

## «Машины времени»: в небе и на земле

С. Владимиров



Применение беспилотных летательных аппаратов в настоящее время является обыденным делом. Так, к примеру, в сфере транспорта они стали занимать достойное место по обеспечению безопасности дорожного движения, осуществляя мониторинг автомобильных потоков с высоты птичьего полета. А как обстоят дела с применением беспилотных транспортных средств на земле? Попробуем рассмотреть эту тему поподробнее. Тем более весной в нашей стране была утверждена «Концепция обеспечения безопасности дорожного движения с участием беспилотных транспортных средств на автомобильных дорогах общего пользования». А в середине лета в режиме онлайн состоялся федеральный форум «Smart Cars & Roads – цифровая трансформация экосистемы «автомобиль-дорога», на котором участники в том числе обсудили тему беспилотников в России: как современные технологии приближают появление беспилотного транспорта и готово ли общество, законодательство, бизнес к замене водителей роботами, обеспечивать контроль за их действиями за рулем.

### Мониторинг с воздуха

Прежде чем приступить к обсуждению темы применения беспилотников на автомобильных дорогах, скажем несколько слов об использовании беспилотных летательных аппаратов в сфере обеспечения безопасности дорожного движения. Актуальная новость по данному вопросу поступила в редакцию «АТ» от Государственной компании «Автодор», которая сообщила, что в Московской и Тульской областях на трассе М-4 «Дон» в сентябре на регулярной основе наблюдать за

дорожной обстановкой будут беспилотные летательные аппараты (БПЛА). В течение полугода три раза в неделю, утром и вечером в час пик, они станут совершать полеты по заданному маршруту над 1-й секцией М-4 (с 82-го по 203-й километр), мониторить дорожную обстановку и передавать данные о нештатных ситуациях на компьютер диспетчера автоматизированной системы управления дорожным движением. В частности, о движении автомобиля задним ходом, остановке транспорта в неполюженном месте.



**Запуск беспилотного летательного аппарата**



**Мониторинг с воздуха**

Как считают в компании, мониторинг дорожно-транспортной ситуации с воздуха в режиме реального времени в сочетании с данными обзорных видеокамер позволит повысить уровень безопасности и качество управления обстановкой на дороге.

Госкомпания «Автодор» провела успешные испытания системы мониторинга дорожной обстановки с использованием беспилотного воздушного судна в 2018 и 2019 годах. Специалисты проверили возможности системы по оперативному контролю состояния дорожного движения, и теперь проводится полномасштабное тестирование данной технологии. Программное обеспечение системы позволяет в ходе полета распознать происшествие на трассе и передать информацию о нем в службу управления дорожным движением и далее аварийным комиссарам. Фотографии с высоты 150–200 метров и

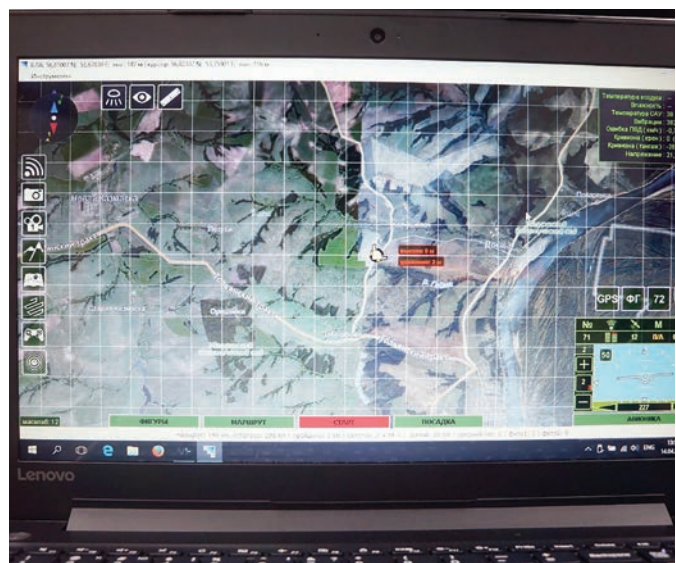
точные координаты нештатных ситуаций передаются по высокоскоростному каналу связи в режиме реального времени.

В целях безопасности БПЛА летит с подветренной стороны от дорожного полотна по заданному маршруту и под контролем оператора. В перспективе планируется перевести полеты БПЛА полностью в автоматический режим мониторинга, без участия оператора, а также обучить программное обеспечение распознавать иные нештатные ситуации на дороге.

Что касается применения беспилотных автотранспортных средств на дорогах нашей страны, то одним из сдерживающих факторов развития этого направления эксперты называют отсутствие необходимых законодательно-нормативных актов. Одним из первых шагов в устранении этого пробела стало принятие Концепции



**Передача данных мониторинга на компьютер**



обеспечения безопасности дорожного движения с участием беспилотных транспортных средств на автомобильных дорогах общего пользования, которая утверждена 25 марта 2020 года Распоряжением Правительства РФ № 724-р.

Для более четкого понимания рассматриваемой темы приведем основные положения принятой Концепции, в которой даны четкие определения терминов в этой сфе-

ре деятельности, говорится о требованиях к автоматизированным системам вождения, рассказывается о системе взаимодействия между высокоавтоматизированным транспортным средством и водителем, дается оценка перспектив использования беспилотных транспортных средств и социально-экономического эффекта от их применения.

## Основные положения «Концепции обеспечения безопасности дорожного движения с участием беспилотных транспортных средств на автомобильных дорогах общего пользования»

Концепция разработана Минтрансом России совместно с Минпромторгом России при участии заинтересованных ведомств, организаций и представителей экспертного сообщества.

Документ направлен на реализацию рекомендаций международного сообщества по внедрению в национальное законодательство регулирования в сфере использования высокоавтоматизированных, в том числе беспилотных транспортных средств.

Концепцией установлены принципиальные подходы к обеспечению безопасного дорожного движения с участием беспилотных транспортных средств:

- безопасность через обеспечение ситуационной осведомленности беспилотных транспортных средств. Данный подход обеспечивается путем максимального использования возможностей дорожно-транспортной инфраструктуры и всестороннего риск-менеджмента;

- безопасность через обеспечение необходимых функциональных возможностей беспилотных транспортных средств, дополняющих и при необходимости дублирующих возможности дорожно-транспортной инфраструктуры, а также за счет обмена информацией между транспортными средствами;

- безопасность через обеспечение надлежащей организации дорожного движения на основе динамического управления транспортным потоком, посредством управляющих действий со стороны интеллектуальных транспортных систем.

Создание интеллектуальных транспортных систем и выработка подходов к обустройству дорожно-транспортной инфраструктуры, обеспечивающей движение беспилотных транспортных средств, предусмотрены национальным проектом «Безопасные и качественные автомобильные дороги».

Принятие Концепции открывает возможности для разработки законодательных и нормативных-правовых актов, направленных на регламентацию использования высокоавтоматизированных, в том числе беспилотных транспортных средств.

### Определение ключевых терминов

Вопросы внедрения беспилотных транспортных средств носят межведомственный характер, в связи с чем определение ключевых терминов и их использование в нормативных правовых документах и актах технического регулирования имеют важное значение для безопасного развертывания систем беспилотного вождения транспортных средств.

На сегодняшний день для описания различных форм автоматизации наземного транспорта в Российской Федерации и зарубежных странах используются следующие термины (в скобках приведены их англоязычные эквиваленты):

- автономный автомобиль (autonomous car);
- высокоавтоматизированное транспортное средство (highly automated vehicle);
- беспилотный автомобиль (driverless car);
- беспилотное транспортное средство (unmanned vehicle);
- полностью автоматизированное транспортное средство (fully automated vehicle);
- роботизированный автомобиль (robotic car);
- самоуправляемое транспортное средство (self-driving vehicle).

В настоящее время ни один из приведенных терминов не является общепризнанным и нормативно закрепленным на международном уровне, однако у специалистов международных организаций наметилось общее понимание в вопросе разработки профильной терминологии.

В Концепции используются следующие термины и определения (в скобках приведены общепринятые зарубежные понятия-аналоги, при их наличии):

– «автоматизированная система вождения» – комбинация аппаратного и программного обеспечений, которые осуществляют динамическое управление транспортным средством на устойчивой основе (automated driving system, ADS);

– «автоматизированная транспортная колонна» – группа из 2 и более транспортных средств, находящихся во взаимодействии с использованием технологий беспроводной связи и (или) автоматизированных систем помощи водителю (ADAS). Транспортное средство во главе колонны выступает в качестве лидера, а остальные участники колонны реагируют на изменения его движения и адаптируются к ним (platooning);

– «автомобильный полигон» – комплекс испытательных и служебных дорог, сооружений, зданий и устройств, дающий возможность проводить необходимые виды испытаний автомобилей различных типов в условиях, гарантирующих сопоставимость результатов, полученных в разное время и обеспечивающих отсутствие помех и безопасность испытаний;

– «беспилотное транспортное средство» – высоко- или полностью автоматизированное транспортное средство, функционирующее без вмешательства человека (в беспилотном режиме);

– «беспилотный режим высоко- или полностью автоматизированного транспортного средства» – функциональное состояние высоко- или полностью автоматизированного транспортного средства, при котором его управление в полном объеме осуществляется автоматизированной системой вождения;

– «высокоавтоматизированное транспортное средство» – транспортное средство, оснащенное автоматизированной системой вождения, которая действует в пределах конкретной среды штатной эксплуатации применительно к некоторым или всем поездкам без необходимости вмешательства человека в качестве запасного варианта обеспечения безопасности дорожного движения (highly automated vehicle);

– «динамическое управление» – выполнение в реальном времени всех оперативных и тактических функций, необходимых для передвижения транспортного средства. Понятие включает в себя управление движением транспортного средства в боковом и продольном направлении, контроль за условиями дорожного движения, реагирование на явления, происходящие в дорожно-транспортной ситуации, а также планирование и сигнализацию маневров (dynamic driving task, DDT);

– «дорожно-транспортная ситуация» – совокупность развивающихся событий на дороге, обусловленных взаимодействием водителя и других участников дорожного движения в определенных пространственно-временных границах;

– «интернет вещей» – совокупность сетей межмашинных коммуникаций и систем хранения (обработки) больших данных, в которых за счет подключения датчиков и актуаторов (исполнительных механизмов) к сети реализуется цифровизация различных процессов и объектов (Internet of Things, IoT);

– «интеллектуальная транспортная система» – система управления, интегрирующая современные информационные и телематические технологии и предназначенная для автоматизированного поиска и принятия к реализации максимально эффективных сценариев управления транспортно-дорожным комплексом региона, конкретным транспортным средством или группой транспортных средств с целью обеспечения заданной мобильности населения, максимизации показателей использования дорожной сети, повышения безопасности и эффективности транспортного процесса, комфортности для водителей и пользователей транспорта (intelligent transport system, ITS);

– «каршеринг» – вид краткосрочной аренды транспортного средства у профильных компаний (carsharing);

– «кооперативная интеллектуальная транспортная система» – интеллектуальная транспортная система, основанная на технологиях V2X (cooperative intelligent transport system, C-ITS);

– «пассивная безопасность» – совокупность конструктивных и эксплуатационных свойств транспортного средства, направленных на снижение тяжести дорожно-транспортного происшествия;

– «подключенное транспортное средство» – транспортное средство, которое обменивается данными с другими транспортными средствами и устройствами, сетями и сервисами, охватывающими дорожную инфраструктуру, элемент экосистемы интернета вещей (connected vehicle);

– «полностью автоматизированное транспортное средство» – транспортное средство, оснащенное автоматизированной системой вождения, которая действует без каких бы то ни было ограничений среды штатной эксплуатации применительно к некоторым или всем поездкам без необходимости вмешательства человека в управление для обеспечения безопасности дорожного движения (fully automated vehicle);

– «райдшеринг (карпулинг)» – совместное использование частного транспортного средства с помощью онлайн-сервисов поиска попутчиков (ridesharing, carpooling);

– «ситуационная осведомленность высоко- или полностью автоматизированного транспортного средства, движущегося в беспилотном режиме» – процесс восприятия транспортным средством элементов окружающей среды во времени и пространстве, сопровождаемый пониманием их значения и прогнозированием изменений их состояния в ближайшем будущем (situational awareness);

Таблица 1. Характеристики уровней автоматизации транспортных средств

Уровни автоматизации	Функциональные возможности автоматизированной системы вождения транспортного средства	Степень участия водителя в управлении транспортным средством
1 уровень	автоматизированная система вождения транспортного средства осуществляет управление положением транспортного средства в продольной либо в поперечной плоскости	управление транспортным средством осуществляется водителем
2 уровень	автоматизированная система вождения транспортного средства осуществляет управление положением транспортного средства в продольной и поперечной плоскости. Автоматизированная система вождения не способна обнаружить все ситуации в пределах среды штатной эксплуатации	требуется контроль транспортного средства со стороны водителя. В любой момент времени должна обеспечиваться возможность вмешательства водителя в управление транспортным средством
3 уровень	автоматизированная система вождения транспортного средства способна справиться со всеми задачами динамического управления высокоавтоматизированным транспортным средством в пределах среды штатной ситуации или передать управление водителю во внештатной ситуации с достаточным временем упреждения (система обнаруживает свои предельные возможности и в случае, если достигнут их уровень, подает сигнал о передаче управления транспортным средством водителю)	водитель должен быть готов взять управление на себя при получении от автоматизированной системы вождения сигнала о передаче управления транспортным средством водителю
4 уровень	автоматизированная система вождения способна справиться с различными ситуациями в пределах среды штатной ситуации (не требуя у водителя взять управление на себя). Водитель может не потребоваться в отдельных сценариях использования высокоавтоматизированного транспортного средства, например, в случае беспилотной парковки или движения высокоавтоматизированного автобуса (шаттла) вне дорог общего пользования	автоматизированная система вождения может запросить у водителя переход на ручное управление в случае, если достигнуты граничные значения среды штатной ситуации (например, при съезде с автомагистрали)
5 уровень	автоматизированная система вождения способна справиться с любыми ситуациями на дорогах всех категорий, во всех диапазонах скоростей и условиях окружающей среды	необходимости участия водителя в управлении транспортным средством нет

