



# ПАРКИ ВМЕСТО ПАРКОВОК

Движущая паутина оснащенных датчиками транспортных средств и «умные» перекрестки изменят дорожную обстановку в городе

**Ассаф Бидерман  
и Карло Ратти**

Между машинами и городами давно сложились непростые взаимоотношения. Страдая от бесчисленных пробок и загрязнения воздуха, сегодня мы все чаще задумываемся об их несовместимости. Однако на протяжении XX в. автомобиль сыграл весьма значимую роль в градостроительстве. Французский архитектор швейцарского происхождения Ле Корбюзье в своей известной книге «Город завтрашнего дня и его планирование» сказал: «Автомобиль перевернул все наши представления о планировании городов».

Прошло почти 100 лет, и мы вновь оказались на распутье. Во-первых, как ожидается, к 2050 г. потребность в городском общественном транспорте возрастет более чем в два раза, а это означает, что необходимо по крайней мере удвоить пропускную способность дорог, сохраняя при этом их загруженность (порой недопустимую) на современном уровне. Во-вторых, благодаря быстрому взаимопроникновению информационных и коммуникационных технологий, робототехники и искусственного интеллекта наши средства передвижения — автомобили, автобусы и другие виды транспорта — кардинально меняются. В очередной раз они могут радикально трансформировать городской ландшафт.

Основную роль в этих изменениях играют беспилотные (или автономные) транспортные средства. В последние десятилетия автомобили перестали быть механизированными конструкциями, превратившись в настоящие компьютеры на колесах. Обычный современный автомобиль оснащен множеством датчиков, которые собирают бортовые данные и информацию о происходящем вокруг, что позволяет сделать передвижение безопасным и экономичным. Такие компании, как Waymo (детище Google), Cruise (приобретенная General Motors), Otto (приобретенная компанией Uber), Zoox и nuTonomy, проводят исследования с использованием дополнительных датчиков, которые способны «видеть» улицу почти так же, как видим ее мы.

## ОБ АВТОРАХ

**Ассаф Бидерман** (Assaf Biderman) — изобретатель, заместитель руководителя лаборатории *Senseable City Lab* и основатель компании *Superpedestrian*, занимающейся разработкой роботизированных транспортных средств для перевозки одного и двух человек.

**Карло Ратти** (Carlo Ratti) — руководитель лаборатории *Senseable City Lab* Массачусетского технологического института и основатель дизайн-студии *Carlo Ratti Associati*.



Передавая все эти данные в бортовую систему искусственного интеллекта, вы получаете полностью автономный автомобиль, способный ориентироваться в оживленной транспортной сети без участия человека.

Автономные машины избавят нас от необходимости ежедневно проводить много времени за рулем и сделают езду безопаснее. Они коренным образом изменят жизнь городов, но последствия этих изменений могут быть разными. С одной стороны, одним таким транспортным средством смогут пользоваться несколько людей и в течение дня эти машины будут перевозить одного пассажира за другим. В этом случае парк находящихся в эксплуатации автомобилей в городах существенно уменьшится по сравнению с нынешним. С другой стороны, возможен менее оптимистический сценарий. Робин Чейз (Robin Chase), одна из основательниц и бывший генеральный директор каршеринговой (от англ. *car* — «автомобиль» + *share* — «делиться») компании *Zipcar*, писала, что «зомби-автомобили — те, в которых нет пассажира, — заполняют дороги, что повлечет за собой безработицу среди профессиональных водителей, потерю доходов в сфере инфраструктуры транспорта и создаст кошмарную ситуацию вследствие загрязнения окружающей среды, постоянных пробок и социальной нестабильности».

Технологическая нирвана или городская антиутопия? Чтобы ответить на этот вопрос, нужно разобраться, как автономные транспортные средства могут изменить ландшафт наших городов и как мы будем в них перемещаться.

### Долевая экономика

Автомобили простаивают в среднем 96% времени, поэтому они идеально подходят для долевой экономики (совместного использования). А это ведет к значительному снижению заторов на дорогах. Деятельность таких каршеринговых компаний, как *Zipcar* и *car2go*, уже существенно повлияла на общее количество транспортных средств в городах. По оценкам специалистов, каждое совместно используемое транспортное средство убирает с улиц от девяти до 13 частных автомобилей.

