ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РАСПОРЯЖЕНИЕ

от 25 марта 2020 г. № 724-р

МОСКВА

Утвердить прилагаемую Концепцию обеспечения безопасности дорожного движения с участием беспилотных транспортных средств на автомобильных дорогах общего пользования.

Председатель Правительства
Российской Федерации М.Мишустин

gost.e-ecolog.ru

УТВЕРЖДЕНА
распоряжением Правительства
Российской Федерации
от 25 марта 2020 г. № 724-р

КОНЦЕПЦИЯ

обеспечения безопасности дорожного движения с участием беспилотных транспортных средств на автомобильных дорогах общего пользования

I. Введение

Концепция обеспечения безопасности дорожного движения с участием беспилотных транспортных средств на автомобильных дорогах общего пользования (далее - Концепция) разработана в соответствии с целями и задачами, установленными Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 "О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года" и федеральным проектом "Общесистемные меры развития дорожного хозяйства" (паспорт проекта утвержден протоколом заседания проектного комитета по национальному проекту "Безопасные и качественные автомобильные дороги" от 20 декабря 2018 г. № 4), и предназначена для содействия развитию дорожно-транспортной инфраструктуры, обеспечивающей внедрение беспилотного дорожного движения, а также для выработки политики органов государственной власти в данной сфере.

Концепция разработана в целях:

повышения безопасности дорожного движения и создания безопасной транспортной среды путем снижения роли человеческого фактора и влияния ошибок, совершаемых водителями;

повышения качества жизни граждан путем всестороннего удовлетворения потребностей в транспортной мобильности, развития связанного с ней рынка услуг, создания комфортных условий для лиц с ограниченными возможностями, улучшения экологической ситуации;

усиления мультипликативного эффекта от внедрения уже имеющихся технических разработок и создания новых предпосылок

для экономического роста путем использования инновационных транспортно-логистических технологий, обеспечивающих повышение эффективности и доступности предоставляемых услуг;

снижения нагрузки на улично-дорожную сеть путем ее более эффективного использования и распространения технологий подключения транспортных средств к дорожно-транспортной инфраструктуре, повышения управляемости транспортных средств и предсказуемости их поведения в транспортном потоке;

повышения конкурентоспособности дорожно-транспортной инфраструктуры Российской Федерации и экспортного потенциала российских компаний на мировых рынках путем развития беспилотных технологий.

Новые технологии, внедряемые в транспортных средствах, могут создавать дополнительные риски для безопасности дорожного движения, поэтому задачей Концепции является минимизация как существующих, так и потенциальных рисков в интересах всего общества. Поскольку в настоящее время транспортные средства, движущиеся в беспилотном режиме, не в состоянии самостоятельно обеспечивать необходимый уровень безопасности дорожного движения, важное значение приобретает необходимость организации сетевого взаимодействия транспортных средств и дорожной инфраструктуры.

Интеллектуальная дорожно-транспортная инфраструктура способна принять на себя часть задач по обеспечению безопасности дорожного движения с участием беспилотных транспортных средств. В этом случае беспилотный режим движущихся в транспортном потоке транспортных средств будет поддерживаться и обеспечиваться дорожно-транспортной инфраструктурой.

Новые технологии обеспечивают повышение эффективности использования и управляемости уже имеющегося подвижного состава. Внедрение технологий подключения транспортных средств к дорожно-транспортной инфраструктуре приведет к значительному росту объема пользовательских данных, что потребует ресурсов по их обработке и хранению, обеспечению конфиденциальности.

При проектировании инфраструктуры целесообразно задействовать механизмы государственно-частного партнерства с учетом обеспечения безопасности персональных данных участников дорожного движения, поскольку существует множество сценариев монетизации для извлечения доходов от применения пользовательских данных и предоставляемых сервисов.

В Концепции предусмотрена возможность разработки как добровольных, основанных на консенсусе производителей, так и обязательных для применения передовых технических стандартов, методик и регламентов, которые могут быть вариативными и адаптируемыми, поскольку ситуация носит изменчивый характер и новые решения должны быть предпочтительнее традиционных.