– «среда штатной эксплуатации» – окружающие и географические условия, время суток, а также дорожно-транспортные, инфраструктурные, погодные и другие условия, для работы в которых предназначена данная автоматизированная система вождения (operational design domain, ODD);

– «уровень автоматизации» – оценка способности автоматизированной системы вождения самостоятельно справляться с задачами динамического управления в различных дорожно-транспортных ситуациях, являющаяся характеристикой возможностей транспортного средства осуществлять в беспилотном режиме бесперебойное и безопасное движение в транспортном потоке. В настоящее время имеется 5 уровней автоматизации транспортных средств: 1-й и 2-й уровни автоматизации относятся к системам помощи водителю, 3-й, 4-й и 5-й уровни автоматизации относятся к автоматизированным системам вождения (таблица 1);

– «цифровая модель дороги» – часть интеллектуальной транспортной системы, обеспечивающая ситуационное осведомление и управление беспилотными транспортными средствами и функционирующая в полностью автоматическом режиме на всех этапах технологического цикла;

– «человеко-машинный интерфейс» – технические средства, предназначенные для обеспечения непосредственного взаимодействия водителя и автоматизированной системы вождения и дающие возможность водителю управлять деятельностью автоматизированной системы вождения и контролировать ее функционирование;

– «Vehicle-to-Vehicle (V2V)» – взаимодействие транспортного средства с другим транспортным средством для взаимного обмена информацией посредством беспроводной связи;

– «Vehicle-to-Infrastructure (V2I)» – взаимодействие транспортного средства с объектами инфраструктуры для взаимного обмена информацией посредством беспроводной связи;

– «Vehicle-to-Pedestrian (V2P)» – взаимодействие транспортного средства с находящимися в непосредственной близости от него пешеходами для взаимного обмена информацией посредством беспроводной связи;

– «Vehicle-to-Everything (V2X)» – взаимодействие транспортного средства с любыми объектами, которые могут повлиять на транспортное средство, для взаимного обмена информацией посредством беспроводной связи. Это понятие включает в себя более специфические понятия, такие как V2V, V2I, V2P и др.;

– «DSRC (Dedicated Short Range Communications, группа стандартов IEEE 802.11p)» – выделенная ближняя связь, технология беспроводной радиосвязи для передачи данных на короткие расстояния, в том числе для обмена информацией между транспортным средством и его окружением в формате V2X;

– «C-V2X (Cellular Vehicle-to-Everything)» – технология беспроводной сотовой связи для обмена информацией между транспортным средством и его окружением в формате V2X;

– «ITS-G5» – (европейская группа стандартов ETSI), специализированная связь малого радиуса действия, аналогичная DSRC, предназначенная для обмена информацией между транспортным средством и его окружением в формате V2X.

### **Принципы обеспечения безопасности дорожного движения**

В Концепции определены принципы обеспечения безопасности дорожного движения с участием беспилотных транспортных средств на автомобильных дорогах общего пользования.

В документе отмечается, что на автомобильных дорогах общего пользования существует сложная динамическая система, включающая в себя совокупность элементов – человек, транспортное средство, дорога, функционирующих в определенной среде. Эти элементы единой дорожно-транспортной системы находятся в определенных отношениях и связях друг с другом, они формируют факторы риска, которые могут способствовать возникновению дорожно-транспортных происшествий.

**Внедрение беспилотных транспортных средств на автомобильных дорогах общего пользования является закономерным этапом развития современных интеллектуальных транспортных систем.**

Внедрение беспилотных транспортных средств на автомобильных дорогах общего пользования является закономерным этапом развития современных интеллектуальных транспортных систем и преследует следующие цели:

- повышение безопасности дорожного движения;
- повышение номинальной пропускной способности дорог;
- оптимизация транспортных процессов;
- формирование заданного поведения участников дорожного движения и культуры вождения;
- развитие различных сервисных услуг для пользователей транспортной системы;
- поддержание заданного уровня содержания дорожного полотна и дорожно-транспортной инфраструктуры.

Высоко- и полностью автоматизированные транспортные средства (далее – высокоавтоматизированное транспортное средство), функционирующие в беспилотном режиме, должны поэтапно включаться в уже сложившуюся транспортную систему, не подвергая опасности других участников дорожного движения и обеспечивая полное соблюдение установленных правил дорожного движения.

При этом необходимо предусмотреть дифференциацию уровня ответственности участников дорожного движения в зависимости от уровня автономности транспортных средств.

Принципиальные подходы к обеспечению безопасного взаимодействия беспилотных транспортных средств с другими участниками дорожного движения включают следующие ключевые компоненты:

– безопасность через обеспечение ситуационной осведомленности беспилотных транспортных средств путем максимального использования возможностей дорожно-транспортной инфраструктуры и всестороннего риск-менеджмента;

– безопасность через обеспечение необходимых функциональных возможностей беспилотных транспортных средств, дополняющих и при необходимости дублирующих возможности дорожно-транспортной инфраструктуры, а также за счет обмена информацией между транспортными средствами;

– безопасность через обеспечение надлежащей организации дорожного движения на основе динамического управления транспортным потоком посредством управляющих действий со стороны интеллектуальных транспортных систем.

Первый компонент подразумевает многообразие и избыточность компонентов обеспечения безопасности дорожного движения, что позволяет минимизировать возможные риски за счет одновременного использования возможностей различных подходов и технологий, в том числе реализации преимуществ сетевого взаимодействия между транспортным средством и его окружением, прежде всего с дорожно-транспортной инфраструктурой и любыми объектами, которые могут повлиять на транспортное средство. Организация такого сетевого взаимодействия является важнейшим средством для увеличения объема и качества информации, получаемой транспортным средством, повышения его ситуационной осведомленности, что особенно важно для обеспечения безопасности беспилотного движения в транспортном потоке.

Второй компонент подразумевает постоянное совершенствование конструкции высокоавтоматизированного транспортного средства и критически важных для его работы компонентов, поэтапное повышение его функциональных возможностей, дополняющих и при необходимости дублирующих возможности дорожно-транспортной инфраструктуры, в целях обеспечения безопасного взаимодействия с участниками дорожного движения на всех уровнях автоматизации.

Переоценка водителем возможностей систем частичной и условной автоматизации уже явилась причиной нескольких дорожно-транспортных происшествий со смертельным исходом. Снижая вовлеченность водителя в процесс управления, системы автоматизации провоцируют его переключать внимание на другие действия

(чтение, просмотр различного контента, общение с пассажирами или по телефону, сон). Необходимо обеспечить либо постоянную вовлеченность водителя, либо полностью освободить его от задач управления, что может быть достигнуто уже в настоящее время при поддержке дорожно-транспортной инфраструктуры.

**Высоко- и полностью автоматизированные транспортные средства, функционирующие в беспилотном режиме, должны поэтапно включаться в уже сложившуюся транспортную систему, не подвергая опасности других участников дорожного движения и обеспечивая полное соблюдение установленных правил дорожного движения.**

Дорожно-транспортная инфраструктура должна быть способна обеспечить максимальную ситуационную осведомленность высокоавтоматизированных транспортных средств. При этом принятие окончательных решений в различных дорожно-транспортных ситуациях в общем случае осуществляется автоматизированной системой вождения самостоятельно с учетом рекомендаций объектов дорожно-транспортной инфраструктуры.

Право самостоятельного принятия решения автоматизированной системой вождения может быть ограничено в установленном законом случае при наличии соответствующей технической возможности со стороны интеллектуальной транспортной системы.

Третий компонент подразумевает использование интеллектуальных транспортных систем, реализующих современные методы управления и организации дорожного движения. Безопасному движению транспортного потока, в котором имеются высокоавтоматизированные транспортные средства, движущиеся в беспилотном режиме, должны способствовать следующие принципы организации дорожного движения:

- разделение потоков в пространстве;
- разделение потоков во времени;
- оптимизация скоростного режима;
- формирование однородных потоков;
- организация безопасного движения пешеходов и иных уязвимых участников дорожного движения;
- оптимизация использования парковочного пространства;

– приоритет в обеспечении сокращения среднего времени движения транспортного потока над сокращением времени движения отдельного транспортного средства.

Принципы управления и организации дорожного движения должны быть направлены на обеспечение безопасности и эффективности смешанной транспортной среды и иметь возможность изменяться в соответствии с увеличением доли высокоавтоматизированных транспортных средств в транспортном потоке.

Развитие технологий подключения автомобиля к дорожно-транспортной инфраструктуре должно быть нацелено на реализацию следующих принципов безопасности:

- снижение до минимума вероятности возникновения дорожно-транспортных происшествий;
- обеспечение защиты от террористических атак, предпринимаемых с использованием высокоавтоматизированных транспортных средств;
- обеспечение защиты от кибератак;

**Необходимо обеспечить либо постоянную вовлеченность водителя в процесс управления автомобилем, либо полностью освободить его от этой задачи, что может быть достигнуто уже в настоящее время при поддержке дорожно-транспортной инфраструктуры.**

– обеспечение защиты от намеренной дестабилизации дорожного движения посредством использования высокоавтоматизированных транспортных средств;

– обеспечение конфиденциальности персональных данных водителей и пользователей транспортных средств.

Поскольку подключенные автомобили имеют широкий диапазон потенциальных уязвимостей, решения по обеспечению безопасности должны быть многоуровневыми, чтобы обеспечить оптимальную защиту, а вышеперечисленные принципы безопасности должны учитываться еще на этапе разработки транспортного средства и быть неотъемлемой частью его жизненного цикла.

Реализация принципов обеспечения безопасности движения с участием беспилотных транспортных средств на автомобильных дорогах общего пользования позволит:

- добиться максимальной эффективности функционирования автотранспортного и дорожного комплекса, самого транспортного средства или группы транспортных средств;

– повысить качество и доступность транспортных услуг для всестороннего удовлетворения потребностей населения и экономики страны.

Обеспечение безопасности движения с участием беспилотных транспортных средств на автомобильных дорогах общего пользования является многомерной задачей, когда к каждому объекту структуры дорожного движения с участием высокоавтоматизированных транспортных средств должны быть разработаны требования обеспечения безопасности движения, а также оценена эффективность этих требований.

**Дорожно-транспортная инфраструктура должна быть способна обеспечить максимальную ситуационную осведомленность высокоавтоматизированных транспортных средств.**

### **Требования к автоматизированным системам вождения**

Автоматизированные системы вождения, используемые на высокоавтоматизированных транспортных средствах, должны:

- обеспечивать соблюдение правил дорожного движения;
- обеспечивать в приоритетном порядке безопасность дорожного движения;
- осуществлять сетевое взаимодействие с дорожно-транспортной инфраструктурой при наличии такой технической возможности с ее стороны;
- осуществлять мониторинг окружающих объектов дорожно-транспортной обстановки и безопасно взаимодействовать с ними;
- стремиться безопасным образом реагировать на ошибки, допускаемые водителями и пользователями транспортных средств и другими участниками дорожного движения, в целях сведения до минимума потенциальных последствий таких ошибок;
- действовать только в пределах разрешенной для них среды штатной эксплуатации;
- переходить в состояние минимального риска в том случае, когда та или иная поездка не может или не должна быть завершена, например в случае сбоя в работе автоматизированной системы вождения или иной системы транспортного средства;
- реагировать на непредвиденные ситуации таким образом, чтобы свести до минимума опасность для пользователей указанного транспортного средства и других участников дорожного движения;

– четким, действенным и последовательным образом обмениваться информацией с пользователями автоматизированной системы вождения и другими участниками дорожного движения посредством предоставления им достаточных данных, касающихся их статуса и намерения, и обеспечения возможности надлежащего взаимодействия;

- выдавать водителю однозначное уведомление в том случае, когда транспортное средство выходит за пределы среды штатной эксплуатации;
- действовать таким образом, чтобы можно было достоверно проверить их статус функционирования;
- иметь возможность собственной деактивации безопасным способом.

