

ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ V2X ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ДОРОГЕ

Колоденко Е.А., Миславская П.С.

Научный руководитель: Мойсак О.И.

Республика Беларусь, г. Минск
Белорусский национальный технический университет

Аннотация. В данной статье подробно описана технология V2X, приведён её подробный анализ. Также уделено внимание применению вышеуказанной технологии в ключе внедрения в дорожное движение, а также определенные ограничения, с которыми возможно столкнуться, преимущества, которые помогут преодолеть недостатки. Рассматривается применение технологии V2X для внедрения в дорожное движение, исследуются преимущества и ограничения данной технологии. Также приведена информация о взаимодействии транспортного средства с внешней средой. Имеется классификация автомобильных сетей VANET, проведен сравнительный анализ двух из них, которые поддерживают сеть 5G, необходимую для применения технологий V2X.

Ключевые слова: транспортное средство, технология, сеть, безопасность, инфраструктура.

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) каждый год происходит около 1,25 миллионов смертельных случаев в результате дорожно-транспортных происшествий. Основная цель применения технологии V2X – избежать столкновений и снизить смертность. V2X (Vehicle-to-Everything) – автомобиль, подключенный ко всему, а именно технология, которая позволяет транспортному средству взаимодействовать с объектами дорожной инфраструктуры. Рассматриваются следующие виды коммуникаций (рис. 1):

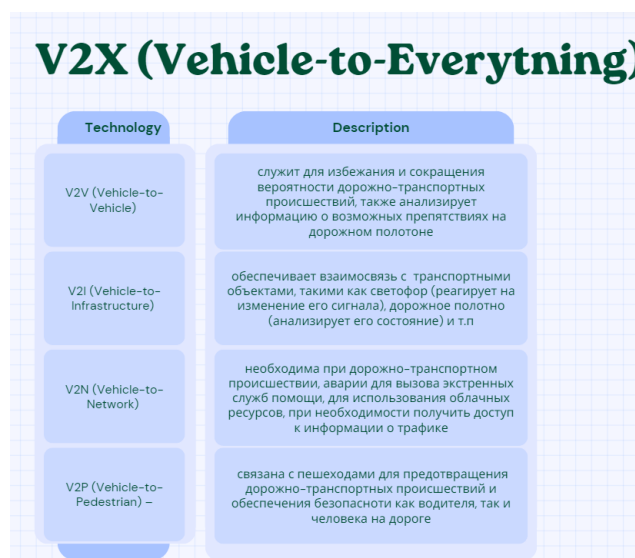


Рисунок 1 – Классификация коммуникаций V2X

X – переменная, на месте которой могут быть разные объекты.

Схема взаимосвязи данных сетей представлена на рис. 2. Водитель автомобиля, в который внедрена данная система, получает предупреждения и информируется о дорожной ситуации в радиусе нескольких километров, необходимости снижения скорости, остановки или перестроения [1].

