

УДК 629.067

## Проблемы безопасности при эксплуатации высокоавтоматизированных транспортных средств

Ю. Н. Канонин

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, Россия, 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., 9

**Для цитирования:** Канонин Ю. Н. Проблемы безопасности при эксплуатации высокоавтоматизированных транспортных средств // Известия Петербургского университета путей сообщения. СПб.: ПГУПС, 2024. Т. 21, вып. 1. С. 76–84. DOI: 10.20295/1815-588X-2024-01-76-84

### Аннотация

**Цель:** анализ систем управления, эксплуатируемых в настоящее время в России и за рубежом высокоавтоматизированных транспортных средств, опасностей и проблем, возникающих при эксплуатации ВАТС. **Методы:** поиск и анализ информации о существующих ВАТС на предмет существующих проблем и возможных вариантах их решения. **Практическая значимость:** проведен анализ вариантов применения высокоавтоматизированных транспортных средств, показаны проблемы при их эксплуатации и возможные варианты решения проблем.

**Ключевые слова:** высокоавтоматизированные транспортные средства (ВАТС), беспилотный транспортный коридор, преимущества и недостатки ВАТС.

Считается, что первый автопилот в мире был продемонстрирован в 1914 году американцем Л. Сперри. Устройство позволяло автоматически удерживать курс и стабилизацию крена самолета. Для этого руль высоты и руль направления соединялись гидравлическим приводом с блоком, связанным, в свою очередь, с гирокомпасом и высотомером [1].

На железнодорожном транспорте (метрополитене) система автоведения поезда метрополитена (САВПМ) впервые была применена в 1967 году на линии Виктория в Лондоне и сегодня на многих железнодорожных линиях человека заменила автоматика. Так различают системы автоведения пригородных электропоездов (САВЭП), пассажирских (САВПП) и грузовых (САВГП) поездов, к каждой из которых предъявляют свои требования [2].

И если у самолета в воздухе вероятность встретиться с другим летательным аппаратом мала, а рельсы облегчают применение систем автоматического управления, то на автомобильных дорогах общего пользования при использовании таких систем все гораздо сложнее.

Устройства, позволяющие поддерживать определенную скорость движения автомобиля, появились в США в 40-х годах прошлого века. С этого времени устройства автоматического управления автомобилями постоянно совершенствуются и в настоящее время все чаще применяются на автомобилях в мире и в России.

С 1 декабря 2018 года на основании [3] в Москве и Республике Татарстан начался эксперимент по опытной эксплуатации на дорогах общего пользования высокоав-

томатизированных транспортных средств (ВАТС), с 1 марта 2020 года распространившийся на Владимирскую, Ленинградскую, Московскую, Нижегородскую, Новгородскую и Самарскую области, Чувашскую Республику, Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий автономный округ, Краснодарский край и г. Санкт-Петербург. Одной из задач данного эксперимента является подтверждение возможности эксплуатации ВАТС на автомобильных дорогах общего пользования в автоматизированном режиме управления. Среди документов, необходимых для участия в эксперименте, участником в обязательном порядке подавалась специальная декларация о безопасности ВАТС, которые не могут быть оценены на соответствие обязательным требованиям, установленным техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств» (ТР ТС 018/2011) [4, 5], в которой участником эксперимента заявлялось, что ВАТС является безопасным для участия в дорожном движении в режиме опытной эксплуатации по дорогам общего пользования.

В документе также прописывались требования к водителю и оснащению ВАТС. В частности, указывалось, что в ВАТС должно быть устройство для активации и деактивации автоматизированной системы вождения, доступ к которому обеспечивается для водителя без отсоединения ремней безопасности. То есть на протяжении всего эксперимента машина ни на секунду не должна была оставаться без контроля оператора (водителя). Предполагается, что эксперимент будет закончен в 2024 году, в нем примут участие 38 регионов, а из требований к управлению ВАТС будет исключен пункт по обязательному нахождению водителя в кабине [6].