### **Допуск к эксплуатации**

Процесс допуска высокоавтоматизированного транспортного средства к эксплуатации (подтверждение установленных требований к высокоавтоматизированному транспортному средству) должен проходить в соответствии с техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств» (ТР ТС 018/2011) (далее – регламент). До введения в регламент общих требований к транспортным средствам, имеющим системы автоматизированного управления, такие транспортные средства считаются инновационными и требования к ним устанавливаются в порядке, предусмотренном пунктом 16 регламента, то есть решением уполномоченного органа по техническому регулированию государства – члена Евразийского экономического союза, в котором проводится оценка соответствия. Для ускорения осуществления отраслевой стандартизации изготовителям автотранспортных средств и систем автоматизированного управления рекомендуется на текущем этапе до внесения изменений в регламент разрабатывать стандарты организаций и вносить предложения по разработке национальных стандартов, используя в этих целях документы в области стандартизации, разработанные уполномоченными международными организациями, такими, как Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных Наций, Международная организация по стандартизации (ISO) и SAE International. Система технического регулирования, действующая в Евразийском экономическом союзе, включая Российскую Федерацию, использует правила Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций, поэтому их следует определить приоритетными по отношению к остальным источникам. До утверждения изменений в регламент использование стандартов из других отраслей и внутренних стандартов организаций (авиация, космос, робототехника) не рекомендуется.

Учитывая, что функциональные возможности высокоавтоматизированных транспортных средств по автоматизированному управлению транспортными средствами варьируются в зависимости от уровня их автоматиза-



ции, изготовителям необходимо проработать методики проверки высокоавтоматизированных транспортных средств и их систем в целях минимизации рисков для безопасности дорожного движения.

В высокоавтоматизированном транспортном средстве по всем уровням автоматизации, в том числе в которых конструкция не предусматривает управление со стороны водителя и, соответственно, не предусматривает наличие органов управления (руль, педали и др.), должен обеспечиваться необходимый уровень безопасности, предусмотренный регламентом для соответствующей категории транспортных средств (L, M, N). На этапе внедрения новой технологии в эксплуатацию высокоавтоматизированного транспортного средства с отсутствием водителя (5-й уровень автоматизации) высокоавтоматизированное транспортное средство должно иметь на борту оператора, отвечающего за адекватность выполнения автоматизированной системой вождения задачи по обеспечению безопасности движения. Оператор высокоавтоматизированного транспортного средства с автоматизированной системой вождения наравне с водителем транспортного средства должен соблюдать законодательство Российской Федерации в области обеспечения безопасности дорожного движения. По результатам положительного прохождения этого начального этапа и успешной отработки технологий высокоавтоматизированного транспортного средства необходимость в присутствии оператора может быть пересмотрена в пользу исключения его как обязательного элемента на борту высокоавтоматизированного транспортного средства.

Полноценная эксплуатация высокоавтоматизированного транспортного средства в условиях реального дорожного движения является важнейшим инструментом для совершенствования технологий, разработки правил их дальнейшей коммерческой эксплуатации, общественного признания. Однако перед выпуском на дороги общего пользования беспилотных транспортных средств необходимы предварительные испытания высокоавтоматизированного транспортного средства в соответствии с принятыми в отрасли подходами и стандартами. Система испытаний, в том числе по видам испытаний, обеспечивает многоступенчатый контроль безопасности автомобильного транспортного средства и его систем на всех стадиях разработки и подготовки продукции к постановке на производство. В соответствии с принятым

подходом к проектированию автомобильных транспортных средств на первом этапе широко используются системы компьютерного моделирования и тестирования основного функционала (фактически системы виртуальных испытаний). Такой подход позволяет значительно сократить время и затраты на разработку архитектуры транспортного средства (высокоавтоматизированного транспортного средства) и его систем. Комплекс исследовательских, лабораторных и стендовых испытаний свидетельствует о серьезном подходе автопроизводителей к обеспечению безопасности технически сложного продукта – транспортного средства и в указанном случае более ответственной комплексной системы – высокоавтоматизированного транспортного средства.

Дорожные испытания высокоавтоматизированного транспортного средства должны заключаться не просто в пробеге определенного количества километров, но и в подтверждении успешного выполнения ряда базовых сценариев управления. Задачи по разработке подобных сценариев решает уполномоченный орган по техническому регулированию государства – члена Евразийского экономического союза. Помимо разработки основных технических требований и методик их проверки для включения в регламент должен быть определен подход к оценке соответствия высокоавтоматизированного транспортного средства с ав-

томатизированной системой вождения, которая должна осуществляться при участии третьей стороны – аккредитованного органа по сертификации и испытательной лаборатории. Оценка соответствия должна включать в себя 3 этапа.

На первом этапе проводится аудит процесса разработки высокоавтоматизированного транспортного средства (методы, стандарты, соответствие организации требованиям ГОСТ ISO 9001-2011 «Системы менеджмента качества. Требования», выполнение в процессе разработки требований ГОСТ Р ИСО 26262-10-2014 «Дорожные транспортные средства. Функциональная безопасность. Часть 10. Руководящие указания по ИСО 26262». Проверке подлежит документация изготовителя с учетом представления информации о страховании риска ответственности по обязательствам, возникающим вследствие причинения вреда жизни, здоровью или имуществу других лиц. Производится оценка на соответствие обязательным требованиям безопасности (функциональная безопасность, безопасность эксплуатации) и принятым ме-

**На этапе внедрения новой технологии в эксплуатацию высокоавтоматизированного транспортного средства с отсутствием водителя высокоавтоматизированное транспортное средство должно иметь на борту оператора, отвечающего за адекватность выполнения автоматизированной системой вождения задачи по обеспечению безопасности движения.**

рам, осуществляется оценка интеграции общих требований безопасности и правил дорожного движения.

Помимо аудита и оценки требований к высокоавтоматизированному транспортному средству первый этап оценки соответствия включает компьютерное моделирование высокоавтоматизированного транспортного средства с автоматизированной системой вождения. Виртуальные испытания высокоавтоматизированного транспортного средства позволяют оценить функциональность автоматизированной системы вождения в сложных дорожных ситуациях. Результаты проведения виртуальных испытаний должны включать раздел по валидации таких испытаний в реальной среде на автополигонах.

**Перед выпуском на дороги общего пользования беспилотных транспортных средств необходимы предварительные испытания высокоавтоматизированного транспортного средства в соответствии с принятыми в отрасли подходами и стандартами.**

Вторым этапом для допуска высокоавтоматизированного транспортного средства к эксплуатации на дорогах общего пользования является тестирование на автополигонах. Воспроизводятся критические сценарии, которые технически сложны для системы и являются репрезентативными для реального дорожного движения. При испытаниях на закрытой площадке проводится сравнительный анализ с результатами тестовых сценариев, полученных на этапе виртуальных испытаний с валидацией инструментов симулятора.

На этом этапе также проводятся испытания высокоавтоматизированного транспортного средства на соответствие требованиям безопасности, определенным регламентом для соответствующей категории транспортного средства.

Третьим этапом оценки соответствия высокоавтоматизированного транспортного средства является тестирование в реальных дорожных условиях. Заключительная часть определяет уровень надежности выполнения задач высокоавтоматизированного транспортного средства с автоматизированной системой вождения по функциональному разделу.

Только успешное прохождение описанных этапов оценки соответствия в совокупности позволит убедиться в безопасности высокоавтоматизированных транспортных средств перед их допуском к эксплуатации на дорогах общего пользования.

### **Человеко-машинный интерфейс**

Система взаимодействия между высокоавтоматизированным транспортным средством и водителем, обычно называемая человеко-машинным интерфейсом, традиционно играет важную роль в процессе проектирования автомобилей. Высокоавтоматизированное транспортное средство должно быть способно точно принимать запрос от водителя на активацию автоматизированной системы вождения и передавать информацию водителю или пользователю относительно своих намерений и характеристик транспортного средства во время движения в беспилотном режиме.

Особая необходимость в такой информации существует для высокоавтоматизированных транспортных средств, в которых одновременно присутствуют 2 субъекта, способных выполнять управляющие воздействия, – водитель и автоматизированная система вождения.

Способность водителя взять на себя управление ограничена его текущей деятельностью и уровнем бдительности, поэтому при допуске высокоавтоматизированных транспортных средств к эксплуатации рекомендуется оценивать возможности автоматизированных систем вождения по контролю бдительности водителя и его готовности взять на себя управление, для чего необходимо документировать процесс тестирования компонентов системы человеко-машинного интерфейса.

В транспортных средствах, где отсутствуют традиционные органы управления, рекомендуется разрабатывать человеко-машинный интерфейс для взаимодействия автоматизированных систем вождения и людей с ограниченными возможностями (посредством визуальных, голосовых сообщений или сенсорных экранов с обратной связью).

В высокоавтоматизированных транспортных средствах, предназначенных для работы без водителя, удаленного диспетчера или централизованного органа управления, пользователь должен иметь возможность в любое время знать фактический статус функционирования автоматизированной системы вождения.

**Система взаимодействия между высокоавтоматизированным транспортным средством и водителем, обычно называемая человеко-машинным интерфейсом, играет важную роль в процессе проектирования автомобилей.**

### **Информационная безопасность высокоавтоматизированных транспортных средств**

Объем данных, генерируемых объектами транспортной системы, показывает быстрый рост. Появляются новые проблемы, связанные с необходимостью обеспечения конфиденциальности персональных данных пользователей и информационной безопасности.

Рекомендуется использовать комплексное сочетание технологий и систем в области безопасности, в том числе базовые программные или программно-аппаратные системы защиты, шифрование данных и биометрические данные (отпечаток пальца, распознавание голоса, лица и иные), чтобы помочь физически аутентифицировать пользователей транспортных средств.

Следует убедиться, что высокоавтоматизированное транспортное средство надежно защищено от попыток радиоэлектронного подавления, перехвата управления и утечки передаваемой информации, включая персональные данные пользователей. Необходимо выполнять системное проектирование высокоавтоматизированных транспортных средств с учетом минимизации рисков из-за угроз информационной безопасности и уязвимостей программного обеспечения. Решения, касающиеся информационной безопасности, должны интегрироваться в систему управления высокоавтоматизированным транспортным средством на этапах его разработки.

Рекомендуется осуществлять обеспечение информационной безопасности не только за счет дополнительных систем защиты, но и на основе максимального исключения принципиальной возможности вмешательства, физической невозможности управления движением извне, например, передачи дистанционного управления внешнему оператору только посредством ручного переключателя.

Отчет о кибербезопасности на основе унифицированных стандартов должен быть одним из документов, необходимых для допуска высокоавтоматизированного транспортного средства к эксплуатации.

Обязательным требованием является своевременное и быстрое уведомление водителей о наличии угроз информационной безопасности. Поскольку устранение угрозы или последствий взлома займет некоторое время, водитель или автоматизированная система вождения должны предпринимать корректирующие действия.

Следует контролировать жизненный цикл программного обеспечения, своевременно обновлять программное обеспечение высокоавтоматизированного транспортного средства и программное обеспечение взаимодействующих с ним объектов дорожно-транспортной инфраструктуры. Вновь установленное программное обеспечение должно иметь все необходимые сертификаты безопасности.

Дополнительные требования могут также включать в себя схему отчетности, в которой сообщается о возмож-

ных неисправностях высокоавтоматизированного транспортного средства и потенциальных уязвимостях для кибератак, требования по борьбе с кибератаками, включая решения по их обнаружению, предотвращению и мониторингу угроз.

**Решения, касающиеся  
информационной безопасности,  
должны интегрироваться  
в систему управления  
высокоавтоматизированным  
транспортным средством на  
этапах его разработки.**

Следует принимать корпоративные правила информационной безопасности и охраны данных в организациях, которые имеют отношение к производству и обслуживанию подключенных транспортных средств и высокоавтоматизированных транспортных средств. Необходимо предоставлять соответствующие полномочия сотрудникам службы безопасности указанных организаций, чтобы предотвратить уязвимости или ошибки, прежде чем высокоавтоматизированное транспортное средство получит допуск к коммерческой эксплуатации.

Не следует рассматривать информационную безопасность подключенных транспортных средств и высокоавтоматизированных транспортных средств по отдельным компонентам и проблемам, необходим многоуровневый подход и обеспечение системных мер защиты. Целостный подход достигается путем рассмотрения проблемы как комплекса вопросов и системных решений.

### **Среда штатной эксплуатации**

Для повышения надежности работы автоматизированных систем вождения рекомендуется снижать количество факторов, которые могут повлиять на возникновение рисков и ошибок, для чего требуется введение понятия среды штатной эксплуатации, в которой автоматизированные системы вождения могут функционировать достаточно надежно. Тщательный подбор условий среды штатной эксплуатации для каждого уровня автоматизации является ключевой задачей в обеспечении безопасности движения высокоавтоматизированных транспортных средств на начальных этапах внедрения.

Необходимо определять и документально закреплять среду штатной эксплуатации для высокоавтоматизированного транспортного средства, эксплуатируемого на дорогах общего пользования. Среда штатной эксплуатации обеспечивает дополнительные возможности для изготовителей высокоавтоматизированных транспортных средств, которые ограничивают сложность задач

вождения при развитии автоматизации. Среда штатной эксплуатации должна описывать конкретные условия, ограничения и рабочие параметры, при которых должна корректно функционировать автоматизированная система вождения, включая:

- типы дорог (автомагистрали, скоростные и обычные автомобильные дороги);
- обязательность наличия соответствующей дорожно-транспортной инфраструктуры (наличие системы, обеспечивающей посредством беспроводной связи сетевое взаимодействие транспортного средства с любыми объектами, которые могут повлиять на транспортное средство);
- диапазон разрешенных скоростей;
- географические условия (конкретный район, область, локация);
- условия окружающей среды;
- иные ограничения.