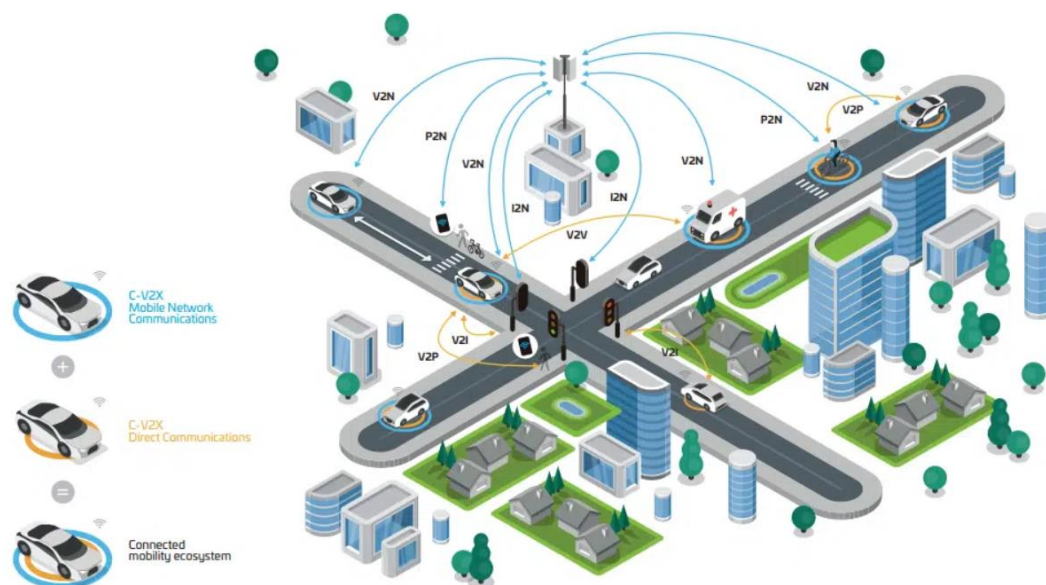


Рисунок 2 – Взаимодействие коммуникаций V2X [1]

Стоит отметить, что беспилотные транспортные средства также взаимодействуют с данной технологией, воспринимая сигналы от неё. Помимо поддержания безопасности на дорогах, технологии подключённых автомобилей способны оптимизировать дорожное пространство с помощью своих интеллектуальных систем и уменьшить заторы на дорогах, позволяют экономить топливо, тем самым сокращая отходы топлива и выбросы парниковых газов. В V2X также включены различные интеллектуальные навигационные системы и мультимедиа, что в перспективе приведет к построению более точных и оптимизированных маршрутов. Предполагается, что связь «автомобиль, подключенный ко всему» будет иметь решающее значение в развитии Интернета вещей (IoT) [2].

Поскольку всё больше и больше автомобилей подключаются к беспроводной сети, эта технология открывает экспертам в компьютерной безопасности несколько возможностей для доступа к сети, а именно они смогут получать доступ к данным автомобиля и манипулировать ими. В качестве примера можно привести способы, как можно взломать автомобиль. Например, подключаясь к педали газа или рулевому колесу, данная система работает аналогично взлому телефонов, когда, подключившись к устройству, в данном случае к транспортному средству, предоставляется вся необходимая информация. Для обеспечения безопасности необходимо использовать различные антивирусы, программные обеспечения, операционные системы, которые могут интегрироваться с данными приложения и защищать персональные данные. По прогнозам, количество подключённых автомобилей во всем мире достигнет 240 миллионов, соответственно,

необходимо развивать и совершенствовать вопрос безопасности и защиты данных в системе [3].

Стоимость внедрения сложных технологий V2X в автомобиль увеличивает стоимость транспортного средства. Модернизация транспортной инфраструктуры, а также спрос и интерес к данной технологии также увеличивает стоимость оказания услуги по ее подключению. В краткосрочной перспективе стоимость привлечения клиентов может оказаться основным препятствием для внедрения этой технологии в развивающиеся страны Азиатско-пацифического региона. Стоит учитывать, что при возрастающем количестве пользователей увеличится рынок конкуренции, а значит, это приведет к вынужденному снижению себестоимости. Таким образом, можно сделать вывод, что данные технологии будут трендом и привлечение клиентов не станет большой проблемой для компаний.

Автомобильные специальные сети (VANET) – это технологии, разработанные специально для автомобильной связи. Это класс MANET (беспроводные децентрализованные самоорганизующиеся сети), который играет важную роль в развитии интеллектуальных транспортных систем. Различные существующие технологии связи VANET, классифицированные по дальности связи, изображены на схеме (рис. 3).