Учитывая динамику технологического прогресса в профильной сфере, Концепция направлена на создание условий для ускорения развития дорожно-транспортной инфраструктуры и беспилотных транспортных средств с учетом существующих нормативных актов и необходимости разработки новых регулятивных положений.

В настоящее время уже существуют транспортные средства, способные двигаться в беспилотном режиме, при этом действующая нормативная правовая база не позволяет однозначно определить для них правила безопасности, и, как следствие, отсутствие таких норм неизбежно приводит к повышению рисков при дорожном движении.

Концепция направлена на снятие административных барьеров и разработку согласованных нормативных требований в целях поддержки безопасной интеграции беспилотных транспортных средств с традиционными участниками дорожного движения и повышения качества предоставляемых транспортных услуг.

Принятие и реализация Концепции должны способствовать достижению следующих целевых показателей национального проекта "Безопасные и качественные автомобильные дороги":

снижение количества погибших в дорожно-транспортных происшествиях;

снижение доли автомобильных дорог федерального и регионального значения, работающих в режиме перегрузки;

снижение количества мест концентрации дорожно-транспортных происшествий (аварийно-опасных участков) на дорожной сети.

Принятие и реализация Концепции также должны способствовать решению в рамках федерального проекта "Общесистемные меры развития дорожного хозяйства" следующих задач:

разработка технологий, обеспечивающих движение беспилотных транспортных средств по автомобильным дорогам, формирование перечня таких технологий и рекомендаций по их применению, в том числе в части дорожно-транспортной инфраструктуры;

принятие нормативных правовых актов, обеспечивающих применение беспилотных технологий управления транспортными средствами на участках дорог общего пользования;

внедрение на автомобильных дорогах общего пользования интеллектуальных транспортных систем, ориентированных в том числе на обеспечение движения беспилотных транспортных средств.

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.

Глобальный форум по безопасности дорожного движения, полноправным членом которого является Российская Федерация, принял на своей 78-й сессии (г. Женева, 25 - 29 марта 2019 г.) резолюцию о внедрении в практику высоко- и полностью автоматизированных транспортных средств в условиях дорожного движения. Данная резолюция имеет целью служить руководством для сторон Конвенции о дорожном движении, подписанной в г. Вене 8 ноября 1968 г., по безопасному внедрению в практику высоко- и полностью автоматизированных транспортных средств в условиях дорожного движения с целью способствовать повышению безопасности дорожного движения, мобильности и социально-экономическому прогрессу.

Определения, рекомендуемые указанной резолюцией, используются в Концепции, в частности термин "высокоавтоматизированное транспортное средство" имеет приоритет над термином "беспилотное транспортное средство". Часто встречающийся термин "беспилотный" является менее точным, поскольку он подчеркивает отсутствие в транспортном средстве водителя (пилота), а это не всегда может быть реализовано при современном уровне развития техники, термин "беспилотный" также не учитывает наличие промежуточных уровней автоматизации. Кроме того, беспилотное транспортное средство может управляться дистанционно, посредством команд внешнего оператора, что может означать отсутствие автоматизации транспортного средства как таковой. Наиболее корректным представляется понимание термина "беспилотное транспортное средство" как высоко- или полностью автоматизированного транспортного средства, функционирующего в беспилотном режиме, который означает, что во время использования данного режима транспортное средство находится под управлением автоматизированной системы вождения.

Для целей настоящей 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);

"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, характеристики которых приведены в приложении; 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;

"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.

II. Принципы обеспечения безопасности дорожного движения с участием беспилотных транспортных средств на автомобильных дорогах общего пользования

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 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.

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;

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.

III. Рекомендации по безопасному функционированию высокоавтоматизированных транспортных средств

1. 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.

2. Допуск к эксплуатации и методы проверки (валидации) параметров высокоавтоматизированного транспортного средства

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 автоматизации, 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 автоматизированной системой вождения, которая должна осуществляться при участии третьей стороны - аккредитованных 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 мерам, 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.

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.

3. 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.

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

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.

IV. 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. 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 сред 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 полную 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).

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.

