

# ПОДХОДЫ К ПОСТРОЕНИЮ МОДЕЛИ РИСКОВ И УГРОЗ ВЫСОКОАВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

**С.В. Жанказиев**

*Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)*  
Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр-кт., 64  
E-mail: s.zhankaziev@madi.ru

**Ключевые слова:** Экосистема высокоавтоматизированного движения, цифровая инфраструктура высокоавтоматизированного движения, модель рисков и угроз высокоавтоматизированного движения.

**Аннотация:** В статье приведен краткий анализ пути развития интеллектуальных транспортных систем с определением основного вектора, направленного на создание экосистемы автономного движения и сопутствующее этому процессу возникновение большого количества новых рисков и угроз для транспортного комплекса. Также в статье обозначен наиболее рациональный подход к формированию модели рисков и угроз для высокоавтоматизированного транспортного средства, основанный на экосистемной точке зрения.

В настоящее время техническое и технологическое развитие транспорта и дорожной инфраструктуры в значительной мере расширяет возможности в области управления дорожным движением, но, одновременно с этим, привносит дополнительные, более серьезные риски и угрозы и их возможные последствия.

Классическая парадигма процесса управления дорожным движением заключается в анализе фактической дорожной ситуации, выработке и принятии наиболее корректных режимов и сценариев функционирования дорожной инфраструктурой (интеллектуальные транспортные системы первого уровня). Иными словами, осуществляется управление дорожным движением на фактическом транспортном спросе, что имеет массу недостатков, главными из которых можно считать сложность прогнозирования спроса, большую погрешность прогнозирования и несвоевременность принятия решений при управлении дорожным движением из-за наличия временных издержек на сбор и анализ текущей обстановки.

Однако, дальнейшее развитие интеллектуальных транспортных систем расширило их возможности и необходимо начать полноценную смену классической парадигмы управления дорожным движением в сторону управления непосредственно транспортным спросом (интеллектуальные транспортные системы второго поколения). Для данного этапа также характерно широкое применение различных систем помощи водителю. При первом и втором поколении интеллектуальных транспортных систем важно отметить изолированность систем дорожной инфраструктуры и бортовых систем, что минимизирует риски, их последствия, а также ограничивает их локацию.

С развитием средств и стандартов связи для интеллектуальных транспортных систем становится доступным значительное расширение их возможностей вплоть до управления мобильностью на фактическом спросе посредством внедрения различных сервисов интеллектуальных транспортных систем (третье поколение). Для четвертого

поколения характерен таким уровнем развития технологий, который позволит не просто управлять мобильностью как таковой, но и управлять спросом на мобильность с помощью как развитых сервисов интеллектуальных транспортных систем, так и сервисов мобильности, что позволит добиться максимальной эффективности функционирования всего транспортного комплекса как на уровне отдельно взятых городов и агломераций, так и на федеральном уровне. Одновременно с этим, третье и четвертое поколения интеллектуальных транспортных систем являются самыми технически и технологически сложными, а, следовательно, самыми дорогостоящими в реализации.

Стоит отметить, что в рамках третьего и четвертого поколений интеллектуальных транспортных систем понятие изолированности транспортных средств уже неприменимо. Рост уровня цифровизации в дорожной инфраструктуре (интеллектуальная дорожная инфраструктура, динамические цифровые карты дорожного движения [3]), в самом транспорте (подключенные, высокоавтоматизированные и автономные транспортные средства) и активное присутствие в цифровом поле участников дорожного движения (сервисы интеллектуальных транспортных систем, сервисы мобильности) приводит к условиям постоянного общего взаимодействия перечисленных элементов (V2X) в едином информационном поле, обеспечивающим максимизацию эффективности совершаемой транспортной работы.

В связи с этим, относительно первого и второго поколения интеллектуальных транспортных систем, при третьем и четвертом поколении многократно возрастает не только количество новых рисков и угроз, но и масштаб и тяжесть их последствий. И без должного изучения данного вопроса, и без выработки четких механизмов информационной и кибербезопасности внедрение описываемых технологий на автомобильные дороги общего пользования представляет опасность для участников дорожного движения.

С одной стороны, представляется логичным рассматривать вопрос информационной безопасности для интеллектуальной дорожной инфраструктуры, подключенных, высокоавтоматизированных и автономных транспортных средств, и среды V2X технологий как для различных аспектов автономного движения, с другой стороны, само понятие автономного движения подразумевает функционирование перечисленных аспектов в рамках тесного взаимодействия. Иными словами, происходит формирование единой экосистемы высокоавтоматизированного движения, следовательно, необходимо рассматривать вопросы обеспечения информационной и кибербезопасности в рамках многоуровневого экосистемного подхода.