В рамках эксперимента в октябре 2022 года Постановлением Правительства РФ [7] на скоростной трассе М11 «Нева» была предусмотрена организация беспилотного транспортного коридора между логистическими терминалами, расположенными рядом с Москвой и Санкт-Петербургом. Такой же транспортный коридор предусматривается на трассе М-12 (Москва – Казань – Екатеринбург). Ожидается увеличение сферы деятельности ВАТС и количества регионов, задействованных в эксперименте. Какие же преимущества в сфере обеспечения безопасности людей имеет более широкое применение ВАТС?

В рамках эксперимента предусматривается эксплуатация ВАТС вплоть до 5-го уровня по системе SAE J3016 международного сообщества автомобильных инженеров, где от оператора требуется только указать пункт назначения и привести систему в рабочий режим. В этом случае до пункта назначения ВАТС доедет без привлечения к управлению человека, то есть полностью автономно. И 4-го уровня, когда требуется помощь человека только в нестандартных ситуациях.

Преимущества ВАТС очевидны. Первое заключается в том, что оно позволяет убрать человека из опасных зон, связанных с воздействием на него опасных и вредных производственных факторов, в том числе вредных химических и радиоактивных веществ, которые воздействуют на человека при работе в карьерах по добыче полезных ископаемых. Уже в 2008 года в стране появились первые беспилотные карьерные самосвалы. И сегодня такая техника разрабатывается в России. Например, одной из перспективных моделей является совместная разработка КамАЗа и МГТУ им. Н. Э. Баумана КамАЗ-6561 в рамках проекта «Создание

семейства электромеханических беспилотных автомобилей-самосвалов большой грузоподъемности в интересах добывающих отраслей промышленности РФ [8].

Во-вторых, ВАТС позволят помочь решить проблему нехватки рабочих рук в стране, уменьшить приток мигрантов в Россию.

В-третьих, по данным статистики, в 90 % случаев виновником дорожно-транспортного происшествия является водитель, который не выполнял требования правил дорожного движения. При этом в 12,5 % случаев у водителей транспортных средств были обнаружены признаки алкогольного опьянения, в 20 % случаев водитель находился в болезненном или уставшем состоянии. Учитывая это, некоторые исследователи прогнозируют снижением аварийности на дорогах на 70–80 % при замене человека на ВАТС 5-го уровня [9, 10]. Насколько реально последнее утверждение?

Для того чтобы ВАТС могли функционировать, они оснащаются множеством приборов: лидарами, камерами и стереокамерами, радары и различными датчиками, которые позволяют составить трехмерную карту пространства вокруг автомобиля, определить расстояние до стационарных объектов на пути движения и движущихся транспортных средств, определить их скорость и направление движения, считать дорожную разметку и определить требования установленных дорожных знаков. Полученная информация анализируется компьютерной программой, формирующей сигналы управления ВАТС. Однако, как бы совершенна ни была техника, случаются отказы и сбои в ее работе, которые необходимо фиксировать, анализировать и учитывать при ее совершенствовании. Рассмотрим некоторые знаковые примеры отказов автопилотов, приведшие к травмиро-

ванию или гибели людей. Отметим, что это прежде всего более опасные системы 2-го уровня. Однако их недостатки надо идентифицировать, чтобы они не перекочевали на более высокие 4-й и 5-й уровни.

7 мая 2016 года в США автомобиль Tesla Model S при движении по шоссе с включенным автопилотом на фоне ярко освещенного неба не идентифицировал, как и водитель, трейлер светлого цвета, из-за чего тормозная система не была активирована. Водитель погиб. Компания Tesla отметила, что это первый случай за более чем 210 млн км, пройденных автомобилями данной марки в автономном режиме. В среднем же в мире гибель человека в ДТП приходится на каждые 97 млн км пробега автомобилей [11].

Аналогичная авария произошла в мае 2018 года, когда автопилот Tesla Model S, как и в предыдущем случае, не идентифицировал остановившуюся на светофоре ярко окрашенную пожарную машину. Перед столкновением система автономного управления автомобилем не пыталась тормозить и даже ускорила с 89 до 97 км/ч. В данном случае водитель получил легкие травмы [12].