Эффект будет расти в геометрической прогрессии с введением в эксплуатацию беспилотных автомобилей, которые в настоящее время находятся на стадии разработки; от стирания различий между частным и общественным видами транспорта выиграет значительная часть рынка. Ваш личный автомобиль может доставить вас утром на работу, а затем, вместо того чтобы простаивать на парковке, отвезет куда нужно кого-либо из членов вашей семьи — или кого-то из ваших соседей и знакомых.

В результате автомобиль вместо одного часа будет использоваться 24 часа в сутки. В недавно опубликованной статье наших коллег и Массачусетского технологического института говорится, что при подобных условиях спрос на транспорт в таком городе, как Сингапур (одном из первых в мире, где стали общедоступны беспилотные автомобили), составит всего 30% от нынешнего. Кроме того, каршеринг приведет к росту популярности райдшеринга (от англ. *ride* — «поездка» + *share* — «делиться») — совместного использования частного автомобиля с помощью онлайн-сервисов поиска попутчиков. Уже существующие ныне мобильные приложения, такие как *Via*, *uberPOOL* и *Lyft Line*, позволяют нескольким попутчикам совершать совместные поездки, сообщая оплачиваемые транспортные расходы и индивидуальные тарифы. Система автономного управления автомобилем сделает райдшеринг еще более удобным, поскольку все поездки можно будет организовывать в онлайн-режиме. Согласно исследованиям *Senseable City Lab* Массачусетского технологического института, у райдшеринга в крупных городах широкие перспективы.

Особенно распространена эта практика в Нью-Йорке. В рамках проекта *HubCab* нашей лаборатории собраны данные о 170 млн поездок 13,5 тыс. лицензированных такси Нью-Йорка — а именно, GPS-координаты всех пунктов посадки и высадки пассажиров и соответствующие промежутки времени между ними. Затем мы разработали математическую модель, позволяющую оценить потенциальный эффект от использования в этих поездках



райдшеринга. Введенное нами понятие «сети совместного использования» (*shareability networks*) позволяет оптимизировать преимущество совместных поездок. Количественные результаты наших исследований показали, что доленое использование такси может уменьшить суммарное количество автомобилей на 40% при минимальном увеличении времени ожидания пассажирами. Дальнейшие исследования продемонстрировали, что преимущества для таких городов, как Сан-Франциско, Вена и Сингапур, будут примерно одинаковыми.

Если комбинировать каршеринг и райдшеринг в городе, то для перевозки его жителей потребовалось бы лишь 20% от числа используемых в настоящее время автомобилей. Несомненно, пока это лишь теоретические расчеты. В реальности все будет зависеть от того, насколько людям понравится совершать совместные поездки и придется по душе технология автоматического управления транспортными средствами. Но уменьшение количества автомобилей неминуемо повлечет за собой снижение финансовых и энергетических затрат на возведение и обслуживание транспортной инфраструктуры. Чем меньше в городе машин, тем меньше времени в пути, пробок и вредных выбросов в окружающую среду.

### Ни парковок, ни светофоров

Для эксплуатации беспилотных автомобилей не потребуется дополнительная городская инфраструктура, как то проектирование и строительство специальных дорог, но их появление приведет к другим значительным изменениям. Возьмем, например, парковку. В США суммарная площадь парковок составляет 20 тыс. км<sup>2</sup>, что сопоставимо с размерами штата Нью-Джерси. Если увеличить число транспортных средств, используемых несколькими водителями, резко снизится необходимое количество парковочных мест. К чему это приведет?

