

не центр прикладных исследований автономного движения и робототехники Toyota Research Institute, чтобы закрепить лидерство.

Главная интернет-компания России — «Яндекс» также разрабатывает собственные технологии машинного зрения. Недавно на сайте корпорации появилось объявление о вакансии на место разработчика-исследователя беспилотных автомобилей. Ольга Ускова, президент Cognitive Technologies, говорит, что степень проработанности основных направлений в этой сфере очень незначительна и нерешенных задач огромное количество — это просто непаханое поле. «Дело в другом», — добавляет она. — «Известно, что срок выращивания проектов в сфере искусственного интеллекта (ИИ) кардинально отличается от темпов создания интернет-проектов, например разработки сайтов. Период R&D здесь измеряется годами, и сократить его невозможно при всем желании. Поэтому если компания, не имевшая до этого момента сложившегося коллектива разработчиков в сфере разработки ИИ для беспилотного автомобиля, объявляет о наборе кандидатов на профильные позиции, то реальный, конкурентный продукт может быть предложен на рынке не ранее чем через пять лет».

Она также сомневается в том, что такую команду сегодня вообще можно собрать. «Вакантных, квалифицированных специалистов в этом направлении на рынке просто нет», — говорит Ольга Ускова. — «Поэтому такая вакансия скорее рекламный ход, дающий понять целевой аудитории, что компания серьезно взялась за трендовое направление, либо попытка хедхантинга из готовых коллективов. На эти позиции обычно берут молодых математиков, специализирующихся в области либо компьютерного зрения, либо нейронных сетей. Это относительно новые и узкие направления в научном мире, которые не выпускают специалистов в больших количествах. Как правило, компании, занимающиеся разработками в области ИИ, готовят специалистов самостоятельно».

**ОСВОБОЖДЕНИЕ ОТ ПИЛОТОВ** Технологии в области driveless car разрабатывает несколько типов компаний. Первая, и самая очевидная категория, — производители автомобилей. Андрей Биветски рассказывает, что в этом направлении работают все крупные автомобилестроительные корпорации: Renault-Nissan, Peugeot-Citroen, Volkswagen, Daimler, BMW, Toyota и др. Большинство заявляет о готовности своих беспилотных технологий к эксплуатации к 2020–2025 годам. Mercedes занимается этим направлением уже несколько десятилетий. В Cognitive Technologies именно эту компанию считают одной из лучших.

В России свои разработки ведет КамАЗ. Доработанная беспилотная модель автопилотируемого грузовика может быть готова к эксплуатации на дорогах общего пользования в 2025–2027 годах. Volgabuss занимается разработкой беспилотных автобусов и планирует представить прототип к концу 2016-го, а к чемпионату мира по футболу в 2018 году запустить нескольких таких машин в городских условиях. Планы по разработке беспилотного комбайна до 2018 года есть и у «Россельмаша». «Такой срок хоть и кажется фантастическим, но для комбайнов вполне вероятен, поскольку решение задачи передвижения по фиксированному полю практически без препятствий существенно проще, чем создание программы беспилотного управления для серийного автомобиля,



**ПОЛНОСТЬЮ АВТОНОМНЫЕ МАШИНЫ НАЧНУТ ПРОДАВАТЬСЯ В 2020 ГОДУ**

успешно управляющей машиной на дорогах общего пользования», — объясняет господин Биветски.

Отдельная категория — разработчики программного обеспечения для беспилотного транспорта. По словам Ольги Усковой, лидер в этом направлении — израильская компания Mobileye с капитализацией более \$8 млрд, 25-летним стажем разработок, поставляющая продукцию двум десяткам мировых автопроизводителей. Свою компанию госпожа Ускова считает вторым номером и возможным конкурентом Mobileye. У Cognitive Technologies два действующих контракта на создание беспилотных транспортных систем с КамАЗом и «Россельмашем». «Остальные игроки в этом сегменте существуют в режиме стартапов. Их около десяти, и у них нет серьезных промышленных внедрений», — объясняет она.

