

УДК 629.33

**ЭВОЛЮЦИЯ АВТОМОБИЛЯ В ПРОГРАММНО-ОПРЕДЕЛЯЕМУЮ
ЦИФРОВУЮ ЭКОСИСТЕМУ****DIGITAL TRANSFORMATION OF THE AUTOMOBILE INTO
AN OPEN MOBILITY PLATFORM**

Шаповал Михаил Александрович, студент специальности 24.02.07
Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов
автомобилей, 2 курс, гр. Тат-241.3

Котова Елена Валерьевна, доцент, к.п.н., Филиал федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева» в г. Новокузнецке

Аннотация. В статье анализируется трансформация автомобиля из изолированного продукта в открытую цифровую платформу. Рассматриваются ключевые технологические драйверы изменений: связность, данные и программное обеспечение. Исследуется новая бизнес-модель «Автомобиль как услуга» и ее экономические преимущества. На примере компании Tesla демонстрируется концепция программно-определяемого автомобиля. Анализируются основные вызовы и перспективы развития отрасли.

Ключевые слова: цифровая трансформация, автомобильная промышленность, интернет вещей, программно-определяемый автомобиль, бизнес-модель, монетизация данных.

Abstract. This paper analyzes the transformation of the automobile from an isolated product into an open digital platform. Key technological drivers of this transformation are examined: connectivity, data, and software. The new business model "Car-as-a-Service" and its economic advantages are investigated. The concept of the software-defined vehicle is demonstrated using the example of Tesla. Key challenges and development prospects for the industry are analyzed.

Keywords: digital transformation, automotive industry, Internet of Things (IoT), software-defined vehicle, business model, data monetization.

Цифровая трансформация затрагивает все отрасли современной экономики, однако именно в автомобилестроении она меняет саму суть продукта. Традиционная бизнес-модель, основанная на разовой продаже аппаратной части, исчерпала свой потенциал в условиях насыщения

рынка, падения маржинальности и изменения потребительских предпочтений в сторону услуг и персонализированного опыта [1]. Данная ситуация создает фундаментальную проблему для индустрии и одновременно открывает окно колоссальных возможностей для инновационных игроков. Целью данного исследования является анализ трансформации автомобиля из изолированного продукта в открытую цифровую платформу и оценка новых бизнес-моделей, возникающих на этом рынке.

Переход к новой парадигме становится возможным благодаря трем взаимосвязанным технологическим драйверам. Во-первых, это коннективность автомобиля, который превращается в узел интернета вещей (IoT), обеспечивая постоянный обмен данными с внешней средой [2]. Во-вторых, данные, генерируемые множеством датчиков современного автомобиля, становятся новым топливом для бизнес-аналитики и систем искусственного интеллекта. В-третьих, программное обеспечение определяет функциональность автомобиля, что позволяет обновлять и улучшать его характеристики дистанционно посредством технологии OTA (Over-The-Air) (рис. 1)[3].