Отказы автопилота на электромобилях часто усугубляют последствия ДТП. Это связано с тем, что большинство таких случаев происходит на большой скорости, из-за того что электроника сработала некорректно, водитель проигнорировал предупреждение о необходимости перейти на ручное управление или система автономного управления не заметила препятствия на пути машины. И если при дорожно-транспортных происшествиях на небольшой скорости водители серьезных повреждений не получают и воспламенение вследствие теплового разгона в аккумуляторной батарее происходит не сразу, давая возможность водителю и пассажи-

рам покинуть электромобиль, то при высоких скоростях воспламенение происходит до того, как пострадавшим в аварии смогут оказать помощь. Так, 23 марта 2018 года в США Tesla Model X с применением передовых систем помощи водителю потерял управление и на скорости 120 км/ч врезался в бетонный барьер. Практически сразу электромобиль загорелся и взорвался. Водитель погиб. Там же 8 мая 2018 года Tesla Model S также с использованием автопилота на скорости около 100 км/ч врезался в бетонную стену и мгновенно воспламенился. Двое подростков в машине погибли от термического воздействия. 24 февраля 2019 года там же Tesla Model 3 врезался в пальму, воспламенился, водитель погиб в огне [13, 14]. Причиной опять была некорректная работа передовых систем помощи водителю.

Появились и жертвы-пешеходы. Считается, что первый случай, связанный с гибелью пешехода, произошел 19 марта 2018 года, когда автомобиль Uber, работавший в автономном режиме под наблюдением водителя, сбил женщину, которая от полученных травм скончалась [15]. Происшествие произошло вне пешеходного перехода, когда неожиданно из неосвещенного пространства на дорогу перед автомобилем вышла женщина. Система автономного управления восприняла ее как «незначительный объект». Попытки затормозить ВАС не предпринимало.

Это одни из самых известных случаев, широко освещенных в прессе. И автомобильные компании, продвигающие технологии 4-го и 5-го уровня на автомобильный рынок, всячески подчеркивали более низкий риск попадания в ДТП при применении таких технологий. Однако появившееся расследование NHTSA (национальной администрации безопасности дорожного движения США)

в середине 2022 года [16] поставило данные утверждения под большой вопрос. Анализ данных за рассмотренный период показал, что на территории США произошло 392 аварии с участием передовых систем помощи водителю. Из них 70 % — это автомобили Tesla. И количество аварий может быть гораздо больше, так как, по данным регулирующих органов, автомобили Tesla отключают усовершенствованную систему помощи водителю (автопилот) примерно за одну секунду до удара. За тот же период Honda сообщила о 90 авариях с участием передовых систем помощи водителю, а Subaru — о 10.

Одной из особенностей автопилотов, в том числе Tesla, является то, что на высоких скоростях автопилот не будет резко тормозить перед неподвижными объектами, так как это может привести к большему риску, особенно при ложном срабатывании. Об этом предупреждает руководство по эксплуатации Tesla, где говорится, что при скорости движения более 80 км/ч, когда с полосы движения, по которой движется автомобиль, уходит впереди двигающееся транспортное средство и на данной полосе находится неподвижное препятствие, автопилот, скорее всего, не сможет затормозить машину [17]. Таким образом, на сегодняшний день самой большой опасностью для использования автопилота остается внезапное появление стационарных объектов на пути автомобиля при движении на высоких скоростях. Другие автомобили с автопилотом также имеют это ограничение. Например, в руководстве Volvo XC90 Pilot Assist говорится: «Pilot Assist игнорирует неподвижный автомобиль и вместо этого разгоняется до сохраненной скорости... Затем водитель должен вмешаться и нажать на тормоза». Эта особенность связана с тем, что радар, используемый в большинстве

автомобильных приложений, предназначен для обнаружения движущихся объектов. Отсюда следует вывод, что производителям необходимо объединить данные с радара и камер, чтобы обеспечить очень высокий уровень уверенности в том, что на полосе движения есть препятствие, и принять меры или предупредить водителя. На сегодняшний день не существует надежного решения данной проблемы, которое какой-либо производитель внедрил для борьбы с внезапно появляющимися стационарными объектами при движении на больших скоростях. Например, Tesla удалила менее детализированную радарную систему, чтобы сосредоточиться на компьютерном зрении (так называемое Tesla Vision), но еще неизвестно, будет ли оно более точным и сможет ли справиться с такими ситуациями.

