотрудничество с гигантами, вроде Daimler и Toyota, титул самой успешной публичной компании 2013 г. по версии The Wall Street Journal. Да и машины, прямо скажем, у Tesla получились из ряда вон выходящие. Опытные компьютерщики из Кремниевой долины с самого начала рассматривали свои машины, скорее, как модные и продвинутые гаджеты. Да и сам Илон Маск любит сравнивать развитие электромобилей Tesla со становлением сотовых телефонов, телевизоров с плоским экраном и ноутбуков. Собственно, его электромобили представляют собой своего рода смартфон с огромным аккумулятором, на котором установлены кузов и колёса с электромоторами. Большой экран, на котором

всё видно и с которого всем можно управлять, располагается рядом с водителем.

В отличие от других производителей, в Tesla о каком-либо "народном" электромобиле даже и не помышляли, хорошо понимая, что хорошие изделия всегда имеют и хорошую себестоимость. Без посторонней помощи электромобили в рыночной битве с обычными машинами пока обречены на поражение, но, в свою очередь, к примеру, у мощных спортивных автомобилей есть свои потребители, которых интересует отнюдь не низкая цена. На них и была сделана ставка.

19 июля 2006 г. на закрытой презентации Tesla раскрыла свою первую модель Roadster ценою в 100 тыс. долларов США. Правда, первая серийная машина отправилась к покупателю лишь через два года, которые были потрачены на различные доработки. Roadster можно было подзаряжать только от обычной розетки — к работе с высоковольтными станциями спорткар не приспособлен. Этот заднеприводный электрический спорткар имел 248-сильный мотор, мог разогнаться до 97 км/ч за 3,9 с и при этом проезжать на одной зарядке почти 400 км! Собственно, во главу угла и была поставлена дальность автономного пробега. Ей были подчинены все остальные задачи. Правда, в результате батарее для Roadster набрали в буквальном смысле из того, что было у компьютерщиков под рукой — Li-Ion ячеек, которые обычно используются в ноутбуках. В Roadster удалось запихнуть 6831 такую ячейку, и получилась аккумуляторная батарея энергоёмкостью 53 кВт·ч и массой 450 кг. Пришлось облегчать кузов, и на выручку пришла французская компания Sotira с композитными кузовными панелями, с помощью которых удалось уменьшить массу электромобиля до вполне приемлемых 1235 кг.

В общем, обеспеченную публику удалось заинтересовать необычной машиной, которая оказалась трижды первой — первым массовым спортивным электромобилем, первой моделью с Li-Ion аккумуляторами, а также рекордсменом по пробегу без подзарядки. В 2009 г. Roadster во время эка-ралли в Австралии преодолел без подзарядки 501 км со средней скоростью 40 км/ч. Тогда же стала готовиться к выпуску Tesla Model S.

Проект Whitestar, в рамках которого разрабатывался этот электромобиль, представлял собой следующий шаг в стратегии И. Маска. Он снова выступал в премиальном сегменте, но должен был стать практичнее, доступнее, а самое главное — ещё мобильнее. Параллельно шёл поиск поставщиков, и Model S помогали создавать Siemens, Magna, Continental, Brembo, ZF, но основные компоненты американцы разрабатывали сами. И инженеры из Кремниевой долины вновь сделали ход конём, пересмотрев каноны проектирования гражданской модели. Пятиметровый люксовый хэтчбек, напоминающий смесь Lotus и Aston Martin, изначально стали строить вокруг батареи, которую сделали очень тонкой и плоской, распо-

ложив почти у самой земли для снижения центра тяжести. А уже потом к этой своеобразной раме стали крепить независимые пневматические подвески, силовую электронику, электромотор и прочие компоненты, вплоть до кузова и салона. Автомобиль полностью электрифицирован и компьютеризирован.

Аккумуляторных ячеек больше не стало, но компания Panasonic помогла серьёзно повысить в них плотность энергии, что сказалось на энергоёмкости батареи — 85 кВт·ч. Этого оказалось достаточно, чтобы обеспечить двухтонному комфортабельному автомобилю с двигателем мощностью 416 л. с. динамику спорткара при максимальном пробеге около 500 км.