Среда штатной эксплуатации должна быть определена таким образом, чтобы гарантировать ситуационную осведомленность высокоавтоматизированного транспортного средства в беспилотном режиме на любой скорости, разрешенной правилами дорожного движения.

**Для повышения надежности работы автоматизированных систем вождения рекомендуется снижать количество факторов, которые могут повлиять на возникновение рисков и ошибок, для чего требуется введение понятия среды штатной эксплуатации, в которой автоматизированные системы вождения могут функционировать достаточно надежно.**

При работе в пределах своей среды штатной эксплуатации автоматизированная система вождения должна иметь возможность обнаруживать и реагировать на другие транспортные средства, пешеходов, велосипедистов, животных и предметы, которые могут повлиять на безопасность эксплуатации высокоавтоматизированного транспортного средства. Однако поскольку диапазон действия бортовых сенсоров и датчиков высокоавтоматизированного транспортного средства ограничен, типы сред штатной эксплуатации могут различаться в зависимости от отношения к сетевому взаимодействию транспортного средства с любыми объектами, которые могут повлиять на транспортное средство.

Предлагается выделять 3 основных типа сред штатной эксплуатации в зависимости от наличия требуемого оснащения дорожно-транспортной инфраструктуры и с учетом технических возможностей функционирования высокоавтоматизированных транспортных средств в беспилотном режиме.

В среде штатной эксплуатации 1-го типа высокоавтоматизированное транспортное средство при движении полагается только на бортовые сенсоры, статические цифровые карты и встроенные алгоритмы обработки получаемых данных (поддержка дорожно-транспортной инфраструктуры не обеспечивается). В этом случае скорость высокоавтоматизированного транспортного средства должна быть ограничена расстоянием остановочного пути до границы уверенного распознавания объектов имеющимися сенсорами с учетом возможного появления других участников дорожного движения. При наличии в непосредственной близости от проезжей части дороги зон, непросматриваемых сенсорами, максимальная скорость движения может быть серьезно ограничена, что создаст препятствия для нормального движения транспортного потока.

В среде штатной эксплуатации 2-го типа высокоавтоматизированное транспортное средство помимо сенсоров использует при движении динамическую цифровую карту местности высокого разрешения. В данном типе среды штатной эксплуатации беспилотное транспортное средство исходя из наличия объектов на карте способно прогнозировать возможность появления помех и регулировать собственную скорость. В случае если впереди располагается некоторое препятствие, из-за которого возможно появление другого участника движения, высокоавтоматизированное транспортное средство снижает скорость до уровня, достаточного чтобы успеть остановиться перед препятствием. В таком режиме скорость движения может варьироваться в широких пределах, вызывая необходимость в частых ускорениях или замедлениях. В этом случае важную роль приобретают мероприятия по организации дорожного движения, задачей которых будет являться минимизация числа мест возможного конфликта интересов участников дорожного движения.

В среде штатной эксплуатации 3-го типа обеспечивается сетевое взаимодействие транспортного средства с любыми объектами, которые могут повлиять на транспортное средство, и наивысшая безопасность движения. Подключенное транспортное средство выполняет свои задачи на основе информации, получаемой от собственных сенсоров и дорожно-транспортной инфраструктуры, которая имеет в своем составе систему высокоточного позиционирования дороги и обеспечивает транспортное средство данными о цифровой модели дороги в реальном масштабе времени. В среде штатной эксплуатации данного типа автоматизированная система вождения подключенного транспортного средства имеет пол-

ную картину дорожной ситуации, причем с прогнозом развития на необходимый период, и может разрешать движение с максимальной скоростью, обеспечиваемой физической дорожно-транспортной инфраструктурой (сцепные качества покрытия, радиусы поворота), комфортом пассажиров или требуемыми энергозатратами (сопротивление воздуха, расход топлива).

**Среда штатной эксплуатации должна быть определена таким образом, чтобы гарантировать ситуационную осведомленность высокоавтоматизированного транспортного средства в беспилотном режиме на любой скорости, разрешенной правилами дорожного движения.**

Каждое высокоавтоматизированное транспортное средство обязано безопасно работать в той среде штатной эксплуатации, для которой оно разработано. Выезд за пределы среды штатной эксплуатации и нарушение инструкции по эксплуатации изготовителя высокоавтоматизированного транспортного средства являются серьезными рисками для безопасности дорожного движения и должны быть предотвращены.

При планировании, проектировании, строительстве, обслуживании и эксплуатации дорожно-транспортной инфраструктуры целесообразно определять дороги, на которых запрещается движение высокоавтоматизированных транспортных средств 3-го и 4-го уровней автоматизации. Для высокоавтоматизированных транспортных средств 5-го уровня автоматизации по результатам успешной отработки технологий автоматизированного вождения необходимость в ограничении движения будет отсутствовать.

### **Требования к дорожно-транспортной инфраструктуре**

Формирование телекоммуникационной дорожно-транспортной инфраструктуры для управления подключенными и беспилотными транспортными средствами включает создание на сети автомобильных дорог линейной и станционной инфокоммуникационной и объектовой инструментальной инфраструктуры, создание и развитие технологической платформы, включающей прикладные программные модули, средства защиты каналов передачи данных, а также обеспечение функционирования всей инфраструктуры на базе единых открытых протоколов как единой цифровой экосистемы.

Способ уменьшения стоимости перевозок заключается в том, чтобы гармонично перераспределить ответственность, сконцентрированную в данный момент на транспортном средстве, на систему, включающую транспортное средство и дорожно-транспортную инфраструктуру. Внедряется мультиагентная система управления.

Компетенции и обязанности по осуществлению автоматизированного управления транспортным средством разделяются между дорожно-транспортной инфраструктурой, обеспечивающей ситуационную осведомленность, и изготовителями высокоавтоматизированных транспортных средств, предоставляющими сертифицированное высокоавтоматизированное транспортное средство, укомплектованное системами роботизации с автоматизированной системой вождения.

**Каждое высокоавтоматизированное транспортное средство обязано безопасно работать в той среде штатной эксплуатации, для которой оно разработано.**

Создаваемая дорожно-транспортная инфраструктура должна обеспечивать максимальную доступность и непрерывность сервисов для подключенных транспортных средств, работоспособность информационных, обеспечивающих и инженерных систем.

С учетом массового появления беспилотных транспортных средств необходимо определить возможные уязвимости системы и угрозы, спроектировать модели потенциальных угроз, дестабилизирующих транспортные сети.

Транспортные коммуникации представляют собой сеть технологий, стандартов, информационных систем, осуществляющих взаимодействие между собой. Информатизация транспортных средств достигла такого уровня, что управление такими критическими блоками автомобиля, как антиблокировочная система торможения и система управления двигателем, возможно извне по беспроводным каналам связи, поэтому собственная безопасность автомобиля (информационная безопасность внутренних каналов взаимодействия транспортного средства) является одним из ключевых рисков, который необходимо учитывать.

Дорожно-транспортная инфраструктура также должна пройти процедуру подтверждения соответствия требованиям, установленным законодательством Российской Федерации, в том числе путем проведения комплекса мероприятий по защите и проведению аттеста-

**Способ уменьшения стоимости перевозок заключается в том, чтобы гармонично перераспределить ответственность, сконцентрированную в данный момент на транспортном средстве, на систему, включающую транспортное средство и дорожно-транспортную инфраструктуру.**

ционных испытаний государственных информационных систем на соответствие требованиям информационной безопасности.

#### **Переход в состояние минимального риска**

В ситуациях, когда высокоавтоматизированное транспортное средство находится за пределами своей среды штатной эксплуатации, автоматизированная система вождения должна принудительно переходить в состояние минимального риска. Типовые алгоритмы перехода к данному состоянию различаются в зависимости от ситуации.

Для автоматизированной системы вождения 3-го уровня автоматизации переход к состоянию минимального риска заключается в безусловном переходе управления к водителю.

На 4-м и 5-м уровнях автоматизации переход в состояние минимального риска осуществляется автоматизированной системой вождения. Различие между 4-м и 5-м уровнями автоматизации определяется в зависимости от принятой для них среды штатной эксплуатации (4-й уровень автоматизации обеспечивает управление высокоавтоматизированным транспортным средством в определенной для него среде штатной эксплуатации, 5-й уровень автоматизации обеспечивает управление

**Создаваемая дорожно-транспортная инфраструктура должна обеспечивать максимальную доступность и непрерывность сервисов для подключенных транспортных средств, работоспособность информационных, обеспечивающих и инженерных систем.**

высокоавтоматизированным транспортным средством на дорогах всех категорий, во всех диапазонах скоростей и условиях окружающей среды). В зависимости от степени отклонения от условий, определенных средой штатной эксплуатации, переход к состоянию минимального риска может осуществляться посредством остановки в текущей полосе, остановки на обочине, остановки в специально отведенных местах, продолжения движения с допустимой в данных условиях безопасной скоростью.

В ситуациях после серьезных сбоев или вероятных дорожно-транспортных происшествий транспортное средство 4-го и 5-го уровней автоматизации не может продолжать выполнение текущей задачи динамического управления, поэтому необходимо предусмотреть, чтобы автоматизированная система вождения могла автономно (без помощи человека) переходить в состояние минимального риска и обеспечивать послеаварийную безопасность.

Данные меры могут предусматривать прекращение подачи топлива, отключение электропитания, остановку транспортного средства или его перемещение на безопасное место за пределами проезжей части (или на иное наиболее безопасное место) и другие действия, которые помогут автоматизированной системе вождения перейти в безопасное состояние.

Высокоавтоматизированные транспортные средства должны быть подключены к Государственной автоматизированной информационной системе «ЭРА-ГЛОНАСС».

При необходимости может осуществляться подключение к иным государственным информационным системам.

Запись, хранение и анализ данных о любых сбоях и отклонениях в работе автоматизированной системы вождения является основным путем к совершенствованию ее аппаратного и программного обеспечения. Например, анализ сбоя, произошедшего в автоматизированной системе вождения одного транспортного средства, может обеспечить улучшение безопасности и предотвращение сценария этого сбоя в автоматизированных системах вождения других транспортных средств. Для таких работ необходима реконструкция аварийных ситуаций, но в настоящее время отсутствуют стандарты, предписывающие обязательное хранение определенных данных для правоохранительных органов и других заинтересованных лиц. Целесообразно установить требования по сохранению минимально необходимого набора данных о состоянии высокоавтоматизированного транспортного средства в момент сбоя или аварии.

Для допуска к эксплуатации высокоавтоматизированные транспортные средства должны быть в обязательном порядке оснащены бортовым устройством записи информации («черным ящиком»). Такое устройство предназначено для постоянного, автономного и объективного контроля параметров движения транспортного средства и записи информации, получаемой от датчиков и

систем управления, а также иной информации от систем транспортного средства.

Бортовое устройство записи данных должно обеспечивать запись и сохранение следующей информации, характеризующей условия движения высокоавтоматизированного транспортного средства и функционирование его систем и оборудования:

**В ситуациях, когда высокоавтоматизированное транспортное средство находится за пределами своей среды штатной эксплуатации, автоматизированная система вождения должна принудительно переходить в состояние минимального риска.**

- время функционирования высокоавтоматизированного транспортного средства в ручном или автоматизированном режиме;
- скорость движения;
- работа системы рулевого управления и автоматизированной системы вождения;
- работа тормозной системы;
- работа световых приборов и индикаторов;
- использование звукового сигнала;
- данные сенсоров и датчиков о наличии других участников дорожного движения или объектов в непосредственной близости от высокоавтоматизированного транспортного средства;
- команды, полученные автоматизированной системой вождения, которые могут оказать влияние на движение высокоавтоматизированного транспортного средства.

Указанный перечень записываемой информации является минимальным и может быть расширен.

Данные, полученные с использованием бортовых устройств записи информации, должны быть защищены от несанкционированного доступа.

### **Подготовка кадров**

Для обеспечения безопасности при эксплуатации высокоавтоматизированных транспортных средств необходимо обучение широкого круга потребителей новых технологий – водителей высокоавтоматизированных транспортных средств с 2, 3 и 4-м уровнями автоматизации и пользователей высокоавтоматизированных транспортных средств, движущихся в беспилотном режиме (5-й уровень автоматизации). Кроме того, следует учесть необходимость наличия дополнительных компетенций у

водителей, проводящих опытную эксплуатацию высокоавтоматизированных транспортных средств на дорогах общего пользования.

Человеческий фактор, как и в процессе традиционного ручного управления, по-прежнему сохраняет свою ключевую роль в обеспечении безопасности дорожного движения высокоавтоматизированных транспортных средств с 3-м и 4-м уровнями автоматизации. Необходимо обеспечить не только необходимую профессиональную квалификацию водителей транспортных средств, достигаемую обучением, но и их психофизиологическую готовность к управлению транспортным средством и соблюдению правил дорожного движения.

**Для допуска к эксплуатации высокоавтоматизированные транспортные средства должны быть в обязательном порядке оснащены бортовым устройством записи информации («черным ящиком»).**

В дополнение к обычным компетенциям водителей транспортных средств пользователям автоматизированных систем вождения на высокоавтоматизированных транспортных средствах следует:

- быть осведомленным (проинформированным) о необходимости их правильного использования до начала поездки;
- соблюдать требования и процедуру их безопасного использования;
- иметь возможность обмениваться информацией с транспортным средством;
- понимать, есть ли необходимость брать на себя функцию динамического управления в целях завершения поездки.