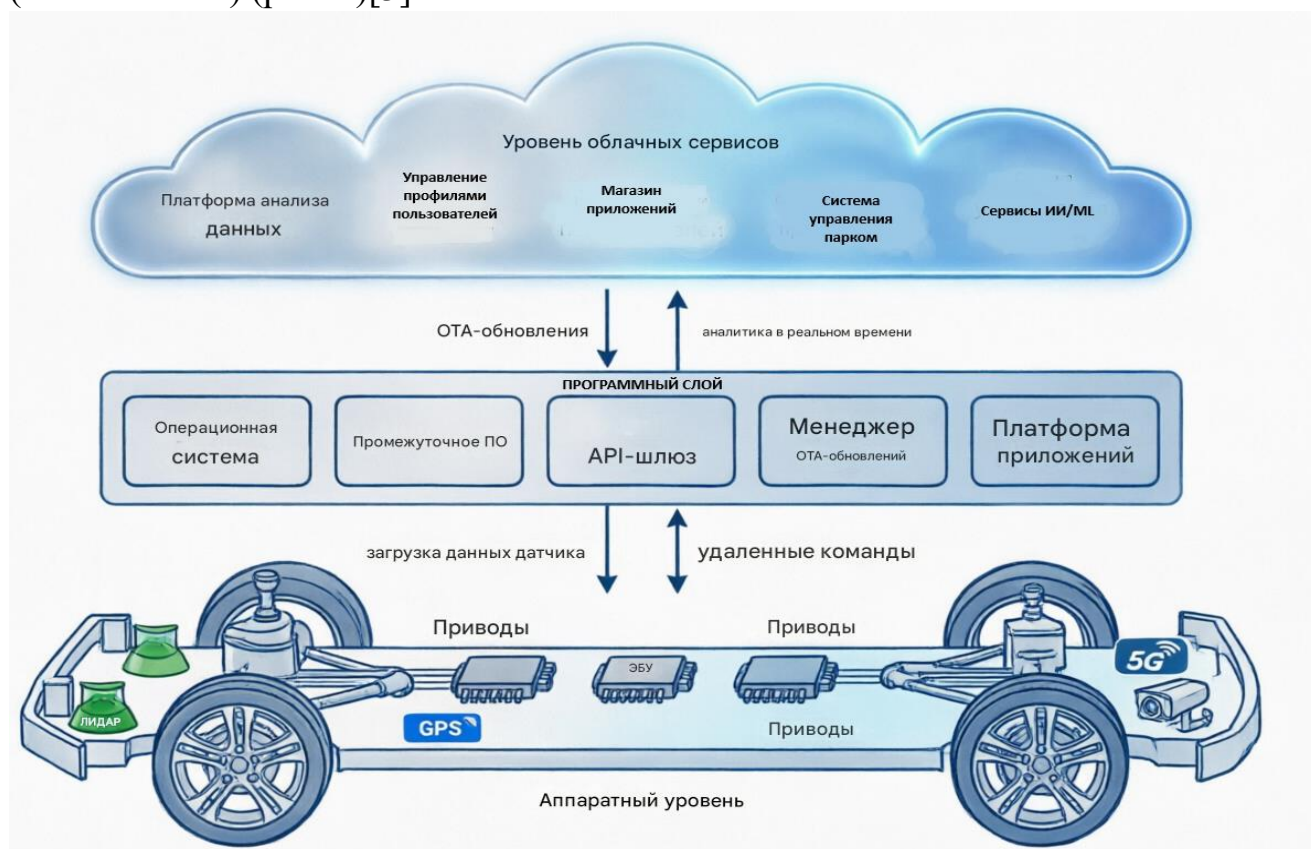


Рисунок 1 - Архитектура цифрового автомобиля как платформы: взаимосвязь аппаратного обеспечения, программного слоя и облачных сервисов

Конвергенция указанных технологий порождает принципиально новую бизнес-модель - «Автомобиль как услуга», в рамках которой доход становится рекуррентным, а не разовым. Данная модель включает подписки на программное обеспечение (автопилот, улучшенные мультимедийные системы, бусты производительности), персонализированный сервис, при котором автомобиль самостоятельно прогнозирует поломки и заказывает запчасти, а также монетизацию анонимизированных данных о дорожном движении, которые передаются городским службам и картографическим сервисам [4].

Ярким примером реализации новой парадигмы служит компания Tesla. Владелец Model 3 2019 года выпуска после десятков OTA-обновлений получил автомобиль с принципиально иными характеристиками: более плавным управлением, расширенными функциями безопасности и развлечений (рис. 2) [5]. Данный кейс демонстрирует принцип программно-определяемого автомобиля, при котором ценность актива со временем не падает, как в традиционной модели, а возрастает благодаря постоянному программному развитию.