Еще одной проблемой автопилота является то, что он предназначен для того, чтобы оставаться между дорожными линиями (разметкой) с помощью камер и датчиков, но поскольку при ремонтных работах, строительстве автодорог разметка может продолжаться за препятствием (бетонный блок, установленные ограждения), системы автомобиля не позволяют избежать столкновения с ними.

Также возникают большие проблемы при движении на съездах с автомагистралей и в горах.

Как отмечалось ранее, для эксплуатации ВАС необходимы многочисленные датчики, радары, лидары, камеры, которые делают стоимость такого транспортного средства очень высокой, но не обеспечивают в полной мере безопасность участников дорожного движения. Снежные зимы, плохое содержание дорог, солнце над горизонтом приводят к сбоям в работе камер, высокая стоимость лидаров

и малое количество доступной информации от радаров вынуждают искать альтернативные источники информации об участниках движения, дорожном покрытии, проводимых дорожных работах. Источником такой информации может стать внедрение в России цифровой инфраструктуры, под которой в материалах Европейской комиссии понимают «Статическое и динамическое цифровое отображение физического мира, с которым ВАС будут взаимодействовать в процессе эксплуатации посредством сбора, обработки и передачи информации». Внедрение цифровой инфраструктуры и взаимодействие с ней ВАС в значительной мере позволяет повысить безопасность движения при использовании технологий V2I, V2V, V2X.

Технология «Транспортное средство-инфраструктура» (V2I) — это коммуникационная структура, которая позволяет нескольким транспортным средствам обмениваться информацией с различными устройствами, поддерживающими систему автомагистралей. Эти устройства включают в себя среди прочего считыватели RFID, камеры, устройства для обозначения полос движения, паркоматы. Технология V2I, основанная на сети аппаратного, программного и встроенного программного обеспечения, является беспроводной и двунаправленной: информация от устройств инфраструктуры легко передается в автомобиль через специальную сеть и наоборот. Подобно технологии «автомобиль-автомобиль» (V2V), V2I использует выделенные частоты связи ближнего действия (DSRC) для передачи данных. Датчики V2I используются в интеллектуальной транспортной системе для сбора данных и выдачи участникам дорожного движения предупреждений в режиме реального времени о различных происшествиях на дороге: пробках,

дорожных работах, дорожных условиях, парковочных зонах и т. д.

Системы «От транспортного средства к транспортному средству» (V2V) и «От транспортного средства к инфраструктуре» (V2I) предназначены предотвращать происшествия на дорогах и используются для повышения энергоэффективности транспортных средств. Технологии V2V и V2I позволяют транспортным средствам обмениваться данными друг с другом в режиме реального времени, что позволяет им прогнозировать, что произойдет дальше. Оснащение транспортных средств технологией V2I, способной передавать, получать и обрабатывать соответствующую информацию, обеспечивает инновационный эффект в плане безопасности и экономичности перевозок.

Технология V2X (Vehicle-to-Everything — автомобиль, подключенный ко всему) позволит автомобилю взаимодействовать с другими транспортными средствами и окружающей дорожной инфраструктурой в режиме реального времени. Основное требование к системам связи (4G, 5G) — это надежная и быстрая передача требуемого объема данных [18].

Другим важным моментом, о котором не следует забывать, является то, что система управления ВАТС, как любая программа, может быть взломана, в том числе террористами. И тогда многотонный грузоперевозчик, управляемый ВАТС, фактически становится «бомбой» на дороге.

Неурегулированным вопросом является и ответственность за дорожно-транспортные происшествия, произошедшие с участием ВАТС. Например, Tesla четко заявляет, что потребитель несет полную ответственность за использование технологии и должен всегда оставаться внимательным: применяемые на сегодняшний день системы не являются

полностью автономными. Это отличается от других производителей автомобилей, таких как Volvo или Cadillac, которые имеют гораздо более ограниченную систему самостоятельного вождения, но несут ответственность за аварии, пока эти системы активны. На сегодняшний день в России, в рамках проводимого эксперимента, ответственность за ДТП с участием ВАТС при отсутствии виновных действий со стороны других участников дорожного движения возлагается на собственника ВАТС. Однако, как указывалось выше, такие проблемы, как ненадлежащее состояние дорожной сети, проблемы с разметкой, установкой оградительных устройств и ряд других, также могут быть причиной дорожно-транспортных происшествий, но уголовную ответственность виновные за ДТП по этим причинам не несут.