Если пользователю необходимо взять на себя функцию динамического управления или если он самостоятельно принял решение об осуществлении такого управления, то он должен:

- иметь водительское удостоверение, подтверждающее право на управление транспортным средством соответствующей категории (для транспортных средств, оснащенных автоматизированными системами вождения 3-го и 4-го уровней автоматизации);
- соблюдать правила дорожного движения;
- обеспечивать безопасность движения транспортно-го средства независимо от того, пользуется ли он автоматизированной системой вождения или выполняет функцию динамического управления.

Изготовителям высокоавтоматизированных транспортных средств рекомендуется разрабатывать и документировать программы дополнительного образования сотрудников, дилеров и потребителей. Указанные программы должны содержать следующие темы:

- функциональные возможности и ограничения автоматизированных систем вождения;
- эксплуатационные параметры высокоавтоматизированных транспортных средств;
- правила взаимодействия водителя и автоматизированной системы вождения;
- процедуры передачи управления от водителя к автоматизированной системе вождения и обратно;
- особенности работы человеко-машинного интерфейса;
- сценарии поведения автоматизированной системы вождения после аварии;
- параметры (ограничения) среды штатной эксплуатации;
- признаки и причины вероятных отказов автоматизированной системы вождения.

**Для обеспечения безопасности при эксплуатации высокоавтоматизированных транспортных средств необходимо обучение широкого круга потребителей новых технологий.**

Изготовители высокоавтоматизированных транспортных средств должны обеспечить, чтобы их персонал, включая маркетинговых и торговых представителей, понимал предлагаемые технологии и мог обучать своих дилеров и потребителей. Программы обучения должны постоянно оцениваться на предмет их эффективности и обновляться на регулярной основе, включая обратную связь от дилеров, клиентов и других источников.

На основе опыта реализации указанных программ повышения квалификации в дальнейшем следует разработать требования к водителям высокоавтоматизированных транспортных средств – профессиональные стандарты и соответствующие образовательные программы.

Одним из важнейших условий успешной автоматизации автомобильного транспорта предусматривается наличие квалифицированного обслуживающего персонала, что потребует обеспечить подготовку кадров и объединить для этого усилия специалистов автомобильной промышленности и дорожной отрасли.

Развитие системы высокоавтоматизированного транспорта потребует появления ряда новых специальностей в сфере производства и эксплуатации высокоавтоматизированных транспортных средств, в числе которых выделяются:

- специалист транспортных ИТ-систем;
- специалист по проектированию и производству высокоавтоматизированных транспортных средств;
- технолог по сборке и производству высокоавтоматизированных транспортных средств;
- оператор специального оборудования высокоавтоматизированных транспортных средств (лидары, радары);
- сборщик узлов высокоавтоматизированных транспортных средств по различным направлениям;
- испытатель высокоавтоматизированных транспортных средств на виртуальных полигонах;
- специалист в сфере грузоперевозок при движении в автоматизированной колонне;
- разработчик навигационных систем для высокоавтоматизированных транспортных средств;
- специалист по проектированию и строительству уличной дорожной сети, рассчитанной на использование высокоавтоматизированных транспортных средств;
- специалист по обслуживанию и наладке интеллектуальной инфраструктуры для безопасного движения высокоавтоматизированных транспортных средств;
- сценарист дорожных сцен (разработчик алгоритмов реагирования высокоавтоматизированных транспортных средств на различные дорожно-транспортные ситуации);
- специалист по анализу данных, генерируемых дорожно-транспортной инфраструктурой и высокоавтоматизированными транспортными средствами;
- специалист по обеспечению защиты информации высокоавтоматизированных транспортных средств.

Для организации обучения по новым специальностям потребуется разработка профессиональных стандартов и соответствующих образовательных программ, а также программ повышения квалификации педагогического состава, который будет проводить обучение персонала по указанным инновационным специальностям.

Целесообразно создание специализированной образовательной инфраструктуры для обучения, которая может создаваться на принципах государственно-частного партнерства в сотрудничестве с ведущими профильными университетами и учебными центрами.

### **Перспективные сферы использования**

В настоящее время основной акцент в сфере развития технологий автоматизированного вождения сосредоточен на нескольких ключевых направлениях, в число которых входят пассажирские перевозки в городах и грузовые перевозки по автомагистралям.

В ближайшей и среднесрочной перспективе ожидается активное внедрение в практику перевозок беспилотного такси, сопровождаемое расширением применения бизнес-моделей совместного использования транспортных средств в крупных мегаполисах (каршеринг, райдшеринг).



Высокоавтоматизированное, подключенное, совместно используемое и с высокой степенью вероятности электрическое транспортное средство является наиболее перспективным видом транспортного средства в крупных городах с развитой инфраструктурой.

Другими примерами возможного использования высокоавтоматизированных транспортных средств в городских условиях являются:

**Человеческий фактор, как и в процессе традиционного ручного управления, по-прежнему сохраняет свою ключевую роль в обеспечении безопасности дорожного движения высокоавтоматизированных транспортных средств с 3-м и 4-м уровнями автоматизации.**

– транспорт общего пользования – высокоавтоматизированные городские автобусы, выполняющие перевозки по выделенным линиям на магистральных маршрутах (шаттлы);

– высокоавтоматизированные низкоскоростные грузовые транспортные средства городских служб доставки (почта, интернет-торговля);

– транспортные средства городских коммунальных и оперативных служб.

Обеспечение безопасности дорожного движения будет достигаться не только повышением уровня автоматизации, но и, главным образом, посредством подключения к дорожно-транспортной инфраструктуре.

Для ускорения внедрения подключенных транспортных средств в городах могут использоваться не только стационарные, но и мобильные устройства связи для обеспечения обмена данными с дорожно-транспортной инфраструктурой, в том числе:

– придорожные устройства обмена информацией;

– мобильные устройства, устанавливаемые на легковые автомобили;

– мобильные устройства, устанавливаемые на транспортные средства городского пассажирского транспорта;

– смартфоны пешеходов.

Автомагистрали являются перспективной средой для первоочередного внедрения технологий автоматизации транспортных средств по следующим причинам:

– как правило, встречные направления транспортных потоков физически разделены;

– пересечение проезжих частей организовано по многоуровневым развязкам, отсутствуют перекрестки;

– на автомагистралях запрещено движение пешеходов, велосипедистов, прогон животных;

– эти дороги содержатся лучше других, на них отрабатываются и проверяются передовые технологии сетевого взаимодействия транспортного средства с другими транспортными средствами, с объектами дорожно-транспортной инфраструктуры, с любыми объектами, которые могут повлиять на транспортное средство.

Совокупность перечисленных факторов делает автомагистрали менее требовательными к уровню технологий, который должен быть достигнут для безопасного автоматизированного управления грузовыми автомобилями, и наиболее подходящими объектами для раннего развертывания систем автоматизации, начиная с внедрения усовершенствованных автоматизированных систем помощи водителям.

**В настоящее время основной акцент в сфере развития технологий автоматизированного вождения сосредоточен на нескольких ключевых направлениях, в число которых входят пассажирские перевозки в городах и грузовые перевозки по автомагистралям.**

Примерами возможного использования высокоавтоматизированных транспортных средств в условиях движения по автомагистрали на ближнюю и среднесрочную перспективу являются:

– автопоезда в составе организованных групп, осуществляющие движение в полуавтоматическом или автоматическом режиме;

– автоматизированные грузовики, осуществляющие перевозки по участкам магистралей, оснащенных интеллектуальной инфраструктурой;

– уборочные и дорожно-патрульные транспортные средства.

Весомым преимуществом от внедрения технологий подключения транспортных средств является возможность коммерческого использования таких технологий в различных областях, в том числе в области:

– страхования, посредством получения достоверной информации об обстоятельствах дорожно-транспортного происшествия в целях установления причин и виновника происшествия, а также информации об особенностях и о стиле вождения водителя;

– пассажирских перевозок, посредством контроля за движением транспорта общего пользования в режиме реального времени, соблюдением маршрута, скоростного режима и расписания движения;

– грузовых перевозок, посредством мониторинга работы транспортных средств в режиме реального времени, дистанционного контроля технического состояния и отдельных параметров транспортного средства, в том числе его весовых характеристик;

**В ближайшей и среднесрочной перспективе ожидается активное внедрение в практику перевозок беспилотного такси, сопровождаемое расширением применения бизнес-моделей совместного использования транспортных средств в крупных мегаполисах (каршеринг, райдшеринг).**

– контроля перемещения и охраны грузов, посредством мониторинга и отслеживания различных параметров перевозки грузов, в том числе их сохранности, предотвращения возможных случаев противоправных действий при транзитных перевозках;

– жилищно-коммунального хозяйства, посредством мониторинга движения транспортных средств и специальной техники коммунального хозяйства, осуществляющей вывоз мусора, уборку улиц, ремонт дорог и др.;

– служб экстренного реагирования, посредством получения и документирования достоверной информации о происшествиях.

В процессе своего функционирования посредством набора сенсоров и программного обеспечения высокоавтоматизированные транспортные средства собирают значительный объем данных. Необработанные (так называемые «сырые») данные собираются в режиме реального времени и используются для реагирования на окружающую среду в ходе динамического управления и процессов обучения автоматизированной системы вождения. Традиционные методы обработки и хранения такого количества данных не смогут обеспечить удовлетворение потребностей отрасли экономически эффективным способом. Для корректной обработки и организации массива данных необходимо разработать специальные алгоритмы вычисления.

Дополнительный поток данных генерирует дорожно-транспортная инфраструктура. Это сведения о других участниках дорожного движения и динамической обстановке, получаемые от любых доступных сенсоров – дорожных камер и камер городского видеонаблюдения, различных детекторов, сетей Wi-Fi, сотовых операторов.

Среди вероятных сфер использования данных, получаемых от высокоавтоматизированных транспортных

средств и дорожно-транспортной инфраструктуры, выделяются:

– развитие и совершенствование автоматизированных технологий;

– выявление индивидуального поведения и привычек водителя для предложения ему персонализированных услуг или товаров;

– управление и организация дорожного движения;

– информация для правоохранительных органов о нарушениях правил дорожного движения.

Основной функцией единой информационно-коммуникационной среды интеллектуальной транспортной системы должны стать интеллектуальные методы обработки данных из широкого перечня различных источников для последующего использования системами управления. В настоящее время такие задачи и связанные с ними технологии называют «большими данными». На основе собираемых данных может строиться многоуровневая цифровая модель всей транспортной сети, включая данные по перемещению всех динамических объектов в реальном времени. На основе полученной модели, представляющей полную информацию об объекте управления на всех уровнях, могут рассчитываться управляющие воздействия любого характера и степени детализации.

### **Социально-экономическая эффективность**

Проекты по внедрению высокоавтоматизированных транспортных средств в практику автомобильных перевозок рекомендуется осуществлять в рамках государственно-частного партнерства и оценивать их с точки зрения государства по наибольшему значению показателя интегрального народнохозяйственного экономического эффекта, а также для участвующих в осуществлении проекта субъектов Российской Федерации и организаций.

При оценке эффективности инвестиций в проект по внедрению высокоавтоматизированных транспортных средств на уровне организации в качестве производственных результатов необходимо рассматривать получение дополнительных доходов (выручки) от увеличения объемов перевозок грузов, которые могут осуществляться круглосуточно в связи с отсутствием необходимости отдыха водителей, а также за счет увеличения скорости доставки. Выручка от перевозок пассажиров также может увеличиться за счет организации ночных перевозок пассажиров транспортом общего пользования, что позволит увеличить доходы автотранспортных организаций. Поездки на такси могут подешеветь после массового внедрения беспилотных автомобилей, коэффициент использования парка беспилотных такси возрастет.

При использовании высокоавтоматизированных транспортных средств экономия топлива может быть получена за счет применения рационального режима управления транспортным средством. По некоторым

оценкам, высокоавтоматизированные транспортные средства, действующие в беспилотном режиме, могут дать экономию топлива в размере 19–22% и увеличить скорость доставки грузов на 26–30% по сравнению с транспортными средствами, управляемыми человеком.

**Примерами возможного использования высокоавтоматизированных транспортных средств в городских условиях являются:**

- транспорт общего пользования – высокоавтоматизированные городские автобусы, выполняющие перевозки по выделенным линиям на магистральных маршрутах (шаттлы);**
- высокоавтоматизированные низкоскоростные грузовые транспортные средства городских служб доставки (почта, интернет-торговля);**
- транспортные средства городских коммунальных и оперативных служб.**

Очевидно, что автотранспортные организации, работающие в сфере перевозок, поэтапно перейдут на использование автомобилей с высокоавтоматизированным управлением. Учитывая растущий дефицит специалистов в этом секторе и высокую текучесть кадров, такой сценарий представляется весьма реалистичным и привлекательным для бизнеса.

При этом устраняются ограничения, связанные с установленным максимальным временем нахождения водителя за рулем транспортного средства, и увеличивается продолжительность непрерывного движения транспортных средств (высокоавтоматизированные транспортные средства могут находиться в движении до 24 часов в сутки). Таким образом, будет постепенно расти экономия на заработной плате водителей.

Текущие затраты автотранспортных организаций после внедрения высокоавтоматизированных транспортных средств могут уменьшиться на 25–33%.