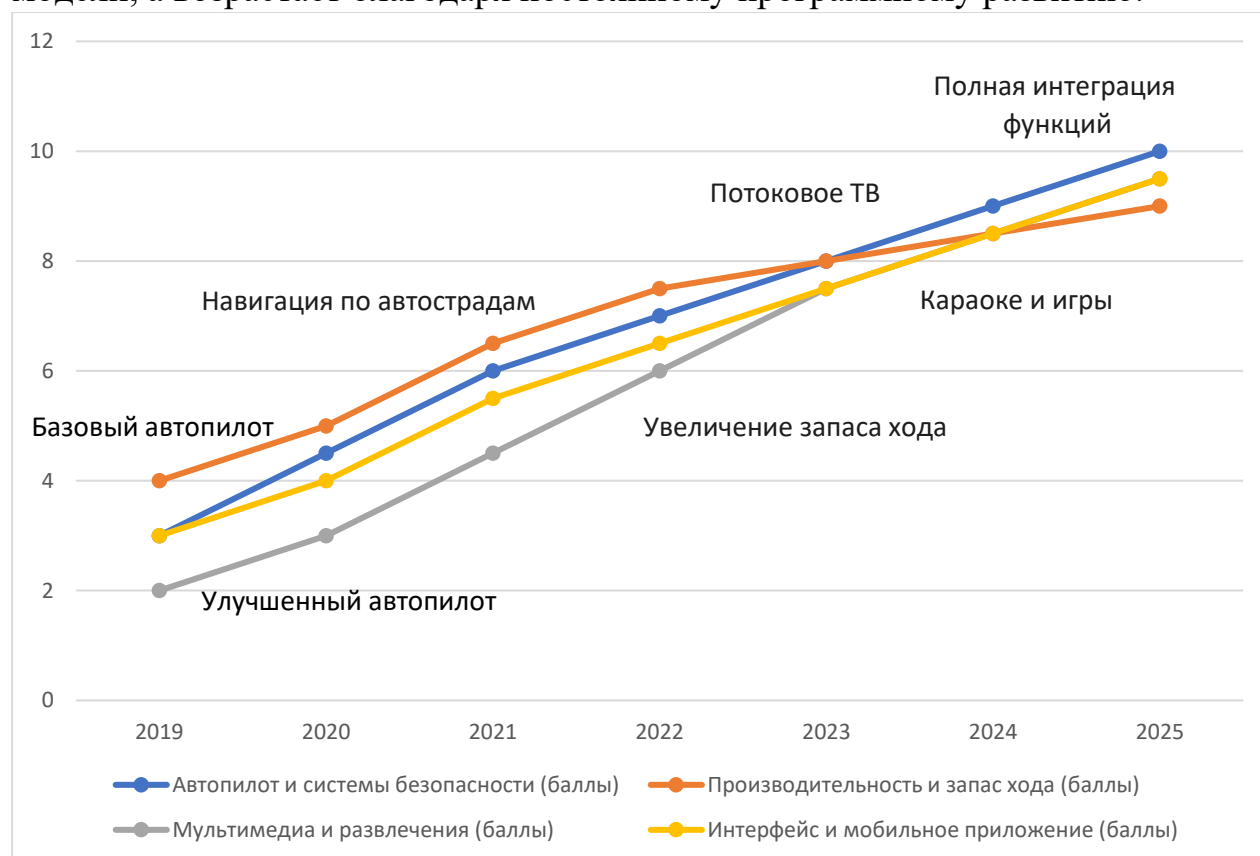


Рисунок 2. Динамика изменения функциональности автомобиля Tesla Model 3 в результате OTA-обновлений (2019-2025 гг.)

Однако цифровая трансформация автомобильной индустрии невозможна без преодоления серьезных вызовов. Первостепенное значение приобретает кибербезопасность: угрозы взлома систем управления требуют имплементации принципа «безопасность на этапе проектирования» [6]. Не менее критичным является вопрос конфиденциальности данных, что предполагает разработку четких регламентов о владении и использовании информации, генерируемой подключенными автомобилями (таблица 1). Кроме того, происходит фундаментальная смена требуемых компетенций: традиционным производителям необходимо трансформироваться в IT-компании, что представляет собой болезненный процесс для крупных корпораций с устоявшейся организационной культурой [7].