Что касается салона, то, прежде всего, привлекает внимание 17-дюймовый сенсорный дисплей, заменяющий все ручки и кнопки на центральной панели и создающий эффект внутренних космического корабля. В то же время все элементы интуитивно понятны, очень удобно сгруппированы и отлично визуализированы. Авто имеет доступ в Интернет посредством 3G, Wi-Fi, Bluetooth, свою операционную систему (обновления которой производятся через беспроводную сеть в точности как у смартфонов), свой браузер, web-камеру, встроенную систему навигации, функции медиа, телефона и ещё массу различных современных возможностей. К примеру, можно регулировать силу тока при зарядке, что оберегает батарею от перегрузки. На приборной панели также нет привычных аналоговых стрелочек и счётчиков, вместо которых установлен ещё один многофункциональный дисплей, который показывает скорость, уровень зарядки батареи, а также другие статусы и активные события автомобиля. Обязательно стоит упомянуть и отличную штатную аудиосистему. И если кто-то скажет, что где-то у кого-то видел какой-нибудь элитный смартфон — не верьте. Настоящий элитный смартфон — это Tesla Model S ценою от 150 тыс. долл. США.

Разумеется, аккумуляторы электромобилей надо где-то заряжать. К сожалению, зарядных устройств и разёмов существует много, и мир электромобилей пока не пришёл к единому стандарту. Зарядные станции для Tesla Model S спроектированы так, что воспользоваться ими могут только владельцы этой модели. К другим машинам разём не подойдёт, в том числе к устаревшему в одночасье Roadster. И это не жадность. Во-первых, это маркетинг, чем-то схожий с маркетингом компании Apple, у смартфонов которой зарядные устройства по-прежнему уникальны в смартфонном мире несмотря на произошедшую стандартизацию. Вот и Tesla, в отличие от других компаний, решила не плакаться об отсутствии инфраструктуры для электромобилей, а сама её создавать за свои деньги. Причём упор делается не просто на раздаточные колонки с розетками, а именно на мощные терминалы, которые за полчаса дают энергию, достаточную для пробега чуть ли не 320 км (для сравнения, Roadster надо было подключать к



розетке как минимум на 3,5 часа). Впрочем, есть и другие режимы для полной зарядки, продолжительность которых исчисляется часами, когда водитель может отдохнуть в расположенном тут же отеле. Уже сейчас сеть "суперзарядок" Tesla, по подсчётам компании, доступна 80 % населения США. И развитие таких станций будет продолжаться. В том числе и в Европе. Стоимость зарядки также варьируется. Где-то (например, в США) она объявлялась совершенно бесплатной, поскольку электричество для подзарядки берётся от солнечных батарей, встроенных в крышу павильона. Недавно владелец Tesla Model S Джон Гленни со своей дочерью Джил пересекли всю Америку, от Нью-Йорка до Лос-Анджелеса, не потратив на "заправку" ни цента! Хотя за весь путь (5823 км) им пришлось подзарядиться 28 раз. Конечно, Tesla всё равно нашла способ заработать, и те, кто очень спешит, могут воспользоваться услугой быстрой замены аккумуляторов, эквивалентной по стоимости полному баку бензина. Процедура займёт 1,5 мин — не дольше, чем залить бак бензина.

В России стоимость электроэнергии для полной зарядки составляет около 400 руб. Правда, покупатели авто за 150 тыс. долл. США вряд ли собираются экономить именно на этом. В 2015 г. около 50 мест для установки зарядных станций были согласованы с Департаментом транспорта Москвы. Всего к установке запланировано около 250 зарядных станций, они будут появляться постепенно на парковочном пространстве города.

А на очереди — кроссовер Model X, который технически очень близок к Model S, но имеет полноприводную трансмиссию и оригинальный кузов с подъёмными дверями для доступа на второй ряд сидений. Это самый безопасный, быстрый и универсальный электромобиль, рассчитанный на семь человек, имеющий батарею энергоёмкостью 90 кВт·ч и запас хода до 400 км, и с разгоном до 100 км/ч за 3,2 с.

В октябре 2015 г. Tesla Model S получил новую прошивку автопилота с бета-версией, а И. Маск заявил, что это обеспечит его способность самостоятельно обучаться и работать лучше и лучше раз от раза, но ему мало кто поверил. Однако вскоре выяснилось, что это чистая правда — автопилот действительно обучаем, и эта его возможность реализована очень хорошо. Все те, кто подключил к своей Tesla Model S автопилот, сообщили, что поначалу часто перехватывали управление, но с течением времени делали это всё реже и реже. Получается, случилась очередная революция в мире автомобилей. Интернет сразу же запестрел видеотчётами владельцев автомобилей, демонстрирующими, как работает обновлённая система. А один из пользователей даже продемонстрировал, как автомобиль едет по оживлённой дороге со скоростью 83 км/ч с водителем, перебравшимся на заднее сидение. После этого руководство компании приняло решение о введении ограниченной в работу автопилота. Одним из воз-

можных вариантов изменений в Tesla видят автоматическое отключение автопилота в случае, если руки не будут находиться на руле в течение нескольких секунд.