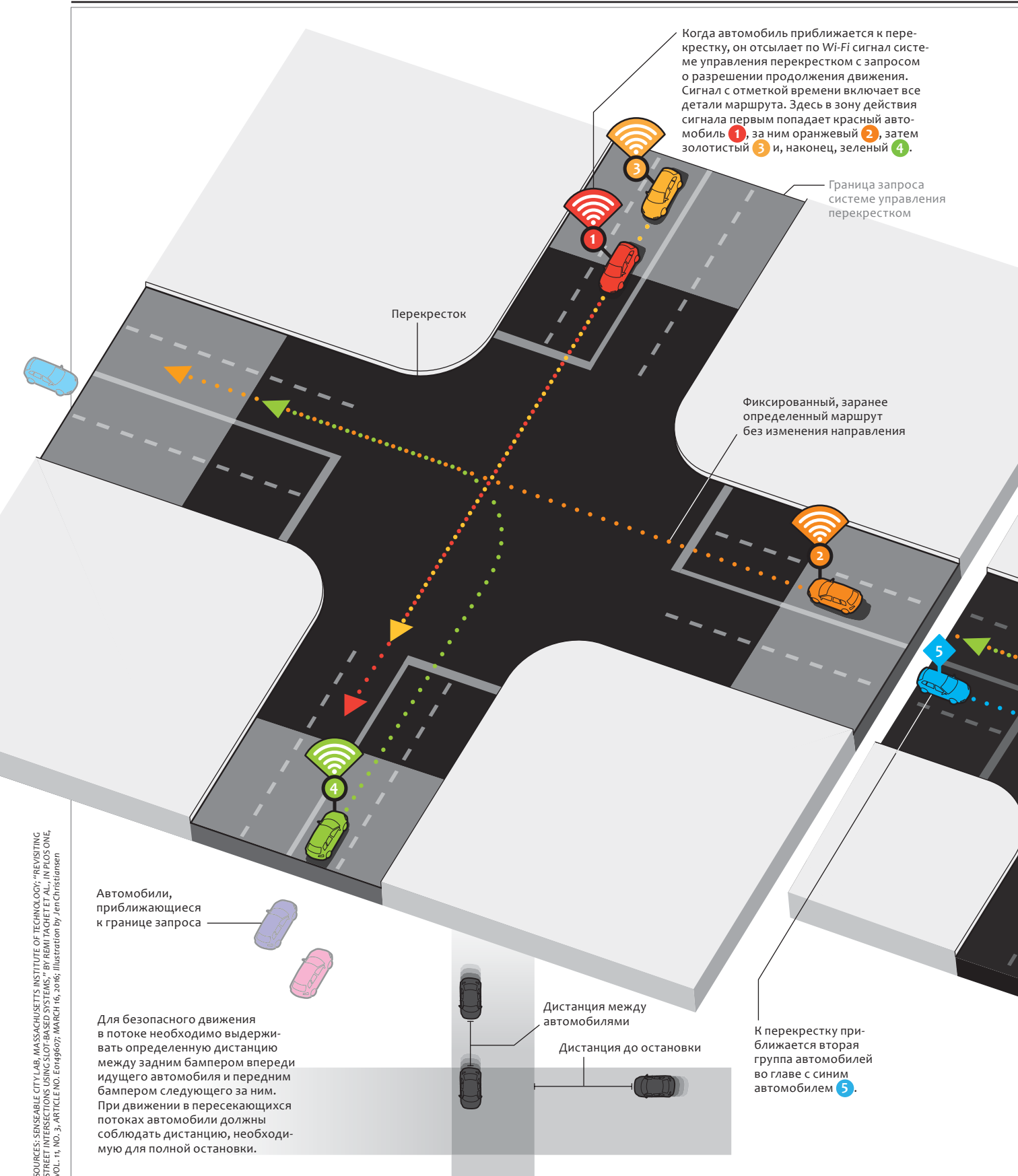
Со временем освободятся огромные территории занятой сегодня под парковку дорогостоящей городской земли, которые можно будет использовать для других социально значимых нужд. Ежегодная акция *Park(ing) Day*, впервые состоявшаяся в Сан-Франциско, предлагает некоторые предпроектные идеи. Каждый год энтузиасты приглашают артистов, дизайнеров и обычных граждан, чтобы превратить размеченные парковки во временные места отдыха, иллюстрируя тем самым, что в слове «парковка» главное — «парк»! Они раскатывают на месте парковок рулоны дерна, расставляют деревья в кадках, скамейки и другие атрибуты рекреационных зон. Цель акции — напомнить властям и горожанам, что город — это место, где живут в первую очередь люди, а не машины.

В гораздо большем масштабе и на постоянной основе освободившиеся парковки можно превратить в общественные места отдыха граждан — спортивные игровые площадки, кафе, тропы для оздоровительной ходьбы и велосипедные дорожки.

На дорогах наших городов могут исчезнуть и другие привычные атрибуты, например светофоры, изобретенные 150 лет назад и изначально предназначенные для предотвращения столкновений конных экипажей. Оснащенными специальными датчиками беспилотным автомобилям, которые позволяют обмениваться информацией с другими машинами, сохраняя безопасную дистанцию между собой, в меньшей степени требуется регулирование движения на перекрестках. На смену светофорам может прийти инновационная технология так называемых ячеечных интервалов (*slot-based intersections*), которая работает по тому же принципу, что и система организации воздушного трафика в аэропортах, где авиадиспетчер постоянно отслеживает местонахождение самолетов и в зависимости от очередности распределяет их по своеобразным временным ячейкам (слотам) для взлета и посадки. Приближаясь к перекрестку, автомобиль будет автоматически запрашивать у системы управления дорожным движением разрешение на проезд и получать индивидуальную временную ячейку для пересечения перекрестка.