V. Дорожно-транспортная инфраструктура, необходимая для движения высокоавтоматизированных транспортных средств

1. Необходимость формирования специализированной телекоммуникационной дорожно-транспортной инфраструктуры

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.

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 аттестационных испытаний государственных информационных систем на соответствие требованиям информационной безопасности.

2. Основные требования к дорожно-транспортной инфраструктуре

Дорожно-транспортная инфраструктура должна в режиме реального времени обеспечивать безопасность дорожного движения, транспортную безопасность и мобильность.

В целях обеспечения транспортной безопасности при создании дорожно-транспортной инфраструктуры кооперативных интеллектуальных систем и элементов обеспечения движения высокоавтоматизированных транспортных средств и подключенных транспортных средств должны быть учтены требования к обеспечению защиты объектов транспортной инфраструктуры дорожного хозяйства от угрозы совершения актов

незаконного вмешательства, в том числе блокирования дорог, размещения (попытки размещения) на объектах транспортной инфраструктуры и (или) транспортных средствах взрывных устройств, взрывчатых, радиоактивных и экологически опасных веществ.

Одновременно должны быть учтены положения Федерального закона "О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации".

Необходима смена подхода организации, планирования и построения дорожной сети. Технология роботизированных транспортных коридоров открывает принципиально новые экономические горизонты не только для автомобильной промышленности, но и для всей экономики Российской Федерации, исходя из возможностей организации масштабных транзитных перевозок с использованием беспилотных транспортных средств.

К дорожно-транспортной инфраструктуре для обеспечения движения высокоавтоматизированных транспортных средств предъявляются следующие требования:

о наличии интеллектуальной транспортной системы;

о наличии в составе интеллектуальной транспортной системы сервисной платформы, обеспечивающей взаимодействие транспортного средства с любыми объектами, которые могут повлиять на транспортное средство;

о наличии системы точного позиционирования, функционирующей на основе спутниковых технологий и сети наземных референцных базовых станций, обеспечивающих дифференциальную коррекцию;

о наличии цифровой модели дороги на основе высокоточных цифровых динамических дорожных карт;

об устойчивом покрытии дороги высокоскоростными каналами связи.

Интеллектуальная транспортная система должна обеспечивать реализацию функций, предусмотренных международными и отечественными требованиями к функциональной архитектуре интеллектуальной транспортной системы.

Определение сервисов интеллектуальной транспортной системы осуществляется на основе понимания в целом их наиболее полного состава на текущий момент, а также базовых задач и основных направлений ее деятельности.

Решением задач, возложенных на соответствующие сервисы, непосредственно занимаются комплексные подсистемы интеллектуальной транспортной системы.

В состав физической архитектуры интеллектуальной транспортной системы целесообразно включать следующие комплексные подсистемы:

подсистема управления транспортными потоками (директивное и косвенное управление транспортными потоками);

подсистема взимания платы (при необходимости);

подсистема контроля соблюдения правил дорожного движения;

подсистема пользовательских услуг и сервисов;

подсистема управления состоянием дорог;

контрольно-диагностическая подсистема.

В сценариях работы программного обеспечения интеллектуальной транспортной системы следует предусмотреть обеспечение локализации дорожно-транспортных происшествий, заблаговременный съезд обычных транспортных средств с полосы движения, на которой произошла авария высокоавтоматизированного транспортного средства, и подъезд специальных транспортных средств экстренных служб.

Сервисная платформа, обеспечивающая взаимодействие транспортного средства с любыми объектами, которые могут повлиять на транспортное средство, формируется для решения следующих основных задач:

автоматический сбор, предварительная обработка и сохранение данных, накапливаемых от автомобильных сервисов, в том числе данных, поступающих от центра управления интеллектуальной транспортной системы, бортового оборудования транспортного средства, элементов телекоммуникационной инфраструктуры взаимодействия транспортного средства с любыми объектами, которые могут повлиять на транспортное средство, и других внешних систем и источников информации;

выполнение алгоритмов обработки и сопоставления информации в реальном времени, выполнение различных сценариев сервисов;

автоматизация обмена данными в соответствии с логикой (сценариями) выполнения сервисов;

автоматический анализ накопленных в интеллектуальной транспортной системе данных в реальном времени и в пакетном режиме, генерирование отчетов и других материалов;

автоматическая отчетность о состоянии и загрузке (производительности) используемого оборудования;

обеспечение информационной безопасности.