Впрочем, беспилотными авто занимается не только Tesla, и их разработка началась более 30 лет (!) назад, и первые серьёзные испытания прошли ещё в 1980-х годах в Германии, когда специалисты из Мюнхенского университета бундесвера опробовали микроавтобус Mercedes-Benz, оснащённый роботизированной системой управления, основанной на видеодатчиках и под дистанционным контролем водителя. Автомобилу удалось разогнаться до 100 км/ч, но, правда, при пустых улицах, что далеко от реальности. Кстати, агентство передовых оборонных разработок Пентагона (DARPA) с 2004 г. проводит ежегодные соревнования автономных робомобилей.

Сегодня все автоконцерны проектируют беспилотные автомобили для превращения транспортной системы в высокоинтеллектуальную цифровую среду. Согласно прогнозу Boston Consulting Group (BCG), доля автономных машин в общей структуре мировых продаж к 2025 г. составит 12...13 %. А вот McKinsey Global Institute считает, что их будет 15...20 %, суммарная экономия, которую обеспечат беспилотники, может превысить 1 трлн долл. США, а число аварий со смертельным исходом снизится на 70 %. Автоматизация уже стала эффективным средством снижения аварийности. По данным Европейской и Австралийской программ оценки новых автомобилей (Euro NCAP и ANCAP), использование систем экстренного торможения снижает число случаев столкновения автомобилей при движении задним ходом на 38 %. Институт инженеров электротехники и электроники (IEEE) прогнозирует, что к 2040 г. мировой автопарк на 75 % будет состоять из беспилотников.

Разработкой систем управления автомобилем без участия человека активно занимаются ИТ-компании. Причём компания Google первой получила лицензию на испытание беспилотных автомобилей (пока только в присутствии человека, готового взять управление на себя в любой момент). Нужно понимать, что беспилотный автомобиль — это не воин дороги, а курьер для доставки человека. Важным достижением является способность автомобиля самостоятельно прокладывать маршрут, ориентироваться на местности и реагировать на других участников движения, включая пешеходов. Автомобиль использует GPS для навигации и электронные карты, имеющиеся в его базе. Система использует визуализацию ландшафта сканирующими устройствами — видеоканерами и лазерами. Поэтому автомобиль без особых проблем может отличать пешеходов от статичного телеграфного столба. Одна из технических проблем, которую сейчас пытаются решить команда Google, заключается в восприятии сигнала светофора. На текущий момент система часто даёт сбой, если на улице слишком светло или, например, в месте ремонта дороги

установлен временный светофор — его стереокамеры и сенсоры не могут распознать, так как устройство не обозначено на загруженной в систему карте. Также электроника не может различать выбоины на трассе или, например, открытый люк. На текущий момент система способна лишь идентифицировать дорожные указатели о ремонтных работах.

В прошлом году Google сообщила, что её беспилотные автомобили прошли без аварий свыше 2,7 млн км. Их серийное производство совместно с одним из ведущих автопроизводителей должно начаться в 2020 г. Правда, недавно один из прототипов беспилотного автомобиля Google, проходящих тестирование на дорогах Калифорнии, впервые стал участником аварии, в которой пострадали люди. Управляемый человеком автомобиль врезался на скорости 27 км/ч сзади в беспилотный внедорожник Lexus с сенсорами и камерами Google, когда он остановился на зелёный свет вслед за группой других машин. Впрочем, беспилотник в этом не виноват.

Разработкой роботов-шофёров занимаются также такие крупные автопроизводители, как Audi, Volvo, Mercedes-Benz, BMW, Nissan, Toyota, Ford, Renault, Peugeot, Volkswagen, AKKA Technologies и др. В частности, в январе 2013 г. на автосалоне NAIAS в Детройте Audi представила свой "самый спортивный" беспилотник Audi RS7 под названием Bobby. В июле 2014 г. Mercedes-Benz испытал автономный грузовик Future Truck 2025. Компания Toyota недавно сообщила об открытии нового подразделения Toyota Research Institute (TRI), которое займётся разработками систем искусственного интеллекта в двух основных направлениях, инвестировав в него 1 млрд долл. США. Речь идёт о самоуправляемых автомобилях и домашних роботах-помощниках. В частности, в Toyota уверены, что системы искусственного интеллекта смогут способствовать формированию совершенно новой индустрии, и теперь перед ней стоит несколько важных задач. К примеру, беспилотники не должны попадать в ДТП.