Таким образом, можно констатировать, что обеспечение безопасности при эксплуатации ВАТС — сложная инженерная задача, решение которой требует совместных действий разработчиков транспортных средств и тех, кто занимается проектированием в России цифровой инфраструктуры. Несомненно, что координировать их работу должно государство, в том числе в рамках национального проекта «Цифровая экономика», в котором предусмотрен проект «Информационная инфраструктура», а также направление «Умный городской транспорт» в рамках проекта «Умный город».

### Библиографический список

1. Автопилот [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D1%82> (дата обращения: 09.01.2023).
2. Автоматическое управление поездами [Электронный ресурс]. URL: <https://lokomotiv.ru/scb/>

avtomaticheskoe-upravlenie-poezdami.html (дата обращения: 05.01.2023).

3. Постановление Правительства РФ от 26 ноября 2018 г. № 1415 «О проведении эксперимента по опытной эксплуатации на автомобильных дорогах общего пользования высокоавтоматизированных транспортных средств» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/72113462/> (дата обращения: 05.01.2023).

4. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств» (ТР ТС 018/2011) [Электронный ресурс]. URL: [https://sudact.ru/law/reshenie-komissii-tamozhennogo-soiuza-ot-09122011-n\\_19/tr-ts-0182011/](https://sudact.ru/law/reshenie-komissii-tamozhennogo-soiuza-ot-09122011-n_19/tr-ts-0182011/) (дата обращения: 07.01.2023).

5. Правила Организации Объединенных Наций, которые применяются Российской Федерацией в силу участия в Соглашении о принятии единых образных технических предписаний для колесных транспортных средств, предметов оборудования и частей, которые могут быть установлены и (или) использованы на колесных транспортных средствах, и об условиях взаимного признания официальных утверждений, выдаваемых на основе этих предписаний, заключенном в г. Женеве 20 марта 1958 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902259041> (дата обращения: 08.01.2023).

6. Трасса М11 «Нева» станет беспилотным транспортным коридором. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2021/06/03/872614-trassa-m11-neva> (дата обращения: 09.01.2023).

7. Постановление Правительства Российской Федерации от 17.10.2022 № 1849 «Об установлении экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций и утверждении Программы экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций по эксплуатации высокоавтоматизированных транспортных средств в отношении реализации инициативы «Беспилотные логистические коридоры» на автомобильной дороге общего пользования федерального значения М-11 «Нева» [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202210200037> (дата обращения: 09.01.2023).

8. 8 беспилотных российских автомобилей, которые появятся на дорогах в ближайшие годы [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iphones.ru/iNotes/8-sovremennyh-bespilotnyh-rossiyskih-avtomobiley-o-kotoryh-vy-ne-slyshali-no-oni-vot-vot-poyavyatsya-na-dorogah-08-05-2021> (дата обращения: 15.01.2023).

9. Чучаев А. И., Маликов С. В. Ответственность за причинение ущерба высокоавтоматизированным транспортным средством: состояние и перспективы // Актуальные проблемы Российского права. 2019. № 6. С. 117–124.

10. Административно-правовое регулирование участия высокоавтоматизированных транспортных средств в дорожном движении [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.dot.gov/files/100carmain.pdf> (дата обращения: 14.01.2023).

11. Автопилот Tesla: первая смерть [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/u/news/t/395601/> (дата обращения: 17.01.2023).

12. За рулем робот: аварии, в которых виноват автопилот [Электронный ресурс]. URL: <https://www.autonews.ru/news/5be4498c9a7947707744ab2b> (дата обращения: 17.01.2023).

13. Behind the wheel of a robot: accidents in which the autopilot is to blame [Electronic resource]. URL: <https://www.autonews.ru/news/5be4498c9a7947707744ab2b>. (Accessed 01.31.2023) (Date of access: 01.22.2023).

14. Killer autopilot. The five most dangerous accidents involving Tesla [Electronic resource]. URL: <https://360tv.ru/tekst/obschestvo/avtopilot-ubijtsa/> (Accessed 12.26.2022).