Существенные выгоды в перспективе возможны и для производителей транспортных средств. Полный отказ от функций водителя позволит отказаться от кабины транспортного средства, предназначенного для перевозки

грузов, стоимость которой составляет до 30% стоимости транспортного средства.

При использовании высокоавтоматизированных транспортных средств повысится эффективность использования городских территорий, занятых уличной дорожной сетью. Транспортные средства смогут идти более плотным потоком, сокращая боковой интервал (увеличение числа рядов) и дистанцию. Увеличится количество парковочных мест на той же площади, поскольку автомобилю без водителя не требуется дополнительное пространство для открывания дверей.

Безусловным плюсом от внедрения высокоавтоматизированных транспортных средств (особенно в пределах крупных городов) должно стать снижение вредных выбросов в атмосферу, что будет способствовать улучшению здоровья и социального благополучия граждан, улучшению экологии и охране окружающей среды.

Уточнение параметров реальных высокоавтоматизированных транспортных средств и транспортных потоков, состоящих из высокоавтоматизированных транспортных средств, движущихся в беспилотном режиме, позволит осуществить комплексный подход к оценке экономической эффективности функционирования автомобильного транспорта с учетом влияния других звеньев – интеллектуальных транспортных систем и подключенных транспортных средств.

**При оценке эффективности инвестиций в проект по внедрению высокоавтоматизированных транспортных средств на уровне организации в качестве производственных результатов необходимо рассматривать получение дополнительных доходов (выручки) от увеличения объемов перевозок грузов, которые могут осуществляться круглосуточно в связи с отсутствием необходимости отдыха водителей, а также за счет увеличения скорости доставки.**

Технические возможности оборудования, установленного на высокоавтоматизированных транспортных средствах, позволят получить информацию, которая может быть использована в коммерческих целях, в частно-

сти для определения места нахождения транспортного средства и его вызова в необходимую точку.

Поэтапное внедрение высокоавтоматизированных транспортных средств будет иметь долгосрочные социальные и общественные последствия.

**Выручка от перевозок пассажиров также может увеличиться за счет организации ночных перевозок пассажиров транспортом общего пользования, что позволит увеличить доходы автотранспортных организаций.**

Транспортные средства с 4-м и 5-м уровнями автоматизации могут улучшить дорожно-транспортную ситуацию в крупных городах, обеспечив мобильность отдельных групп граждан, например, граждан из числа инвалидов и других лиц с ограничениями жизнедеятельности. Такие транспортные средства позволят обеспечить при необходимости доступ к отдаленным районам, в которых отсутствует или недостаточно развита маршрутная сеть общественного транспорта, и будут особенно полезны для обеспечения мобильности инвалидов и других лиц с ограничениями жизнедеятельности или лиц, не имеющих возможности управлять транспортным средством самостоятельно.

Массовое внедрение высокоавтоматизированных транспортных средств будет способствовать рациональному использованию парковочного пространства.

**Поездки на такси могут подешеветь после массового внедрения беспилотных автомобилей, коэффициент использования парка беспилотных такси возрастет.**

Распространенной моделью развития транспортных услуг будет совместное использование высокоавтоматизированных транспортных средств и соответствующих информационных сервисов путем краткосрочной аренды транспортных средств – каршеринга или совместных поездок – райдшеринга.

Основным преимуществом, достигаемым от внедрения автономного транспорта, следует считать экономи-

ческий и социально-общественный эффект от снижения аварийности. Согласно данным, приведенным в федеральной целевой программе «Повышение безопасности дорожного движения в 2013–2020 годах», утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 3 октября 2013 г. № 864 «О федеральной целевой программе «Повышение безопасности дорожного движения в 2013–2020 годах», размер социально-экономического ущерба от дорожно-транспортных происшествий и их последствий за 2004–2011 годы оценивается в 8188,3 млрд рублей, что сопоставимо с доходами консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации за 2012 год – 8064,3 млрд рублей.

По расчетам специалистов федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», проведенным в рамках реализации мероприятий указанной федеральной целевой программы, итоговый социально-экономический ущерб от дорожно-транспортных происшествий в Российской Федерации в 2013 году составил 303,5 млрд рублей, или 0,5% валового внутреннего продукта, а величина ущерба от гибели одного человека в дорожно-транспортном происшествии составляет 9,2 млн рублей.

**Текущие затраты автотранспортных организаций после внедрения высокоавтоматизированных транспортных средств могут уменьшиться на 25–33%.**

При внедрении высокоавтоматизированных транспортных средств величина предотвращенного ущерба от дорожно-транспортных происшествий в Российской Федерации составит сотни миллиардов рублей, что положительно отразится на экономической эффективности автомобильной отрасли.

Массовое внедрение высокоавтоматизированных транспортных средств имеет один недостаток – сокращение числа рабочих мест. Некоторые профессии станут не востребованы, некоторые будут существенно сокращены. Снизится потребность в специалистах по анализу дорожно-транспортных происшествий. Изменится рынок страхования. Будет преобразована система технического обслуживания и ремонта транспортных средств. Сократится количество инженеров по безопас-

ности дорожного движения и организации перевозок, сохранятся специалисты, которые будут прорабатывать общесистемные решения. Разработка локальных мер будет стандартизирована и автоматизирована. Появится ряд новых специальностей, связанных с обеспечением функционирования интеллектуальной транспортной системы. Косвенное влияние различной степени будет оказано на все сферы экономики. Полное решение этой проблемы возможно путем переквалификации работников.

Снижение количества нарушений правил дорожного движения также окажет влияние на деятельность Государственной инспекции безопасности дорожного движения Министерства внутренних дел Российской Федерации.

Таковы основные положения «Концепции обеспечения безопасности дорожного движения с участием беспилотных транспортных средств на автомобильных дорогах общего пользования». А теперь, после ознакомления с основными аспектами теоретической части,

**Массовое внедрение высокоавтоматизированных транспортных средств имеет один недостаток – сокращение числа рабочих мест. Некоторые профессии станут не востребованы, некоторые будут существенно сокращены. Вместе с тем появится ряд новых специальностей, связанных с обеспечением функционирования интеллектуальной транспортной системы.**

перейдем к практической – расскажем об опыте применения беспилотных автотранспортных средств.

## Практический опыт использования беспилотных автотранспортных средств

### **Иновационные разработки ПАО «КАМАЗ»**

Одним из перспективных направлений деятельности лидера отечественного автомобилестроения является разработка беспилотных автотранспортных средств. О своих достижениях в этой сфере представители ПАО «КАМАЗ» информируют на различных форумах и конференциях, активно работает на этом поприще и пресс-служба предприятия.

#### ***Беспилотный робот-тягач для завода двигателей***

На заводе двигателей ПАО «КАМАЗ» введен в промышленную эксплуатацию беспилотный робот-тягач с фиксированными маршрутами на два конвейера сборки двигателей.

Робот, в заводском обиходе получивший имя Регина, работает по двум кольцевым маршрутам с остановками на рабочих позициях: из цеха отгрузки покупных комплектов доставляет детали на конвейер сборки двигателей V8 и на конвейер сборки Р6. На каждый конвейер доставляется по два биг бокса. За рабочий час робот выполняет один полный круг.

Это уже второй камазовский тягач-беспилотник, первый работает на автомобильном заводе, совершая рейсы с центрального склада на межконвейерную зону. Система обработки груза у робота Регины такая же, как у «коллеги»: на складе порожний биг бокс устанавливается во вкатную тележку, в него собирается продукция. Эта тележка с биг боксом без применения погрузчика закатывается в прицепной элемент. Робот по заложенной

программе приезжает в определенную точку, где рабочий посредством педали скатывает грузенный биг бокс на свою рабочую позицию. Затем закатывает обратно такой же пустой биг бокс и дает команду роботу вернуться с порожней тарой на склад.

Работает тягач на электрической тяге, что позволило снизить лишний шум и загазованность в корпусе. Заряда хватает для отработки полной смены. Днем беспилотник перемещается по маршруту, а ночью встает на подзарядку.

Обработку информации дистанционного зондирования беспилотнику обеспечивают лидары и видеокамеры, благодаря которым он перемещается по заводу, ориентируясь на имеющуюся дорожную разметку.

#### ***Бескабинный грузовик***

Интересна разработка «КАМАЗа» электрического беспилотного грузового автомобиля без кабины для водителя, на который у предприятия имеется патент.

КАМАЗ-3373, получивший название «Челнок», – автономный аккумуляторный электромобиль с бортовой платформой. Новая разработка компании представляет собой двухосное шасси с симметричной платформой, расположенной по центру шасси, где обе оси поворотные, чтобы максимально увеличить возможность при маневрировании на небольших участках.

Автомобиль оснащен продублированной передней и задней светотехникой, как следствие – равнозначное направление движения вперед или назад (по принципу «тяни-толкай»). Во время движения в одном направ-



**Бескабинный грузовой автомобиль «Челнок»**

лении зажигаются соответствующие передние фары и противоположные задние фонари. При смене движения автомобиля в обратную сторону происходит замена освещения соответственно направлению движения.

Основным формообразующим и стилистическим элементом экстерьера автомобиля являются оригинальные боковые облицовочные панели, которые гармонично соподчинены с передним и задним бамперами. Боковые облицовочные панели имеют вентиляционные решетки, которые предназначены для забора воздуха при охлаждении тяговых батарей и электродвигателя. Тяговые батареи располагаются в нижней части шасси, что обеспечивает низкий центр тяжести. Обслуживаются через отсек боковых панелей, который находится в пределах колесной базы.

На передней и задней частях автомобиля располагаются элементы машинного зрения, обеспечивающие работу автомобиля в автономном режиме, скомпонованные таким образом, чтобы создать формообразующие линии, подчеркивая тем самым единое стилевое решение и придавая целостное восприятие со стороны.

Габаритные размеры электроавтомобиля: длина – 8000 мм, ширина – 2550 мм, высота – 4000 мм. Грузоподъемность – до 10 тонн. Скорость движения, ограниченная электроникой, составляет 40 км/ч. Машина оснащена синхронным электродвигателем на постоянных магнитах с векторным управлением, что дает постоянную частоту вращения при различных нагрузках.

Данный «Челнок» стал шестым по счету беспилотным автомобилем компании и первым – бескабинным. «За-

нимаясь разработкой беспилотных автомобилей, мы поняли, что автономные грузовые автомобили – это уже не фантастика, а новые реалии, – поделился главный конструктор инновационных автомобилей Научно-технического центра ПАО «КАМАЗ» Сергей Назаренко. – Если машина работает автономно, то исключается необходимость кабины, которая добавляет к стоимости машины значительную сумму. Создание бескабинного грузовика позволит избежать этих затрат, сделает машину более симметричной. Любая инженерная мысль стремится к простоте и совершенству. «Челнок» можно смело назвать мировой премьерой. С геометрической точки зрения он представляет собой простой параллелепипед, имеющий целый ряд преимуществ перед обычными грузовыми автомобилями».

Среди бесспорных преимуществ «Челнока» можно выделить возможность движения как передней частью автомобиля, так и задней, что позволяет избежать лишних манипуляций при смене траектории движения. Формула рулевого управления 1–2 (обе оси поворотные) дает возможность управлять обеими осями одновременно, повышая маневренность. Автомобиль отличается идеальной развесовкой по осям – 50/50.

Кроме того, «Челнок» имеет уникальную надстройку, предусматривающую пятистороннюю загрузку и разгрузку груза. Это позволяет использовать любую инфраструктуру логистических хабов автопредприятий.

### **Испытания в Арктике**

Как стало известно в апреле текущего года, на Восточно-Мессояхском месторождении (ЯНАО, Гыданский п-ов) успешно прошли испытания беспилотных грузовых автомобилей КАМАЗ, которые безаварийно преодолели 2,5 тыс. км.

Совместный проект «Газпром нефти» и группы компаний «КАМАЗ» был реализован при поддержке правительства Ямало-Ненецкого автономного округа в арктической автономии и сложных природно-климатических условиях Заполярья. Главная цель испытаний – подтвердить потенциальную эффективность использования беспилотных транспортных средств, позволяющих повысить безопасность грузоперевозок и оптимизировать снабжение труднодоступных регионов.

Законодательной базой для реализации проекта стали инициированные Минпромторгом России поправки в нормативные документы, направленные на упрощение механизма допуска высокоавтоматизированных транспортных средств на дороги общего пользования и расширение географии проведения эксперимента по их тестированию.

В ходе испытаний на Восточно-Мессояхском месторождении автомобили без водителей продемонстрировали весь потенциал цифрового ресурса: умение передвигаться по заданным маршрутам с высокой точностью, обмениваться информацией через дублируемые системы связи, распознавать препятствия за доли секунды и



**Испытания беспилотных грузовых автомобилей КАМАЗ в Арктике**

прогнозировать траекторию движения с учетом актуальной дорожной обстановки. Контроль за перемещением беспилотных грузовиков по территории автономного нефтепромысла и зимним дорогам через Гыданскую тундру осуществлялся из центра управления, оборудованного на Восточно-Мессояхском месторождении.

Как отметили участники проекта, главное преимущество беспилотных транспортных средств – неограниченная работоспособность. Оснащенные системой автономного управления машины не устают и не ошибаются даже на сложных маршрутах, в условиях низких температур, метелей и плохой видимости. В сравнении с пилотируемыми аналогами беспилотные КАМАЗы на 50% более безопасны и позволяют на 10–15% снизить издержки при грузоперевозках.