В апреле 2013 г. компания Nissan испытала технологию автономного вождения на автобане в Японии. Полностью автоматическую систему управления движением компания планирует разработать к 2020 г. Компания Volvo создаёт на базе системы City Safety, которая успешно используется в новых автомобилях, интеллект для своего беспилотника, который с помощью радара и высокочувствительной камеры позволяет чётко фиксировать в окружении автомобиля другие машины, велосипедистов и пешеходов в дневное и ночное время суток. Определив опасное направление движения пешехода, система подаёт сигнал тормозной системе, на что уходит всего 0,05 с.

Весной 2016 г. в Швейцарии начинается двухлетняя программа BestMile совместно со Швейцарским федеральным технологическим институтом и автобусной компанией PostBus по испытанию девятиместных беспилотных автобусов.

LG Electronics объявила о заключении партнёрских соглашений с американской компанией Freescale по разработке нового поколения систем содействия водителю (ADAS — Advanced Driver Assistance Systems). Их применение позволяет, в частности, остановить машину перед препятствием, невидимым для человека за рулём. Кроме того, ADAS могут обеспечивать водителей подробной информацией о том, что находится у них на пути, а также подкачивать об ограничениях скорости.

Что касается России, то на платной трассе М11 Москва—Санкт-Петербург запланирован отдельный транспортный коридор специально для беспилотных грузовиков, а первые из них, как планируется, поедут по нему ещё до 2018 г.

Автовладельцы из сообщества Moscow Tesla Club протестировали функцию автопилота на московских улицах. Машина хорошо держала полосу (автопилот ориентируется на дорожную разметку), вовремя притормаживала перед другими автомобилями и смогла проехать через перекрёсток. Но самое ценное в отечественных условиях случилось потом — автопилот Tesla Model S смог увернуться от такси, которое подрезало автомобиль справа. В нужный момент система резко выкрутила руль влево и затормозила, чтобы избежать столкновения.

Во время ежегодной технологической конференции в Южной Калифорнии, организованной изданием The Wall Street Journal, глава Apple Тим Кук предупредил, что мировая автомобильная промышленность находится на грани технологической революции. По его словам, программное обеспечение (ПО) будет становиться всё более важным компонентом автомобиля, а автономное вождение приобретёт в будущем огромную роль. Появление электромобилей представляет угрозу для традиционных производителей, поскольку многие важные технологии в этой сфере больше не базируются на концепции двигателя внутреннего сгорания.

Интеллект транспортной сферы прорастает как со стороны межавтомобильного обмена данными, так и с ростом интеллекта самих дорог. Собственно, о системах обмена данными между машинами Vehicle-to-Vehicle (V2V) заговорили ещё в 1999 г., когда Конгресс США выделил под эту программу радиочастоты в диапазоне 5,9 ГГц. В настоящее время V2V активно разрабатывается такими компаниями, как GM, Toyota, BMW, Daimler, Ford, Honda, Audi, Volvo и Car-to-Car Communication Consortium. В 2009 г. в Евросоюзе стартовал проект SARTRE (Safe Road Trains for the Environment), исследующий возможности движения автоколонн, когда все последующие машины полностью повторяют модель движения первой (одна из функций V2V). Кстати, японская государственная организация по развитию энергетических и промышленных технологий (New Energy and Industrial Technology Development Organization, NEDO) уже успешно протестировала колонну из четырёх грузовиков, двигавшихся в нескольких метрах друг от друга, чтобы сократить

сопротивление воздуха и потребление топлива (почти на 15 %). Первым авто управлял человек, а остальными — компьютеры. Но система может работать и полностью автономно.

В мае 2010 г. GM представил концепт-кар EN-V с интегрированной V2V-системой, системой GPS и сенсорами, что не только позволяет формировать "автопоезд", когда машины учитывают скорость и манёвры соседних машин для обеспечения более плотного потока, но и идентифицировать приближающийся транспорт и распознавать запланированные им манёвры, чтобы с учётом этого выстроить безопасный маршрут. К 2017 г. в США планируется принять технологические стандарты системы V2V и сделать их обязательными.