Как продемонстрировал наш проект *Light Traffic*, оснащенный слот-системой перекрестки позволяют значительно уменьшить пробки и задержки в движении транспорта. По нашим данным, системы, выделяющие слоты для проезда в режиме реального времени, позволяют увеличить пропускную способность перекрестков вдвое. Эту тактику можно применять в любом городе. Время в пути и ожидание в пробках сократятся, расходы топлива снизятся, движение без остановок приведет к меньшему загрязнению воздуха. И еще: слот-система достаточно гибка, чтобы учитывать интересы пешеходов и велосипедистов при совместном пользовании дорогами.

Стоит отметить, что реализация такой привлекательной идеи зависит не только от появления беспилотных автомобилей и «умных» систем управления дорожным движением. Необходимо также существенно улучшить согласованность действий всех участников процесса. Сегодня каршеринговые компании работают на независимых платформах, которые никак не связаны друг с другом. Клиенты не имеют возможности сравнить разные варианты, а водители — удовлетворить агрегированный спрос. Ситуация аналогична той, которая сложилась в сфере авиаперевозок до появления интернета. Сегодня пассажиры могут без труда сравнить тарифы на рейсы разных авиакомпаний с помощью глобальных дистрибутивных сервисов,

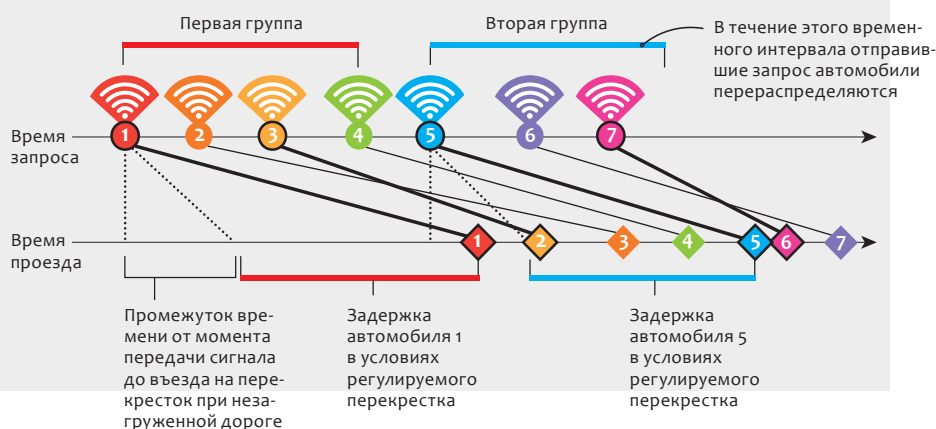


SOURCES: SENSEABLE CITY LAB, MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY; "REVISITING STREET INTERSECTIONS USING SLOT-BASED SYSTEMS," BY REMI TACHET ET AL., IN PLOS ONE, VOL. 11, NO. 3, ARTICLE NO. E019607, MARCH 16, 2016; Illustration by Jen Christiansen