Вот как прокомментировал данное событие Ирек Гумеров, заместитель генерального директора ПАО «КАМАЗ» по развитию: «Несмотря на то, что беспилотные технологии – явление сравнительно новое для России, спрос на беспилотные автомобили КАМАЗ стал очевидным еще несколько лет назад, и компания давно работает в этой области. Сегодня интерес к внедрению беспилотных перевозок среди промышленных предприятий увеличивается, постепенно формируется законодательная база, что открывает перед нами новые возможности. Уверен, что с решением юридических вопросов, долгое время сдерживавших производство автономного колесного транспорта в стране, эта тема получит новое развитие».

#### **Модуль автономного управления автомобилем**

Еще одна разработка «КАМАЗа» – накрывной модуль автономного управления автомобилем. Проект получил название «Аватар».

«Аватар» – это мобильный модуль, устанавливаемый на крышу автомобиля, который позволяет «превратить» автомобиль в беспилотное транспортное средство. Для осуществления автономного управления с помощью модуля автомобиль должен быть оснащен автоматической коробкой передач, электронной педалью акселератора, электронной тормозной системой и электрогидроусилителем руля. Все агрегаты должны поддерживать удаленное управление через автомобильную CAN-шину.

К разработке «Аватара» в Научно-техническом центре «КАМАЗа» приступили в 2018 году. Дизайн и начинка модуля были разработаны Службой инновационных автомобилей в 2019 году. Сегодня идет отработка алгоритмов управления и принятия решений, отладка программного обеспечения, валидация и тестирование системы автономного управления в реальных условиях. Модуль тестируется на автомобиле КАМАЗ-43118.

«Развитие беспилотного транспорта, в том числе и грузового – один из основных трендов автомобильной отрасли. Такие решения призваны оптимизировать дорожный трафик, снизить стоимость перевозок и число ДТП. Предприятия Ростеха ведут активную работу по развитию беспилотного транспорта, лидирующие позиции в этой области занимает ПАО «КАМАЗ». Компания уже испытывает беспилотный автобус «Шатл» для перевозки пассажиров и бескабинный грузовик «Челнок» для транспортировки грузов на территории предприятия. Новинка «Аватар» позволяет сделать «умными» уже существующие машины, что открывает возможность оперативно и с меньшими затратами наращивать парк беспилотной техники. Внедрение этой разработки в перспективе может привести к расширению использования беспилотного транспорта на территории России», – отмечает исполнительный директор Госкорпорации Ростех Олег Евтушенко.

«Аватар» дополнительно оснащен системой дублирования автономного управления, органов принятия решения и системы fusion, состоящей из различных сенсоров, как во фронтальной зоне, так и вокруг автомобиля, что значительно повышает безопасность движения в автономном режиме, а также позволяет страховать основную систему при ее сбое или поломке. Также предусмотрено дублирование системы связи, что позволяет в случае помех со стороны одного из передающих каналов, переключиться на другой. Модуль и программное обеспечение разработаны в соответствии со стандартом ISO 26262 (Европейский стандарт функциональной безопасности).

«В определенных ситуациях, при выполнении ряда опасных для человека задач необходимо, чтобы машина выполняла их без водителя. В их числе – масштабные пожары, химические заражения, бактериологические и радиационные заражения территории, ликвидация последствий других чрезвычайных ситуаций», – пояснил цель проекта главный конструктор инно-

вационных автомобилей Научно-технического центра Сергей Назаренко.

В случае, если случился отказ одного блока или прерываются пакеты данных, в приоритет сразу переходит другой блок. Если же система полностью отказывает, то происходит безопасное автономное торможение путем отправки управляющих команд на агрегаты автомобиля. В результате полностью исключается человеческий фактор, так как система автономного управления не устает и не засыпает.

В беспилотном режиме автомобиль может передвигаться со скоростью до 60 км/ч. В дальнейшем предельную скорость будет ограничивать заказчик.

«Модуль «Аватар» способен строить цифровую карту дорог с помощью 3D-лидаров. По этой карте он может самостоятельно построить себе маршрут для передвижения. Оператор указывает конечную точку маршрута, система подгружает карту, выстраивает маршрут и после этого машина начинает движение по заданной траектории. Для большей надежности используется комплексированная навигационная система, которая позволяет подгружать дополнительные координаты со спутниковой навигационной системы и включать поправки от инерциальной системы навигации», – подчеркнул главный специалист программного обеспечения систем управления – руководитель группы Службы главного конструктора инновационных автомобилей Научно-технического центра Ильназ Юнусов. По его словам, если заказчик захочет роботизировать свои автомобили, он может приобрести и установить на них накрышные модули «Аватар». Модули будут интегрированы в систему управления автомобилем, после чего смогут выполнять поставленные им задачи.

В планах камазовских разработчиков – оснастить систему «Аватар» квадрокоптером, с помощью которого можно будет производить оцифровку и составление карты местности. Далее собранные данные отправятся в модуль «Аватар», что позволит автомобилю более качественно выстраивать маршрут и двигаться на большие расстояния автономно. Связь с модулем «Аватар» осуществляется через промышленный Wi-Fi и LTE, а также через резервный канал – УКВ.

### Проекты Scania

«Скания-Русь» приняла участие в обсуждении проекта по организации движения колонны полуавтономных грузовиков Scania по транспортному коридору Хельсинки – Санкт-Петербург. Дискуссия проходила на заседании финско-российской межправительственной комиссии по экономическому сотрудничеству в Генеральном Консульстве Финляндии в Санкт-Петербурге.

В заседании приняли участие представители органов власти России и Финляндии, транспортных компаний и других организаций, заинтересованных в развитии интеллектуальных транспортных систем. Scania совместно



Новая разработка «КАМАЗа» – накрышный модуль автономного управления автомобилем



Движение колонны полуавтономных грузовиков Scania

с партнером, финской логистической компанией Ahola Transport, презентовала свой опыт тестирования технологии платунинг в Финляндии.

«Опыт Scania и Ahola может помочь начать тестировать платунинг в России на больших дистанциях и определить экономический эффект от внедрения инновационных систем для грузоперевозчиков, – отметил директор по устойчивому развитию и работе с государственными органами ООО «Скания-Русь» Вахтанг Парцвания. – Работа на этом



направлении позволит ускорить развитие бесшовного «зеленого коридора» на стратегически важных логистических маршрутах из Европы до Китая, нарастить транзитный потенциал России, а также повысить спрос на локальные инфраструктурные и инновационные транспортные решения. Мы понимаем, что будущее за грузовиками, использующими интеллектуальные и цифровые технологии, и готовы оказать всестороннюю поддержку в практических исследованиях, а также при формировании правового поля».

Scania и Ahola Transport объединяет давнее стратегическое партнерство. В 1959 году финская компания начала закупать технику шведского производителя в свой автопарк. В 2018 году компании заключили первое в Европе соглашение о проведении испытаний автоколонн в полуавтономном режиме платунинга на дорогах общего пользования в Финляндии. Эта страна больше всего продвинулась в тестировании караванного движения частично автономных грузовиков.

### **Беспилотные автомобили Яндекса *Hyundai Sonata***

В начале июня 2020 года компания Яндекс представила четвертое поколение своих беспилотных автомобилей, созданное в тесном сотрудничестве с компанией Hyundai Mobis. Это первое поколение, разработанное совместно с автомобильной компанией. Первые беспилотные Hyundai Sonata уже приступили к тестированию, с марта их можно встретить на улицах Москвы. В рамках сотрудничества до конца 2020 года автомобильный парк Яндекса пополнит сотня таких автомобилей. Помимо тестирования в Москве, часть из них будет использоваться в сервисе беспилотных такси в Иннополисе, а часть также присоединится к автопарку компании в США.

Новая беспилотная Hyundai Sonata – результат совместной работы инженеров Mobis и Яндекса. Электронные блоки управления автомобиля были доработаны Mobis для более эффективного взаимодействия с технологией беспилотного управления Яндекса. Изначально созданные для использования в машине под управлением человека, они были модифицированы с учетом задач и особенностей автономного вождения.

Инженеры Яндекса в свою очередь значительно усовершенствовали набор сенсоров. Камер стало больше, появились камеры с разным фокусным расстоянием. Радары теперь расположены на крыше и позволяют системе различать еще больше машин впереди и за автомобилем. Лидары на передних крыльях могут еще лучше «видеть» пешеходов и транспорт в условиях ограниченного бокового обзора. Например, при выезде из двора на улицу, по сторонам которой припаркованы другие машины. Благодаря новому расположению сенсоров разные объекты дорожной сцены вокруг автомобиля определяются одновременно большим числом датчиков. Это позволяет системе получать максимально подробную и надежную информацию о других участниках движения в самых разных условиях.

### ***На дорогах Невады***

В начале этого года беспилотные автомобили Яндекса во второй раз были представлены во время международной выставки электроники Consumer Electronics Show в Лас-Вегасе, штат Невада, США. Суммарный пробег за время подготовки к событию и 6 дней работы выставки составил более 7000 км. Автомобили передвигались по улицам города в автономном режиме и без инженера-испытателя за рулем.



**Беспилотный автомобиль Hyundai Sonata**



Автомобили передвигались в Лас-Вегасе в автономном режиме и без инженера-испытателя за рулем

Сегодня в штате Невада по дорогам общего пользования ездит более 200 беспилотных автомобилей, но во всех случаях за рулем находится инженер-испытатель. Беспилотные автомобили Яндекса стали первыми на дорогах Невады без водителя за рулем. Во время подготовки к выставке поездки по улицам Лас-Вегаса проходили в различных условиях: в светлое и темное время суток, в часы пик с интенсивным трафиком и в дождь. Демонстрационный маршрут протяженностью 6,7 км включал многополосные участки, регулируемые и нерегулируемые перекрестки, сложные повороты со встречным разъездом и пешеходные переходы.

За 6 дней выставки прокатиться на беспилотных автомобилях Яндекса смогли более сотни гостей. В их числе вице-губернатор штата Мичиган Гарлин Гилкрист (Garlin Gilchrist). Этот штат уже не первый раз демонстрирует свою заинтересованность в развитии технологий беспилотного транспорта. В мае 2019 года здесь был объявлен конкурс на осуществление автономных поездок для посетителей Североамериканского международного автосалона в Детройте 2020 года. Яндекс стал одним из победителей этого конкурса.

### **Робот-курьер**

Начиная с 29 апреля 2020 года на улицах Сколково можно встретить робот-курьера Яндекс.Ровер. Он помогает администрации с доставкой документов и посылок на территории города. Это первая постоянная работа Ровера за пределами Яндекса: с ноября 2019 года он также возит документы в штаб-квартире компании на улице Льва Толстого.

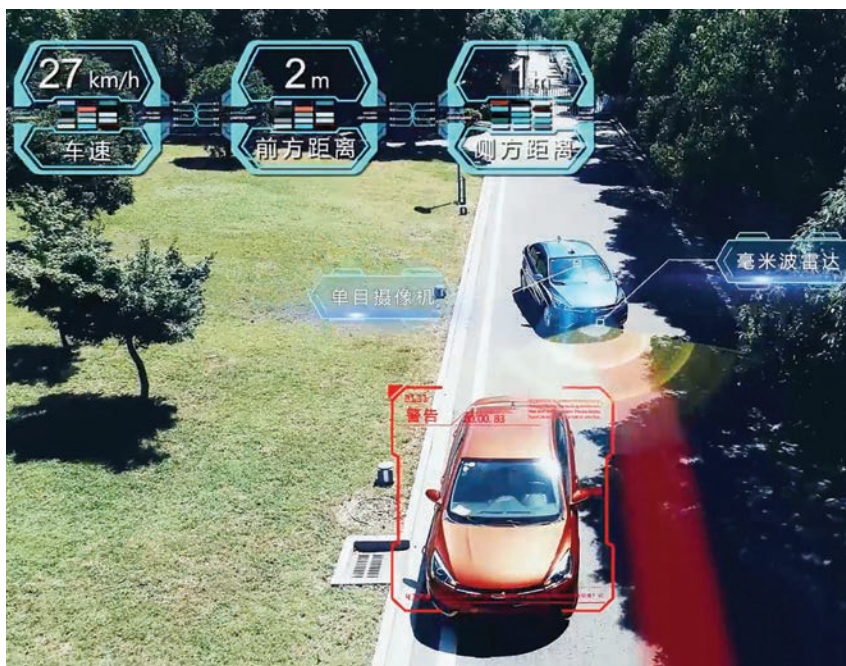
Робот полностью автономен: сам планирует движение, следит за окружающей обстановкой и объезжает препятствия. В отличие от беспилотных автомобилей, которые движутся в Сколково по проезжей части, Ровер

перемещается по тротуарам. Офисы администрации и отделение Почты России, куда робот также доставляет корреспонденцию, расположены в разных частях города, поэтому маршруты робота могут составлять несколько километров. Поставить Роверу задачу, открыть и закрыть его, наблюдать за передвижением робота на карте сотрудники Сколково могут самостоятельно с помощью смартфона. В случае необходимости они могут также обратиться за помощью к инженерам Яндекса.