В целях повышения безопасности дорожного движения транспортных средств (в том числе беспилотных), достижения

мобильности и комфорта для участников дорожного движения необходимо сформировать в составе дорожно-транспортной инфраструктуры систему высокоточного позиционирования дороги на основе методов определения местоположения объектов по сигналам глобальных спутниковых навигационных систем.

Возможным вариантом состава системы высокоточного позиционирования дороги является:

линейная сеть референцных базовых станций, обеспечивающих дифференциальную коррекцию;

сетевой центр управления;

волоконно-оптическая линия связи;

канал мобильной радиосвязи.

Система высокоточного позиционирования дороги должна обеспечивать:

сбор, хранение, обработку информации от референцных базовых станций, выработку и выдачу на приемник пользователя корректирующей информации;

необходимую точность определения местоположения движущегося транспортного средства в режиме реального времени;

периодичность определения местоположения транспортного средства (с частотой, обеспечивающей требуемый функционал).

В целях повышения безопасности дорожного движения высокоавтоматизированных транспортных средств, а также повышения мобильности и комфорта для участников дорожного движения необходима разработка и внедрение цифровой модели дороги, основанной на достоверных высокоточных пространственных данных о дороге и условиях движения. Цифровая модель дороги разрабатывается для всех дорог, предназначенных для применения высокоавтоматизированных транспортных средств.

Для цифровой модели дороги допускается применение различных карт, прошедших соответствующую сертификацию на предмет унификации объектов отображения, надежности, качества, достоверности и своевременности обновления.

Дорожно-транспортная инфраструктура должна обладать возможностью обеспечить передачу управляющих воздействий и данных о ситуационной осведомленности, а также своевременное обновление дорожной карты на участке дороги, по которому следует высокоавтоматизированное транспортное средство.

Цифровая модель дороги должна обеспечивать:

ситуационную осведомленность высокоавтоматизированного транспортного средства;

оптимальное перераспределение транспортных потоков высокоавтоматизированных транспортных средств для достижения заданных показателей качества обслуживания различных клиентских групп;

управление высокоавтоматизированным транспортным средством в нештатных для автоматизированной системы вождения ситуациях;

решение конфликтных ситуаций на стратегическом уровне управления транспортными потоками высокоавтоматизированных транспортных средств;

поддержку реализации автоматической системы управления дорожным движением для высокоавтоматизированных транспортных средств, эксплуатирующихся в беспилотном режиме;

удаленный доступ пользователей высокоавтоматизированными транспортными средствами к пользовательским сервисам цифровой модели дороги в онлайн и офлайн режимах.

Цифровая модель дороги должна содержать:

цифровую крупномасштабную навигационную карту с описанием структурных линий дорог, дорожной разметки, осевых линий полос движения, дорожных знаков и светофоров;

цифровой граф дорог;

цифровые сведения об условиях движения, характеризующие текущую дорожно-транспортную обстановку (препятствия, аварии, плохие погодные условия, низкое качество дорожного покрытия);

данные, описывающие объекты придорожной инфраструктуры и сервиса;

слои обработки исходной информации и формирования управляющих воздействий на транспортный поток высокоавтоматизированных транспортных средств;

интерфейс взаимодействия с интеллектуальными транспортными системами;

аппаратно-программный комплекс реализации пользовательских сервисов.

При формировании высокоточных цифровых динамических карт целесообразно руководствоваться международными телекоммуникационными стандартами в области интеллектуальных транспортных систем, а также другими решениями уполномоченных, в том числе международных, органов в данной области.

Элементы дорожной инфраструктуры систем, обеспечивающих информирование водителя, должны обеспечивать непрерывную передачу данных между транспортными средствами и дорожно-транспортной инфраструктурой.