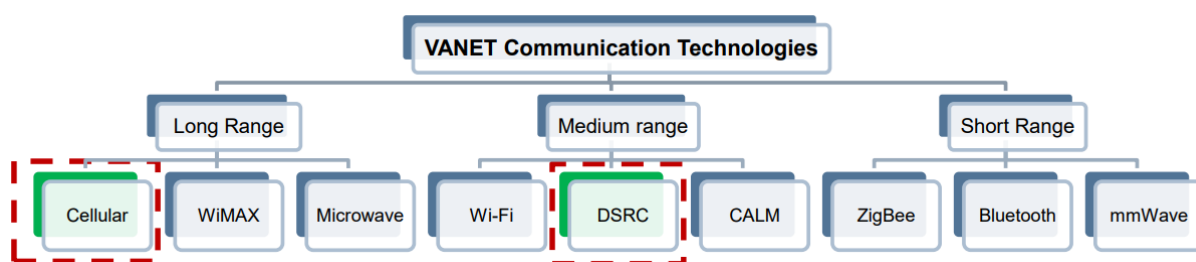


Рисунок 3 – Классификация связей VANET [4]

Анализируя геополитические данные, можно сделать вывод о том, что многие страны или города уже обеспечены полным покрытием высокоскоростной сети 4G. Однако этого недостаточно в сравнении с количеством пользователей, так как их число только растет и использует одну и ту же сеть, а значит, скорость снижается. В ходе решения этой проблемы было выдвинуто предложение продвинуться дальше и создать сеть 5G, а именно миллиметровые частоты. Это поможет оптимизировать спектр частоты. Длина волны сигналом данной сети составляет до 300 ГГц. Этого достаточно для того, чтобы обеспечить высокоскоростной связью устройства всех пользователей, ускорить передачу больших объёмов информации и сделать интернет более стабильным.

Несколько лет назад скорость мобильного интернета достигла отметки в 50 мегабит в секунду с помощью 4G LTE, которая считалась «пиком» развития и была достаточной для использования вне домашней сети. Однако 5G – это пятая генерация мобильной связи, которая сменит существующие 3G и 4G в ближайшем будущем. Этот термин обозначает целый комплекс технологий. Мировые лидеры обещают, что внедрение 5G принесет прогресс в области связи благодаря большой скорости и ёмкости для улучшенной мобильной связи, что

позволит смотреть видео в высоком качестве и передавать его с высокой скоростью, увеличенному количеству соединений для общения между устройствами и сетью при помощи специального типа связи, быстрому отклику и низкой задержке для надежной связи с минимальной задержкой. Технология 5G открывает возможность для увеличения скорости передачи данных до 20 Гбит/с за счёт использования технологии Massive MIMO, которая позволяет базовым станциям обрабатывать сигналы в реальном времени от большого количества подключенных абонентов.

На рисунке это изображено как «Cellular» – «сотовый» (имеется возможность прямого взаимодействия автомобилей через службу Proximity Service (рис. 4), дальность связи – 1 км). Его конкурент – DSRC (более универсальный, но с небольшой дальностью), который основан на стандарте Wi-Fi, применяется для определенных задач в нескольких странах, например, для взимания платы за проезд по дорогам. Оба стандарта обладают сильными и слабыми сторонами [2].