«Яндекс.Ровер был задуман, чтобы помочь людям автоматизировать рутинные задачи по доставке неболь-



Робот-курьер Яндекс.Ровер



Компания CHERY одна из первых автомобильных компаний в Китае начала работать над интеллектуальными системами управления автомобилями

ших грузов. Это наш первый опыт применения робота за пределами экосистемы Яндекса. Мы рады, что Ровер органично вписался в рабочие процессы Инновационного Центра, – пояснил Дмитрий Полищук, руководитель направления беспилотных автомобилей Яндекса. – В дальнейшем мы вместе с командой Сколково будем смотреть, какие еще задачи может оптимизировать робот в городе».

«Впервые робот с искусственным интеллектом на борту помогает оптимизировать процесс доставки, и это не эксперимент, а работающий сервис. Вместе с командой Яндекса мы начинаем с собственного документооборота, но в дальнейшем планируем подключить к использованию Ровера и других участников экосистемы Сколково – стартапы, крупные корпорации и, конечно, жителей Инновационного Центра», – отметил Константин Паршин, вице-президент, исполнительный директор ИТ кластера Фонда Сколково.

«Почта России с интересом наблюдает за работой Ровера в Сколково, поскольку в будущем беспилотные технологии могут быть полезны для оптимизации логистики, – прокомментировал запуск руководитель Департамента стратегического развития Почты России Игорь Шиянов. – Мы уверены в росте гиперлокальной доставки, что повлечет рост отправок, и здесь беспилотные технологии способны сыграть существенную роль. Это одно из возможных применений искусственного интеллекта в процессах Почты России, которые изучает компания».

Яндекс.Ровер может применяться для широкого круга задач. Использование робота может оптимизировать

этап «последней мили» в логистике в условиях растущего потока заказов. Ровер может доставлять посылки из интернет-магазинов, продукты и готовые блюда. Его также можно использовать и для транспортировки внутри больших помещений – например, на складах или в торговых центрах.

### За рубежом

#### Развитие искусственного интеллекта в КНР

Компания Chery Automobile Co., Ltd. вошла в «Список компаний для развития искусственного интеллекта нового поколения» по решению Министерства промышленности и информационных технологий Китая по итогам представленного проекта «Система связи, применяемая CHERY в беспилотных автомобилях».

Компания CHERY одна из первых автомобильных компаний в Китае начала работать над интеллектуальными системами управления автомобилями, что позволило уже в 2010 году объединить усилия с Институтом физических наук города Хэфэй при Китайской академии наук для создания технологической платформы беспилотного автомобиля. В 2018 году CHERY презентовала техническую платформу CHERY LION, которая охватывает пять бизнес-модулей: автопилот, интеллектуальную систему связи, интеллектуальное производство, цифровой маркетинг и совместное путешествие. Это ядро, которое способствует переходу CHERY от традиционного производителя автомобилей к интеллектуальной компании.

В развитии беспилотных автомобилей концерн сотрудничает с Baidu в рамках программы Apollo. Так, концерн CHERY проводит испытания беспилотных автомобилей на дорогах общего пользования. В прошлом году CHERY начала дорожные испытания беспилотных автомобилей в Северной Америке, будучи обладателем калифорнийской лицензии на данное тестирование. Ожидается, что CHERY на основе серийного производства автомобилей с автономным управлением уровня L2 достигнет условно-автономного вождения L3 до конца 2020 года и высокоавтономного вождения L4 к 2025 году.

Кроме того, в прошлом году Chery Automobile Co., Ltd. взяла на себя инициативу в стратегическом сотрудничестве с China Telecom и подписала «Соглашение о сотрудничестве по применению 5G в автономном вождении». Обе стороны планируют совместно построить автономный демонстрационный парк вождения и лабораторию 5G Smart Car для разработки, тестирования и демонстрации технологий автономного вождения CHERY на основе применения коммуникационных технологий 5G.

#### Передача данных через сеть 5G

Более трех лет компания Bosch совместно с другими представителями среднего и крупного бизнеса, а также

исследовательскими институтами работали над проектом 5G NetMobil и наконец представили его первые результаты. Уже в ближайшем будущем водители смогут управлять автомобилем с помощью передачи данных между транспортными средствами и другими объектами дорожной инфраструктуры на основе технологии 5G.

Во многих ситуациях сложно предвидеть внезапное появление пешеходов на искривленных перекрестках или остановку других машин за закрытым поворотом. Новая сеть передачи данных позволит оценивать дорожную обстановку независимо от наличия любых препятствий. Прямой канал связи между автомобилями (V2V), между автомобилями и инфраструктурой (V2I), а также автомобилями и сетью (V2N) поможет водителю получать всю необходимую информацию в режиме реального времени.

«Благодаря проекту 5G NetMobil мы можем продемонстрировать, как современные коммуникационные технологии делают дорожное движение более безопасным, эффективным и в то же время экономичным», – отметил Томас Рэйчел, государственный секретарь парламента в Министерстве образования и науки Германии. На реализацию проекта ведомством было выделено 9,5 миллионов евро.

Проект 5G NetMobil нацелен на решение сразу нескольких вопросов: организацию безопасного движения транспортных средств, предотвращение аварийных ситуаций, интеллектуальное управление транспортным потоком, а также синхронизацию данных приложений и устройств, связанных с безопасностью движения, – все с помощью сотовой сети пятого поколения.

Коммерческие транспортные средства в будущем смогут использовать этот канал передачи данных для передвижения в автоколоннах – наличие сигнала между грузовиками синхронизирует ускорение, торможение и рулевое управление всех автомобилей, а также позволит сократить расход топлива.

«Результаты исследований показывают, что проект может широко применяться в различных сферах жизни. Причем не только его координаторами – представителями промышленности и исследовательского сообщества, но и обычными участниками дорожного движения», – подчеркнул доктор Франк Хофманн из Robert Bosch GmbH, координатор 5G NetMobil в сфере производства.

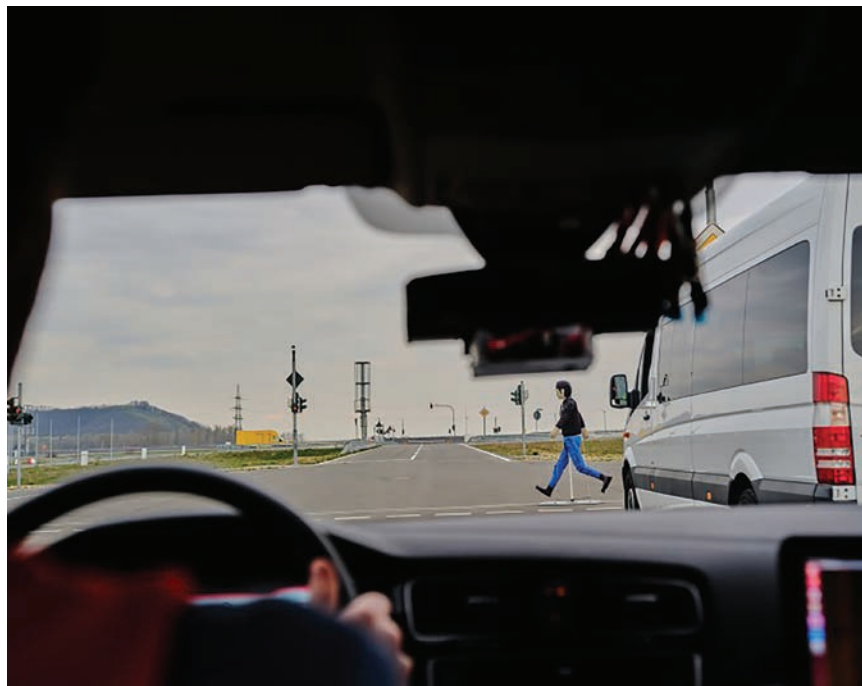
Например, один из инструментов 5G NetMobil для трансляции сигнала – камера на перекрестках, которая распознает пешеходов и велосипедистов и за несколько миллисекунд предупреждает об этом каждый приближающийся автомобиль.

**Длинный и сложный тест-драйв Nissan LEAF в автономном режиме в Великобритании**

Проект по исследованию современных технологий автономного вождения, реализуемый в Великобритании при участии Nissan, в начале текущего года успешно за-

вершился 370-километровым автономным тест-драйвом по дорогам Англии. Автономный тест-драйв, получивший название Grand Drive, является важным этапом для проектной команды из Великобритании.

Grand Drive стал результатом исследований специально созданного консорциума. Его целью было создание алгоритма автономного вождения приближенного к обычной манере езды человека. Проект HumanDrive был осуществлен при участии правительства Великобрита-



Новая сеть передачи данных на основе технологии 5G позволит оценивать дорожную обстановку независимо от наличия любых препятствий



**Nissan LEAF завершает самый длинный и сложный тест-драйв в автономном режиме в Великобритании**

нии, Центра «подключенных» и автономных автомобилей (ССАВ) и организации Innovate UK, а также девяти других партнеров консорциума. Общий объем финансирования составил 13,5 млн фунтов стерлингов.

За время проекта было успешно завершено два испытания: 370-километровый тест-драйв – Grand Drive – с использованием передовой технологии определения местоположения, а также исследования на тестовом треке, где с помощью высокопроизводительных компьютеров изучались алгоритмы автономного вождения, имитирующие стиль езды человека.

В качестве тестовых автомобилей использовались электромобили Nissan LEAF, оборудованные GPS-навигатором, радаром, лидаром и камерами. С помощью получаемых данных система автономного вождения управляла движением автомобиля и самостоятельно преодолевала препятствия.

В ходе 370-километрового (230 миль) тест-драйва наработанный опыт был использован на практике при движении по загородным дорогам с отсутствующей или минимальной дорожной разметкой, перекресткам, круговым развязкам, а также автомагистралям. Система автономного вождения активировалась на маршруте при смене полос движения, в местах примыкания дорог и, при необходимости, для остановки и возобновления движения.

### **Разработка плана поэтапного запуска беспилотников без присутствия оператора в салоне**

Как стало известно 15 июля 2020 года, Минтранс России разработал план поэтапного запуска к 2024 году автомобилей-беспилотников без присутствия оператора в салоне

Минтранс России разработал комплекс мероприятий для тестирования и поэтапного ввода в эксплуатацию на дорогах общего пользования высокоавтоматизированного транспорта без присутствия инженера-испытателя на борту. Реализация этого плана в рамках поручения Президента РФ обеспечит к 2024 году создание условий для безопасного движения беспилотников на автотрассах. Об этом рассказал заместитель министра транспорта России Алексей Семенов в ходе выступления на онлайн-сессии «Беспилотные автомобили против пандемий и кризисов: как ускорить их внедрение на российских дорогах?». Дискуссия была организована Фондом Росконгресс и Ассоциацией «Цифровой транспорт и логистика» (ЦТЛ).

Алексей Семенов отметил, что к настоящему моменту фактически пройден важный первый этап технологической зрелости и готовности высокоавтоматизированного транспорта. «Сейчас мы переходим ко второму этапу – практическому внедрению, массовому использованию

этих технологий. Здесь мы сталкиваемся с одним из наиболее серьезных препятствий для полноценного и безопасного внедрения беспилотного транспорта – отсутствием необходимой и достаточной нормативной правовой базы», – пояснил замминистра.

План разработан на основе предложений Минэкономразвития, МВД и отечественных технологических лидеров – ООО «Яндекс», ПАО «Сбербанк», ПАО «КАМАЗ», ООО «УК Группа ГАЗ», Газпром нефть, а также Ассоциации «Цифровой транспорт и логистика», ФАУ «РОСДОРНИИ» и НАМИ.

Комплекс включает мероприятия по разработке нормативной правовой и нормативно-технической базы. Документ предусматривает решение принципиально важных вопросов, таких как классификация, учет и порядок расследования правонарушений с участием беспилотников, а также права и обязанности участников дорожного движения. Кроме того, предусмотрена разработка и создание цифровых и интеллектуальных систем учета и организации движения высокоавтоматизированного транспорта, создание специальных тестовых зон для проведения отдельных процедур его опытной эксплуатации. Комплекс мероприятий проходит сейчас межведомственное согласование для дальнейшего направления в Правительство РФ.

Директор Ассоциации ЦТЛ Антон Замков предложил поставить на поток поиск инновационных технологиче-

ских решений для реального ускорения массового внедрения беспилотников, их коммерческого использования, решения проблемных вопросов в части нормативного регулирования и распределения ответственности, а также реализации других проектов в области цифровой трансформации логистики. «Мы выходим с инициативой предоставления всем федеральным органам исполнительной власти прямого права организации технологических конкурсов, разработки соответствующего федерального закона. И предлагаем, чтобы Минтранс выступил пилотным ведомством. Эта идея родилась в ходе анализа лучшего мирового опыта и получила поддержку экспертного отраслевого сообщества. Такая новация станет очень правильным дополнением к регуляторной гильотине и регулятивным песочницам», – заключил Антон Замков.

В онлайн-сессии приняли участие представители Минкомсвязи, Яндекса, «Газпром нефти», ФАУ «РОСДОРНИИ», ФГУП «ЗащитаИнфоТранс» и Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ).

Помимо этого, об опыте внедрения беспилотных автотранспортных средств поведали участники третьего по счету Федерального форума «Smart Cars & Roads – цифровая трансформация экосистемы «автомобиль-дорога», который прошел 7 июля в онлайн пространстве. *Подробнее – в очередном номере «АТ».*



**К настоящему моменту фактически пройден важный первый этап технологической зрелости и готовности высокоавтоматизированного транспорта**