Всего можно выделить четыре уровня рассматриваемой экосистемы высокоавтоматизированного движения:

- уровень сервисов и приложений;
- уровень платформ;
- уровень сетей передачи данных;
- уровень инфраструктуры и транспортных средств.

В рамках уровня сервисов и приложений следует рассматривать архитектуры сервисов интеллектуальных транспортных систем, сервисов мобильности, применяемых в рамках реализации сервисов приложений и инфраструктуру операторов сервисов [4].

На уровне платформ рассматриваются облачные платформы операторов сервисов и интеграционная платформа интеллектуальных транспортных систем и входящие в ее структуру комплексных подсистем (модулей), например:

- модуль автоматизированной системы управления дорожным движением;

- модуль подключенных, высокоавтоматизированных и беспилотных транспортных средств;
- модуль управления маршрутизированным транспортом;
- модуль хранения и предоставления информации;
- модуль кросс-доменного взаимодействия подсистем и др. [5].

К уровню сетей передачи данных следует отнести инфраструктуры сетей операторов связи, включая базовые станции и аспекты, касающиеся стандартов связи и протоколов передачи данных, используемых в технологиях V2X и C-V2X, в том числе:

- V2N – Vehicle-to-Network;
- V2V – Vehicle-to-Vehicle;
- V2I – Vehicle-to-Infrastructure;
- V2P – Vehicle-to-Pedestrian;
- V2D – Vehicle-to-Device [1, 2].

В рамках уровня инфраструктуры и транспортных средств рассматриваются элементы интеллектуальной дорожной инфраструктуры, включая придорожные блоки управления, элементы подключённых, высокоавтоматизированных и беспилотных транспортных средств и бортовые устройства, функционал которых предусматривает подключение к информационной сети транспортного средства. Стоит отметить, что элементы дорожной инфраструктуры, не участвующие в процессе управления дорожным и автономным движением, но имеющие интерфейсы и линии связи, посредством которых возможно подключение к элементам рассматриваемой экосистемы, также необходимо учитывать.

Кроме того, в расчет следует принимать и тот факт, что риски и угрозы для высокоавтоматизированных транспортных средств присутствуют абсолютно на всех этапах его жизненного цикла как самого транспортного средства, так и его программного обеспечения:

- проектирования;
- изготовления и сборки;
- монтажа;
- эксплуатации.

Принимая во внимание все вышеперечисленные аспекты построения модели рисков и угроз высокоавтоматизированных транспортных средств следует сделать вывод, что это далеко непростая задача и требует не только ответственного подхода, но и создание инструментов системного отраслевого регулирования, направленного на обеспечение информационной безопасности колёсных транспортных средств, а также стандартов по обеспечению информационной и кибербезопасности подключенных, высокоавтоматизированных и беспилотных транспортных средств.

## Список литературы

1. Vorobyev A.I., Golubchenko N.S., Koveshnikov A.A., Vorobyeva T.V., Morozov D.Y. Ensuring the Safe Movement of Highly Automated Vehicles by Means of Digital Road Model Technology // 2022 Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications. 2022. P. 1-5. doi: 10.1109/IEEECONF53456.2022.9744261.
2. Korotkova Y.A., Pashkova A.A., Shalagina E.A., Pakhomova A.A., Dronseiko V.V. Ensuring Road Safety Using ITS Services // 2022 Intelligent Technologies and Electronic Devices in Vehicle and Road Transport Complex (TIRVED). 2022. P. 1-5. doi: 10.1109/TIRVED56496.2022.9965535.
3. Vorobyev A.I., Koveshnikov A.A., Gavrilyuk M.V., Vorobyeva T.V., Morozov D.Y. Classification of Integration Platforms of Intelligent Transport Systems // 2023 Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications, Moscow, Russian Federation. 2023. P. 1-5. doi: 10.1109/IEEECONF56737.2023.10092164.

4. Vorobyev I., Pletnev M.G., Koveshnikov A.A., Vorobyeva T.V., Morozov D.Y. Providing Additional Situational Awareness with the Use of V2X Technology to Improve the Reliability of Highly Automated Vehicles // 2021 Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications. 2021. P. 1-4. doi: 10.1109/IEEECONF51389.2021.9416125.
5. Zhankaziev S.V., Vorobyev A.I., Gavrilyuk M.V., Vorobyeva T.V., Morozov D.Y. Creation of a Certification System for Ensuring the Safety of Information Transfer Between Vehicles and Intelligent Road Infrastructure in the Russian Federation // 2021 Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications. 2021. P. 1-5. doi: 10.1109/IEEECONF51389.2021.9416127.