Google, Tesla, Uber, RobotTaxi и других Ускова считает PR-игроками, которые делают ставку в первую очередь на модели продаж, а не на оригинальные разработки. «Известно, что у Tesla до последнего времени в качестве системы ADAS использовался Mobileye с набором стандартных датчиков. Однако это не мешало компании позиционировать себя как имеющую ADAS уровня 2, а в отдельных заявлениях — и уровня 3. Большой ошибкой Tesla, а также

ряда других автопроизводителей стал формат продвижения своей продукции, который предполагает уже на ранних стадиях применения в своих машинах систем помощи водителю использовать термины «Autopilot» и подобных, вызывающих прямые ассоциации с «беспилотный», «автономный» и т. п. Подавляющее большинство пользователей не читают дисклеймер в конце рекламного объявления о том, что руки с руля убирать нельзя, и рискуют попасть в серьезную аварию», — предупреждает Ускова.

По ее мнению, Google, хотя и начинал как разработчик собственной технологии и достиг серьезных результатов, сегодня испытывает трудности с переводом этих разработок в промышленную стадию. Компанию покинули ключевые сотрудники по данному направлению: Энтони Левандовски, один из основных разработчиков, и технический директор проекта Крис Урмсон.

По разным прогнозам, в массовую эксплуатацию беспилотные автомобили поступят не раньше чем через 15 лет. Первое появление на дорогах общего пользования автомобилей с ADAS третьего уровня, предусматривающего возможность автономного движения в определенных режимах, ожидается в 2020 году. К 2025 году можно прогнозировать появление автомобилей с ADAS 4 и тотальный переход на беспилотные автомобили к 2030-му. «Основной проблемой в этом направлении как в России, так и во всем мире являются скорее не технологические,

а законодательные вопросы. Сегодня они решены в США и ряде стран Евросоюза на уровне отдельных регионов. В России первая попытка законодательного обсуждения по этой теме впервые была предпринята в этом году», — говорит Ускова.

Заместитель главного редактора «Авто Mail.Ru» Юрий Урюков также отмечает, что технических препятствий для появления беспилотных автомобилей нет: «Расширение функций автопилота лишь вопрос внедрения новых технологий, которые уже разработаны и во всю тестируются. Однако к беспилотникам есть множество вопросов, которые предстоит решить. Кто станет нести ответственность за аварию в режиме автопилота? Как быть со страховкой? Как защитить электронный разум от сбоев и хакеров? И на часть из них пока нет ответов».

Дмитрий Полищук, руководитель направления мобильных технологий «Яндекса», считает, что технологические сложности еще остались. «Важная задача для разработчиков сейчас — создать систему, которая сможет управлять беспилотным автомобилем в сложных условиях. Большинство испытаний беспилотных автомобилей сейчас проводятся в «идеальных» условиях, например в Калифорнии — там редко бывает плохая погода, небо преимущественно ясное, почти нет дождей, а к качеству дорожного покрытия сложно придаться. К сожалению, если провести такие же испытания, например, зимой, вряд ли существующие технологии смогут работать во время сильного снегопада. Чувствительность сенсоров к внешним факторам, таким как дождь, снег или туман, это большая проблема для беспилотных автомобилей, и ее пока никто не умеет решать».

Найдется ли достойное место на этом рынке для российских компаний? Андрей Биветски считает, что шансы есть: «Ликвидировать более чем десятилетнее отставание наших компаний, в том числе «Яндекса», будет непросто. И все же разработка российских технологий беспилотных автомобилей — одна из стратегических задач, способных принести коммерческий эффект в масштабах России. Вполне вероятно, что, даже отставая от глобальных игроков, найти применение российскому автопилоту на внутреннем рынке удастся: как в силовых структурах, так и в государственных компаниях. Не исключен вариант и ускоренного развития технологии в России, если получится в каком-то виде использовать уже накопленный мировой опыт и удастся привлечь талантливых инженеров и разработчиков, обеспечить им достойное финансирование на достаточно длительный горизонт времени».

Евгений Линник добавляет, что есть множество сфер применения автопилотов: личный транспорт, такси, грузовые перевозки, дорожная техника (экскаваторы, снегоуборочные машины), специальная техника, машины доставки и т. п. «У российских компаний, которые недавно начали заниматься разработками в этой области, есть все шансы для достойной конкуренции в каждой из этих сфер», — уверен он.