## Управление транспортными потоками

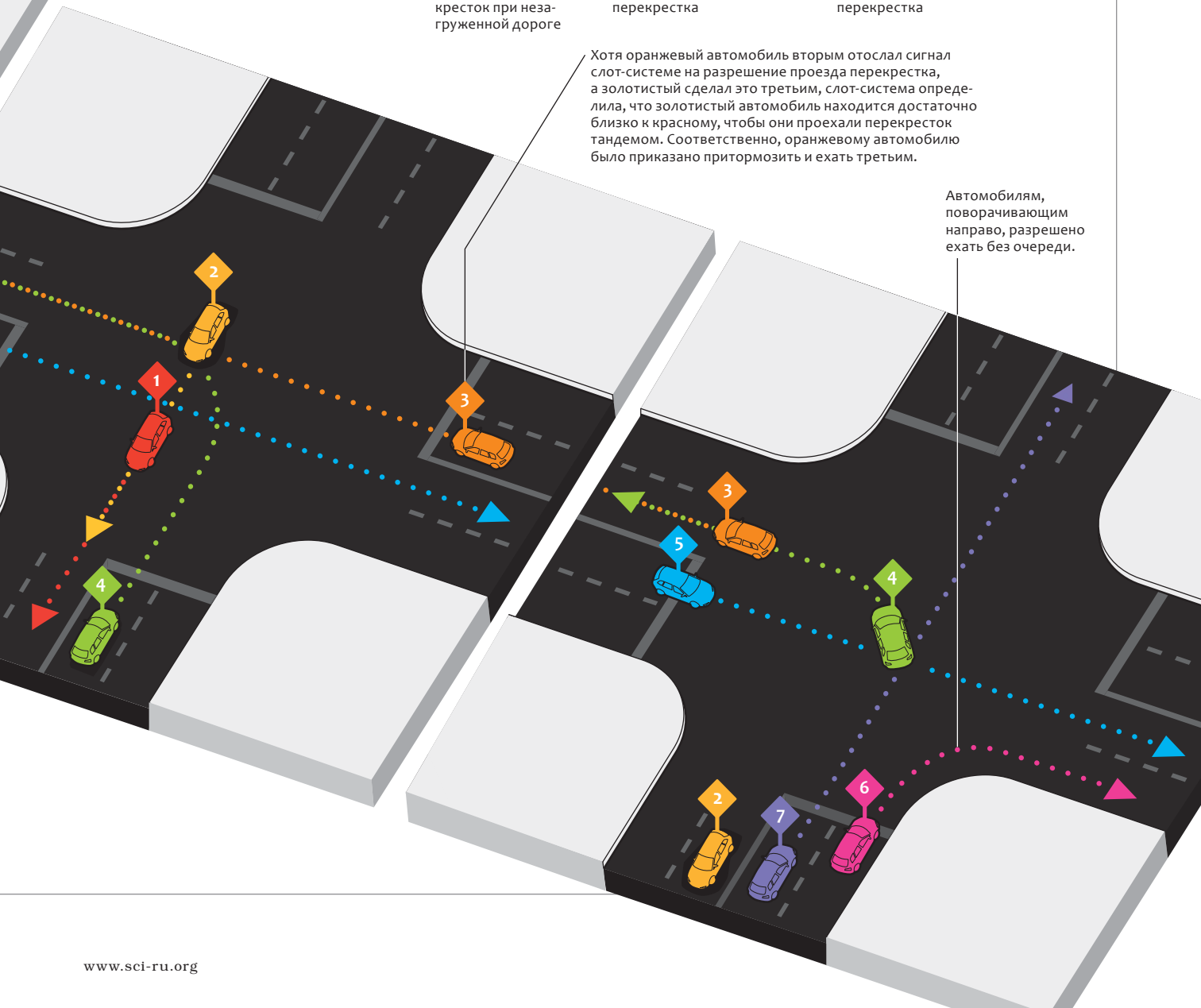
С появлением беспилотных автомобилей светофоры уступят место слот-системам. Тогда каждому приближающемуся к перекрестку автомобилю будет выделяться временной интервал — слот — для его пересечения. По результатам исследований, пропускная способность перекрестков, оборудованных слот-системой, по сравнению с перекрестками со светофорами увеличится в два раза.

Слот-система работает наиболее эффективно, когда автомобили распределены по группам, что позволяет очередность их прохождения в данном интервале времени (слоте). Эта схема предотвращает образование затора на более загруженной дороге за счет автомобилей, движущихся в другом направлении.



Хотя оранжевый автомобиль вторым отослал сигнал слот-системе на разрешение проезда перекрестка, а золотистый сделал это третьим, слот-система определила, что золотистый автомобиль находится достаточно близко к красному, чтобы они проехали перекресток тандемом. Соответственно, оранжевому автомобилю было приказано притормозить и ехать третьим.

Автомобилем, поворачивающим направо, разрешено ехать без очереди.



которые подчиняются стандартам, установленным *OpenTravel Alliance*, и благодаря прозрачности и конкуренции выбрать самый выгодный вариант.