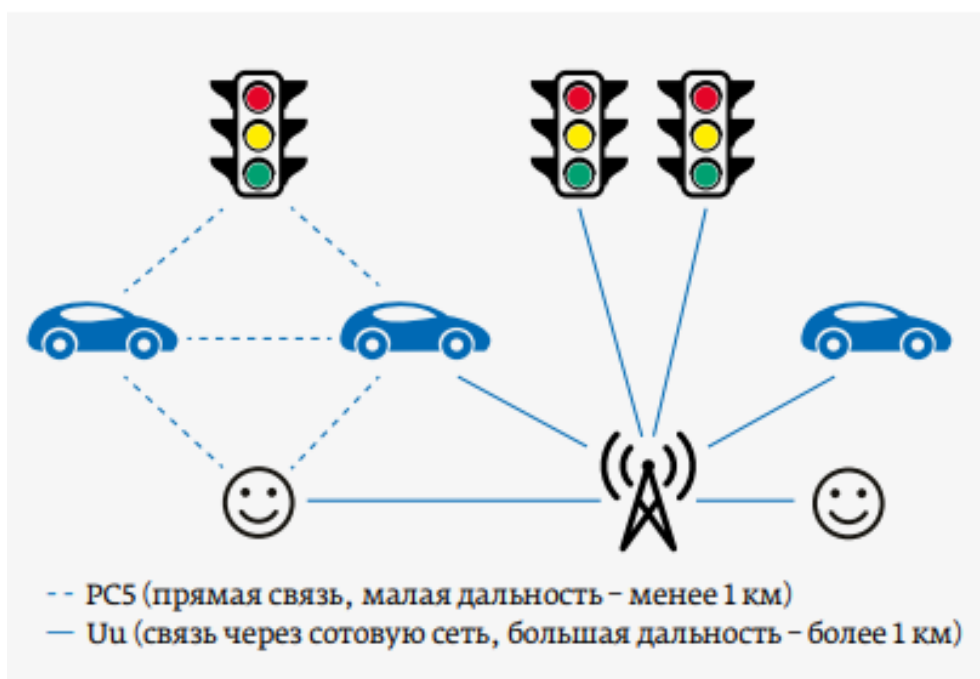


Рисунок 4 – Пути интеграции автомобиля с внешней средой в системе Cellular [2]

Таким образом, технология V2X необходима транспортно-дорожной сфере для снижения аварий, происшествий, уменьшения количества «заторов» на дорогах, развития и совершенствования автоматизации, является шагом к самостоятельному движению автомобилей. К недостаткам технологии можно отнести достаточно высокую стоимость, так как сейчас она имеет низкую популярность, и необходимы вложения для обеспечения покрытия сотовой связи. В ходе исследований было выявлено, что применение технологии V2X обеспечивает сокращение ДТП до 80%; застоев на дорогах до 20%; расхода топлива и загрязнения воздуха на 10-40%; выбросов CO₂ на 19-51%; энергопотребления электрического автомобиля при движении по городу на 40%. Перспективы данной

технологии долгосрочны, однако требуются немалые вложения. Для эффективного использования денежных средств необходимо составить инвестиционный план, рассчитать срок окупаемости, рентабельность проекта.

Библиографический список

1. Губайдуллин А., Мананкова О., Комекбаев А. Применение технологии V2X для создания «Умного дорожного движения» // Science and innovation. 2023. № 1. С. 27-28.
2. Darbha S., Konduri S., Pagilla P. R. Benefits of V2V communication for autonomous and connected vehicles // IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems. 2018. Т. 20. № 5. С. 1954-1963.
3. DSRC и C-V2X: сходства, различия и будущее подключённых транспортных средств [Электронный ресурс]. URL: <https://dzen.ru/a/Yuo7m5hvUiWMXtJs> (дата обращения: 09.02.2024).
4. Аль-Свейти М.А.М., Волков А.Н., Мутханна А.С.А. Проблемы и требования для реализации технологии V2X // Информационные технологии и телекоммуникации. 2020. Т. 8. № 3. С. 20.

IMPLEMENTATION OF V2X TECHNOLOGIES TO ENSURE SAFETY ON THE ROAD

Kolodenko E.A., Mislavskaya P.S

Scientific adviser: Moisak O.I.

Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

Abstract. *This article describes V2X technology in detail and provides a detailed analysis of it. The article discusses the use of V2X technology for implementation in road traffic, exploring the advantages and limitations of this technology. The application of V2X technology for implementation in road traffic is considered, the advantages and limitations of this technology are explored. Information about the interaction of the vehicle with the external environment is also provided. There is a classification of automotive VANET networks, a comparative analysis of two of them has been carried out, which support the 5G network necessary for the use of V2X technologies.*

Keywords: *vehicle, technology, network, safety, infrastructure.*