Следующий этап развития транспорта — обмен данными между автомобилем и объектами инфраструктуры Vehicle-to-Infrastructure (V2I). Среда V2I имеет центральное ядро — контроллер, который собирает и транслирует данные о состоянии дорожной ситуации. В задачи авто в таком случае входит не только избежание опасных ситуаций, но и информирование включённых в сеть объектов дорожной инфраструктуры, например светофоров. В перспективе такие системы будут способствовать снижению выбросов в атмосферу и помогут избавиться от пробок.

Одной из первых в 2006 г. в направлении V2I начала работать компания Volvo. Как ожидается, первым автомобилем, который будет оснащён обоими технологиями — V2V и V2I, станет в 2017 г. Cadillac CTS. Разработанное компанией Connected Signals ПО на платформе Apple iOS позволит отслеживать в реальном времени сигналы светофоров, которые будут загораться красным только при необходимости регулирования трафика. Впрочем, для полноценной работы V2I в единую систему должна быть объединена и световая сеть.

Что дальше? Специалисты сходятся во мнении, что за V2I последуют иные системы, которые усилят интеграцию транспортной архитектуры, такие как V2P (автомобиль — пешеход) и V2X (автомобиль — комплексная информационная среда). Вот тогда-то автомобиль и возьмёт полностью на себя все функции водителя, если бы не законодательство, в том числе международное. Принятая в 1968 г. и вступившая в силу девять лет спустя Венская конвенция о дорожном движении постулирует, что "каждый водитель в течение всего времени должен осуществлять контроль над автомобилем".

И напоследок небольшая "ложечка дёгтя" для всех "нарушителей конвенции". Есть у всей этой индустрии слабое место, унаследованное от ИТ. Похоже, хакеры без особого труда могут перехватить через сети мобильной связи управление авто с развитыми электронными "мозгами", даже при наличии в нём водителя, или обмануть самоуправляемые автомобили, попросту парализуя их или заставляя действовать по нужному сценарию. Обычно беспилотники используют активный оптический

прибор, более известный как Lidar (Light Identification Detection and Ranging). Он получает информацию об удалённых объектах и на основании отражённых и рассеянных световых лучей составляет трёхмерную картину окружающего пространства, которая используется для навигации беспилотных автомобилей. Устройство для обмана лидара, которое продемонстрировали осенью специалисты компании Security Innovation, состоит из лазерного излучателя малой мощности и генератора импульсов. С его помощью возможно воссоздать эхо сигналов от несуществующего автомобиля и заставить систему навигации робомобиля "видеть" несуществующее препятствие. Можно также заставить беспилотный автомобиль маневрировать, останавливаться или стоять на месте, поскольку его мозги будут считать, что он окружён какими-то объектами, в действительности не существующими. Недавно на системы автоматизации для автомобилей, такие как круиз-контроль и аварийные тормозные системы, обратили внимание хакеры, что продемонстрировала серия их успешных атак.

Говорят, что дни, когда люди "стояли у штурвала", сочтены, и через каких-то десять лет компьютеры возьмут верх над живым пытливым умом, и сотни тысяч водителей в развитых странах потеряют работу. Индустрии робомобилей следует задуматься об этом. Ведь даже если 1 % разорённых водителей переквалифицируются в хакеров, мало никому не покажется...

По материалам **CNews, PCWeek, РБК, Newsru, 4PDA, Ferra, PCNews, MobileDevice, Revolta Motors, Kiarioclub, RusArticles, AvtoTrec, bmwlog.ru, mail.ru**

## МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

**Наборы от ведущих производителей**  
Самый широкий выбор радиодеталей, запчастей для ремонта, радиолюбительских наборов и гаджетов — в **ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНЕ "ДЕССИ"**.

Тел.: для Москвы (495) 543-47-96, (916) 029-9019.

Интернет-магазин: WWW.DESSY.RU  
e-mail: zakaz@dessy.ru

\* \* \*

USB-осциллографы, генераторы.  
**www.signal.ru**

\* \* \*

**ICdarom.ru — радиолюбителям и разработчикам!**

Программаторы, USB-осциллографы, макетные платы и десятки тысяч радиодеталей со склада всегда в наличии по привлекательным ценам.

Доставка по России.  
**www.ICdarom.ru**  
8(495) 781-59-24  
8(985) 924-34-35  
info@icdarom.ru