Дмитрий Полищук выражает сдержанный оптимизм: «Полноценное решение, скорее всего, сможет создать только большая компания, поскольку оно требует серьезных инвестиций. Но сама задача создания беспилотного автомобиля очень масштабная и состоит из множества частей, что создает перспективы для стартапов, которые могут взяться за решение таких подзадач. В отличие от всей задачи целиком они не требуют больших денежных вливаний». ■

## СТЕПЕНИ АВТОНОМНОСТИ АВТОМОБИЛЕЙ

По классификации SAE International систем помощи водителю или ADAS (Advanced Driver Assistance System) существует шесть классов автономности от уровня 0 — полностью ручное управление с возможностью предупреждения об опасных ситуациях на дороге, до 5 — полностью беспилотный автомобиль. Уровень ADAS 1 предусматривает работу более продвинутой системы предупреждения об опасности столкновения с автомобилями, пешеходами, а также о пересечении линии разметки, идентификацию дорожных знаков и т. п., а также вмешательство в систему управления. Второй уровень — это более активная помощь водителю (руление, торможение, удержание в полосе и т. д.). Четвертый уровень ADAS — это автономное движение автомобиля в определенных режимах, при котором человек уже не может повлиять на управление даже в критических ситуациях.

## ПЯТОЕ ПОКОЛЕНИЕ ДЛЯ БЕСПИЛОТНИКОВ

Переход от обычных автомобилей, управляемых людьми, до полностью автономных подключаемых транспортных средств невозможен без развертывания инфраструктуры связи нового типа — 5G. Следующее поколение мобильной связи сделает возможным общение между автомобилями — V2V (vehicle to vehicle), а также взаимодействие машин с программным обеспечением, управляющим транспортной инфраструктурой — V2I (vehicle to infrastructure). Интеллектуальные транспортные системы (ITS — Intelligent Transport Systems) следующего поколения будут отслеживать оба данных типа коммуникаций, чтобы сделать движение на дорогах полностью программно-управляемым из облака. В такой системе будет учитываться местоположение и состояние каждого транспортного средства в каждый момент времени, а также цель: пункт назначения и период времени, в который необходимо уложиться. К примеру, автобус едет по определенному маршруту и может делать остановки только там, где его реально ждут пассажиры. Грузовики могут быть объединены в один поток и отправлены по отдельному маршруту в городе или на скоростной магистрали, чтобы не замедлять движение пассажирского транспорта. Причем рассто-

яние между машинами в таких условиях может быть сокращено, остановки оптимизированы. Это будет экономить время и топливо.

Такой подход уже начала реализовывать компания Scania — глобальный производитель автобусов и грузовиков. Она вместе с компанией Ericsson принимает участие в работе Integrated Transport Research Lab (ITRL) — исследовательской лаборатории по интегрированному транспорту. Испытания нового подхода проводятся в двух местах в Швеции, где Ericsson установила две свои базовые радиостанции, которые на данный момент поддерживают последнюю версию стандарта сетей Evolved Packet Core (EPC). В течение года они будут обновлены до 5G.

В мае этого года Scania выпустила полностью автономный грузовик, а также представила комплексную систему для управления движением беспилотным транспортом собственной разработки. Идея ее в том, что автономный транспорт использует инфраструктуру сотовой связи, чтобы коммуницировать с программной системой удаленного управления, размещенной в облаке. Ericsson также в рамках этого проекта предоставила сервис для управления расписанием движения публичного транспорта и ма-

шин, перевозящих товары. Данная система учитывает не только доступность транспорта, но и данные с телефонов, а также контекстные данные сенсоров, расположенных на дорогах. Эти датчики передают информацию о возможных авариях, затруднениях и прочих условиях, которые могут повлиять на движение.

Полезь такой системы распространяется на всех участников: владельцы автобусных и грузовых компаний смогут больше не нанимать водителей, достаточно будет одного оператора, работающего в пункте командного управления; пассажиры будут меньше ждать автобуса, будут лучше понимать, что происходит на дороге, и время на передвижение также сократится; вендоры сетевого оборудования и операторы будут извлекать больше выгоды за счет более активного использования сотовых сетей; производители автотранспорта получают выгоду за счет того, что их продукты смогут продаваться по более высокой стоимости, так как несут дополнительную ценность покупателям. Плюс они могут предоставлять онлайн-сервисы по подписке и зарабатывать еще на этом.