15. Uber Halts Autonomous Car Tests After Fatal Crash in Arizona [Electronic resource]. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-03-19/uber-autonomous-car-involved-in-fatal-crash-in-arizona> (Date of access: 01.02.2023).

16. Teslas running Autopilot involved in 273 crashes reported since last year [Electronic resource].

URL: <https://www.washingtonpost.com/technology/2022/06/15/tesla-aut-10.20295/1815-588X-2024-01-76-84-opilot-crashes/> (Accessed 01.22.2023).

17. Tesla Autopilot Crashes and Causes [Electronic resource]. URL: <https://www.autopilotreview.com/tesla-autopilot-accidents-causes/> (Date of access: 01.21.2023).

18. Евстигнеев И. А. Дорожная инфраструктура и высокоавтоматизированные транспортные средства [Электронный ресурс]. URL: [\(https://cadgis.ru/2019/13/CADGIS-2019-2\(13\)-07.Evstigneev\(Road-infrastructure\)](https://cadgis.ru/2019/13/CADGIS-2019-2(13)-07.Evstigneev(Road-infrastructure)) (дата обращения: 18.02.2024).

ru/2019/13/CADGIS-2019-2(13)-07.Evstigneev(Road-infrastructure) (дата обращения: 18.02.2024).

Дата поступления: 01.02.2024

Решение о публикации: 22.02.2024

#### Контактная информация:

КАНОНИН Юрий Николаевич — канд. техн. наук, доцент; [yu.n.kanonin@yandex.ru](mailto:yu.n.kanonin@yandex.ru)

## Safety issues when operating highly automated vehicles

### Yu. N. Kanonin

Emperor Alexander I Petersburg State Transport University, 9, Moskovsky pr., Saint Petersburg, 190031, Russia

**For citation:** *Kanonin Yu. N. Safety problems during the operation of highly automated vehicles // Proceedings of Petersburg Transport University 2024. Vol. 21, iss. 1. P. 76–84. (In Russian) DOI: 10.20295/1815-588X-2024-01-76-84*

### Abstract

**Purpose:** analysis of the control systems of highly automated vehicles currently in use in Russia and abroad, the dangers and problems that arise during the operation of VATS. **Methods:** search and analysis of information about existing VATS for existing problems and possible solutions to them. **Practical significance:** an analysis of options for the use of highly automated vehicles was carried out, problems during their operation and possible solutions to problems were shown.

**Keywords:** highly automated vehicles (VATS), unmanned transport corridor, advantages and disadvantages of VATS.

### References

1. Avtopilot [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D1%82> (data obrashhenija: 09.01.2023). (In Russian)

2. Avtomaticheskoe upravlenie poezdami [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://lokomо.ru/scb/avtomaticheskoe-upravlenie-poezdami.html> (data obrashhenija: 05.01.2023). (In Russian)

3. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 26 nojabrja 2018 g. № 1415 “O provedenii jeksperimenta po opytnoj jekspluatácii na avtomobil'nyh dorogah obshhego pol'zovanija vysokoavtomatizirovannyh transportnyh sredstv” (s izmenenijami i dopolnenijami) [Jelektronnyj

resurs]. URL: <https://base.garant.ru/72113462/> (data obrashhenija: 05.01.2023). (In Russian)

4. Tehnicheskij reglament Tamozhennogo sojuza “O bezopasnosti kolesnyh transportnyh sredstv” (TR TS 018/2011) [Jelektronnyj resurs]. URL: [https://sudact.ru/law/reshenie-komissii-tamozhennogo-soiuza-ot-09122011-n\\_19/tr-ts-0182011/](https://sudact.ru/law/reshenie-komissii-tamozhennogo-soiuza-ot-09122011-n_19/tr-ts-0182011/) (data obrashhenija: 07.01.2023). (In Russian)

5. Pravila Organizacii Ob#edinennyh Nacij, kotorые primenjajutsja Rossijskoj Federaciej v silu uchastija v Soglashenii o prinjatii edinoobraznyh tehnicheskikh predpisanij dlja kolesnyh transportnyh sredstv, predmetov oborudovanija i chastej, kotorye mogut byt' ustanovleny i (ili) ispol'zovany na kolesnyh transport-



nyh sredstvah, i ob usloviyah vzaimnogo priznanija oficial'nyh utverzhdений, vydavaemyh na osnove jettih predpisanij, zakljuchennom v g. Zheneve 20 marta 1958 g. [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902259041> (data obrashhenija: 08.01.2023). (In Russian)