Таблица 1 - Матрица рисков цифровой трансформации автомобильной отрасли

Категория	Риск	Вер.	Влияние	Уровень	Приоритет
Кибербезопасность	Взлом систем управления	4	5	20	Критический
Кибербезопасность	Атаки на OTA-обновления	3	5	15	Высокий
Бизнес	Конкуренция IT-компаний	5	4	20	Критический
Организационные	Нехватка IT-компетенций	5	4	20	Критический
Конфиденциальность	Утечка персональных данных	3	5	15	Высокий

Анализ трендов открывает захватывающие перспективы дальнейшего развития. Интеграция автомобилей с инфраструктурой умного города позволит транспортным средствам автоматически оплачивать парковки и проезд по платным дорогам, а также взаимодействовать со светофорами для оптимизации транспортных потоков [8]. Развитие роботизированных такси-флотов (Robotaxi) создаст модель, при которой личный автомобиль сможет работать как такси в периоды, когда владелец им не пользуется, генерируя дополнительный доход. По аналогии со смартфонами, сформируются открытые платформы и магазины приложений для автомобилей, где сторонние разработчики смогут предлагать свои сервисы, создавая полноценную экосистему (рис. 3) [9].

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о том, что цифровая трансформация переносит фокус стоимости с аппаратной части на программную и сервисную составляющие. Практическая ценность новой парадигмы заключается в переходе к рекуррентным доходам и создании многоуровневых экосистем. Новизна подхода состоит в рассмотрении автомобиля как «смартфона на колесах», жизненный цикл и ценность которого управляются программным обеспечением. Перспективы развития отрасли связаны с полной интеграцией в концепцию умного города и развитием автономного транспорта. Успех в новой парадигме будут определять не объемы производства, а скорость IT-разработки, экосистема партнеров и способность монетизировать данные на протяжении всего жизненного цикла автомобиля.