В городах для создания подобной структуры перевозок можно использовать два подхода. Первый работает по схеме «снизу вверх», в которой к общим стандартам начинают приходить мелкие игроки. Этот процесс стартовал в таких компаниях, как *Lyft* и *Didi Chuxing* в Китае, *Ola* в Индии и *GrabTaxi* в Юго-Восточной Азии. Второй подход — инициатива сверху вниз под эгидой правительства или всемирных организаций, таких как *World Wide Web Consortium*. Поскольку транспортные услуги во многих странах уже сегодня жестко регламентированы, это не выглядит слишком неправдоподобно. Каждый из подобных подходов позволяет создать надежную и понятную прозрачную основу для компаний, оказывающих транспортные и логистические услуги.

### Подводные камни

Автономность транспортных средств и райдшеринг способствуют позитивным изменениям в структуре общественного транспорта. Но если переход к беспилотному транспорту в городах будет осуществляться непрофессионально, могут возникнуть неприятные последствия.

Первое, что нужно учитывать, — безопасность. Хорошо известно, что происходит, когда вирус заражает компьютер. А если такой вирус проникнет в компьютер автомобиля? Хакерам удается справиться с обычными государственными и промышленными средствами защиты, но особенно опасна хакерская атака для таких систем, как автономные машины, которые сочетают в себе как электронные, так и физические составляющие.

Дополнительные проблемы могут возникнуть из-за того, что можно назвать несправедливым конкурентным преимуществом беспилотных автомобилей. Стоимость километра поездки может снизиться настолько, что люди откажутся от общественного транспорта в пользу автономного — что, в свою очередь, приведет к увеличению количества транспортных средств в городе, а значит, и к огромнейшим пробкам на дорогах. Кроме того, круглосуточная эксплуатация автомобилей повлечет повышение уровня загрязнения воздуха.

Есть и еще одного неожиданное последствие: разрастание городов. Технические инновации в области транспорта не впервые приводят к такому результату. В 1941 г. в своей книге «На перепутье» Ле Корбюзье описал, как это происходило в первые десятилетия XX в.: «Железная дорога превратила города в настоящие магниты; они бесконтрольно разрастались, привлекая все новых и новых жителей, а сельская местность постепенно оскудевала. Это была настоящая катастрофа. К счастью, автомобиль и хорошие дороги

восстановят нарушенную гармонию и дадут начало возрождению села». Что если в будущем люди решат переселиться за пределы города, занимая земельные угодья и образуя беспорядочные поселения?

Стоит упомянуть и о некоторых других опасностях. Штрафы, оплата парковок и связанные с эксплуатацией автомобиля налоги, например транспортный, составляют значительную часть бюджета всех видов местных и федеральных органов власти. Широкое распространение автономных транспортных средств может пресечь этот важнейший денежный поток. Легко представить, что в этом случае произойдет с уже изрядно изношенной инфраструктурой. Возможно, города смогут компенсировать это за счет реконструкции невостребованных парковок и создания новой, приносящей доход инфраструктуры. Но мы также не должны забывать, что миллионы водителей, занятых сегодня в сфере логистики или городского общественного транспорта по всему миру, останутся без работы.

Как писала Робин Чейз, «просто устранив водителей из автомобиля и оставив всю остальную нашу систему как есть, мы получим катастрофу». Поэтому очень важно рассматривать новые технологии с критической точки зрения — и направлять их на решение насущных социальных проблем. Продуманная политика могла бы помочь предотвратить описанные здесь негативные последствия. Как это имело место в XX в., многое будет зависеть от разумного использования метода проб и ошибок.

Но если нам все же удастся продуманно осуществить задуманное, самоуправляемые автомобили помогут сделать нашу жизнь в городах более безопасной и комфортной. И, в конце концов, они смогут реализовать само предназначение городов, которые берут начало от первых поселений, возникших 10 тыс. лет назад: объединить нас вне зависимости от того, на каких транспортных средствах мы перемещаемся. ■

Перевод: С.Э. Шафрановский

### ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ

- Фишетти М. Эффективный город // *ВМН*, № 11, 2011.
- *Trash-to-Treasure: Turning Nonrecycled Waste into Low-Carbon Fuel*. Alex C. Breckel, John R. Fyffe and Michael E. Webber in *EARTH*, Vol. 57, No. 8, pages 42–47; August 2012. *The Upcycle: Beyond Sustainability — Designing for Abundance*. William McDonough and Michael Braungart. North Point Press, 2013.
- Больше информации о нидерландском Парке 20|20: [www.park2020.com/en](http://www.park2020.com/en)
- Лаборатория Массачусетского технологического института Senseable City Lab: <http://senseable.mit.edu>