6. Trassa M11 "Neva" stanet bespilotnym transportnym koridorom. [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2021/06/03/872614-trassa-m11-neva> (data obrashhenija: 09.01.2023). (In Russian)

7. Postanovlenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 17.10.2022 № 1849 "Ob ustanovlenii jeksperimental'nogo pravovogo rezhima v sfere cifrovych innovacij i utverzhdenii Programmy jeksperimental'nogo pravovogo rezhima v sfere cifrovych innovacij po jekspluatacii vysokoavtomatizirovannyh transportnyh sredstv v otnoshenii realizacii iniciativy "Bespilotnye logisticheskie koridory" na avtomobil'noj doroge obshhego pol'zovanija federal'nogo znachenija M-11 "Neva" [Jelektronnyj resurs]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202210200037> (data obrashhenija: 09.01.2023). (In Russian)

8. 8 bespilotnyh rossijskih avtomobilej, kotorye pojavjatsja na dorogah v blizhajshie gody [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://www.iphones.ru/iNotes/8-sovremennyh-bespilotnyh-rossijskih-avtomobilej-o-kotoryh-vy-ne-slyshali-no-oni-vot-vot-poyavyatsya-na-dorogah-08-05-2021> (data obrashhenija: 15.01.2023). (In Russian)

9. Chuchaev A. I., Malikov S. V. Otvetstvennost' za prichinenie ushherba vysokoavtomatizirovannym transportnym sredstvom: sostojanie i perspektivy // Aktual'nye problemy Rossijskogo prava. 2019. № 6. S. 117–124. (In Russian)

10. Administrativno-pravovoe regulirovanie uchastija vysokoavtomatizirovannyh transportnyh sredstv v dorozhnom dvizhenii [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.dot.gov/files/100carmain.pdf> (data obrashhenija: 14.01.2023). (In Russian)

11. Avtopilot Tesla: pervaja smert' [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://habr.com/u/news/t/395601/> (data obrashhenija: 17.01.2023). (In Russian)

12. Za rulem robot: avarii, v kotoryh vinovat avtopilot [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://www.autonews.ru/news/5be4498c9a7947707744ab2b> (data obrashhenija: 17.01.2023). (In Russian)

13. Behind the wheel of a robot: accidents in which the autopilot is to blame [Electronic resource]. URL: <https://www.autonews.ru/news/5be4498c9a7947707744ab2b>. (Accessed 01.31.2023) (Date of access: 01.22.2023).

14. Killer autopilot. The five most dangerous accidents involving Tesla [Electronic resource]. URL: <https://360tv.ru/tekst/obschestvo/avtopilot-ubijtsa/> (Accessed 12.26.2022).

15. Uber Halts Autonomous Car Tests After Fatal Crash in Arizona [Electronic resource]. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-03-19/uber-autonomous-car-involved-in-fatal-crash-in-arizona> (Date of access: 01.02.2023).

16. Teslas running Autopilot involved in 273 crashes reported since last year [Electronic resource]. URL: <https://www.washingtonpost.com/technology/2022/06/15/tesla-autopilot-crashes/> (Accessed 01.22.2023).

17. Tesla Autopilot Crashes and Causes [Electronic resource]. URL: <https://www.autopilotreview.com/tesla-autopilot-accidents-causes/> (Date of access: 01.21.2023).

18. Evstigneev I. A. Dorozhnaja infrastruktura i vysokoavtomatizirovannye transportnye sredstva [Jelektronnyj resurs]. URL: [https://cadgis.ru/2019/13/CADGIS-2019-2\(13\)-07](https://cadgis.ru/2019/13/CADGIS-2019-2(13)-07). Evstigneev (Road-infrastructure) (data obrashhenija: 18.02.2024). (In Russian)

Received: 01.02.2024

Accepted: 22.02.2024

**Author's information:**

Yuri N. KANONIN — PhD in Engineering, Associate Professor; [yu.n.kanonin@yandex.ru](mailto:yu.n.kanonin@yandex.ru)