Элементы дорожно-транспортной инфраструктуры интеллектуальных транспортных систем и элементы обеспечения движения высокоавтоматизированных транспортных средств и подключенных транспортных средств должны обеспечивать передачу данных между транспортными средствами и дорожно-транспортной инфраструктурой при максимально допустимой скорости движения транспортных средств на автомобильных дорогах Российской Федерации.

3. Передача информации между дорожно-транспортной инфраструктурой и высокоавтоматизированными транспортными средствами

Интеллектуальные транспортные системы позволяют быстро выявлять ситуации, которые могут привести к затору, возникновению небезопасных условий, снижению мобильности, а затем помогают реализовать соответствующие стратегии и планы для ослабления последствий этих проблем, уменьшения их продолжительности и воздействия на передвижение. Очень важным является переход от классических автоматизированных систем к системам, обладающим искусственным интеллектом.

Для обеспечения работы интеллектуальной транспортной системы необходимо обеспечить коммуникацию между транспортным средством и дорожно-транспортной инфраструктурой.

Необходимо оборудовать транспортные средства несколькими системами связи, поддерживающими один или более беспроводных интерфейсов, обеспечивающих взаимодействие между транспортным средством и дорожно-транспортной инфраструктурой.

Основу дорожно-транспортной инфраструктуры составляют шлюзы, узлы, маршрутизаторы, обеспечивающие связь с различными дорожными компонентами интеллектуальной транспортной системы (контроллеры, детекторы, видеокамеры, табло и знаки переменной информации автоматических дорожных метеорологических станций).

При создании интеллектуальных транспортных систем на автомобильных дорогах предлагается руководствоваться основными международными телекоммуникационными стандартами в области интеллектуальных транспортных систем.

VI. Интеграция интеллектуальных транспортных систем по категориям дорог

Должна быть организована система взаимодействия локальных центров управления интеллектуальных транспортных систем и интерфейсов автомобильного транспорта на всем протяжении транспортного маршрута.

При организации системы взаимодействия необходимо учитывать рекомендации документов, принятых международными организациями в области взаимодействия интеллектуальных транспортных систем и интерфейсов автомобильного транспорта с другими транспортными системами.

Наличие и функциональные возможности интеллектуальных транспортных систем на автомобильных дорогах должны зависеть от категории дороги.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 28 сентября 2009 г. № 767 "О классификации автомобильных дорог в Российской Федерации" утверждены Правила классификации автомобильных дорог в Российской Федерации и их отнесения к категориям автомобильных дорог.

Рекомендуется, не меняя идеологию указанных Правил, внести в них дополнительное обозначение дорог, оснащенных соответствующей функциональной структурой, обеспечивающей движение высокоавтоматизированных транспортных средств.

VII. Переход в состояние минимального риска и послеаварийная безопасность высокоавтоматизированных транспортных средств

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 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:

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.

VIII. Обучение и подготовка пользователей высокоавтоматизированных транспортных средств, а также профильных специалистов в сфере автоматизированного транспорта

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.

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 транспортного 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.

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.

IX. Перспективные сферы использования беспилотных и подключенных транспортных средств, а также получаемых от них данных

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:

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.

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;

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.

X. Социально-экономическая эффективность внедрения высокоавтоматизированных транспортных средств

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 процентов и увеличить скорость доставки грузов на 26 - 30 процентов по сравнению с транспортными средствами, управляемыми человеком.

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 процента.

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 процентов 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.

Технические возможности оборудования, установленного на высокоавтоматизированных транспортных средствах, позволят получить информацию, которая может быть использована в коммерческих целях, в частности для определения места нахождения транспортного средства и его вызова в необходимую точку.

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

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.

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 экономический 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 процента валового внутреннего продукта, а величина ущерба от гибели одного человека в дорожно-транспортном происшествии составляет 9,2 млн. рублей.

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 безопасности 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ
к Концепции обеспечения
безопасности дорожного движения
с участием беспилотных транспортных
средств на автомобильных дорогах
общего пользования

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

Уровни автоматизации	Функциональные возможности автоматизированной системы вождения транспортного средства	Степень участия водителя в управлении транспортным средством
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

gost.e-ecolog.ru