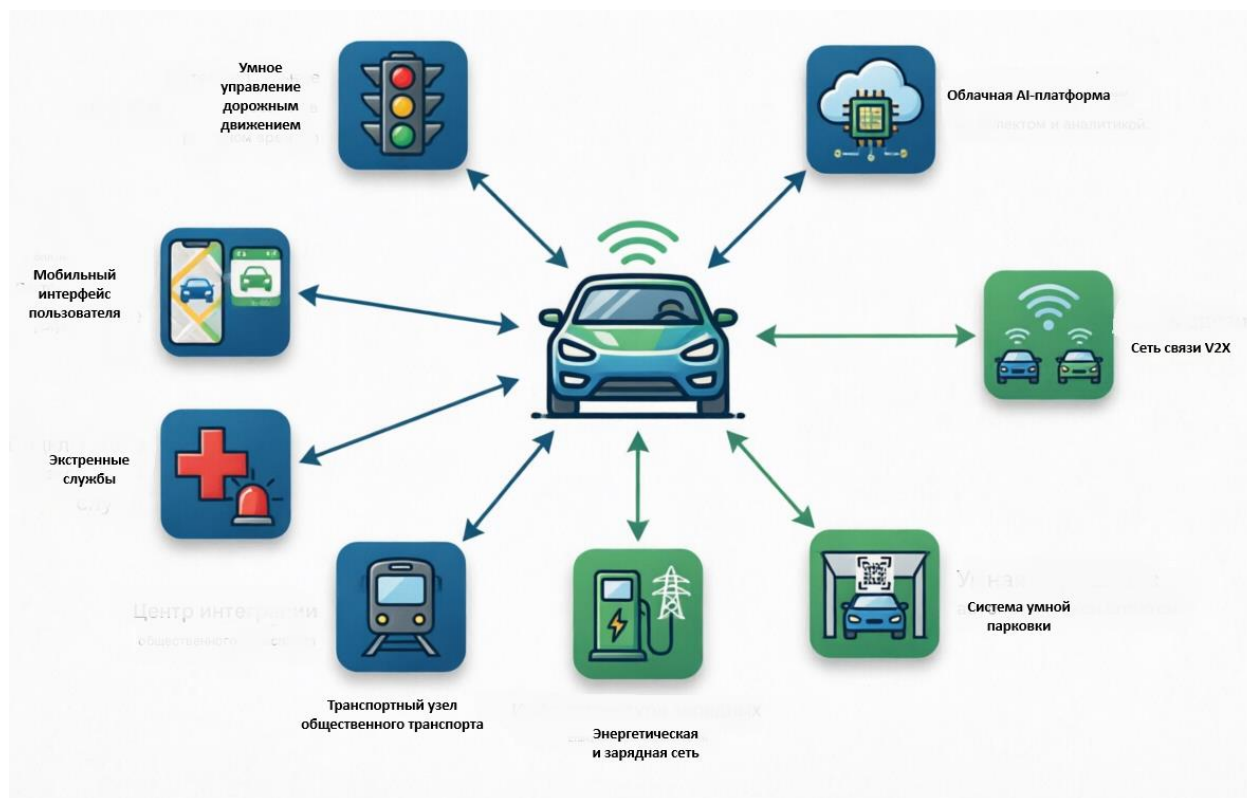


Рисунок 4. Экосистема умной мобильности: интеграция автомобиля с городской инфраструктурой и сервисами

Список литературы

1. Porter, M. E. How Smart, Connected Products Are Transforming Competition / M. E. Porter, J. E. Heppelmann // Harvard Business Review. – 2014. – Vol. 92, № 11. – P. 64–88.
2. Weber, R. H. Internet of Things: Legal Perspectives / R. H. Weber, D. Weber. – Berlin : Springer Science & Business Media, 2019. – 312 p.
3. Lim, K. Over-the-Air Updates for Autonomous Vehicles: Challenges and Opportunities / K. Lim, S. Srikant // IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems. – 2021. – Vol. 22, № 8. – P. 4891–4905.
4. Schaefers, T. Exploring Carsharing Usage Motives: A Hierarchical Means-End Chain Analysis // Transportation Research Part A: Policy and Practice. – 2013. – Vol. 47. – P. 69–77.
5. Tesla Inc. Impact Report 2025 [Электронный ресурс]. – URL: https://www.tesla.com/ns_videos/2025-tesla-impact-report.pdf (дата обращения: 05.03.2026).
6. Checkoway, S. Comprehensive Experimental Analyses of Automotive Attack Surfaces / S. Checkoway, D. McCoy, B. Kantor [et al.] // USENIX Security Symposium. – 2011. – Vol. 4. – P. 77–92.
7. Iansiti, M. Competing in the Age of AI: Strategy and Leadership When Algorithms and Networks Run the World / M. Iansiti, K. R. Lakhani. – Boston : Harvard Business School Press, 2020. – 288 p.
8. Caragliu, A. Smart Cities in Europe / A. Caragliu, C. Del Bo, P. Nijkamp // Journal of Urban Technology. – 2011. – Vol. 18, № 2. – P. 65–82.
9. Gawer, A. Industry Platforms and Ecosystem Innovation / A. Gawer, M. A. Cusumano // Journal of Product Innovation Management. – 2014. – Vol. 31, № 3. – P. 417–433.
10. Иванов, А. В. Цифровая трансформация автомобильной промышленности: новые бизнес-модели и экосистемы / А. В. Иванов, С. П. Петров // Автомобильная промышленность. – 2023. – № 5. – С. 12–18.
11. Козлов, Д. М. Интернет вещей в транспортном комплексе России / Д. М. Козлов. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 245 с.
12. Смирнов, А. А. Программно-определяемые автомобили: технологии и перспективы / А. А. Смирнов // Интеллектуальные транспортные системы. – 2024. – № 2. – С. 34–41.
13. Национальная технологическая инициатива. Рынок Automotive Net [Электронный ресурс]. – URL: <https://netauto.ru> (дата обращения: 05.03.2026).

14. Федеральная целевая программа. Развитие транспортной системы России 2021–2030 [Электронный ресурс]. – URL: <https://mintrans.gov.ru> (дата обращения: 05.03.2026).
15. Автонет. Дорожная карта развития рынка Automotive Net в России до 2035 года. – Москва : НТИ, 2021. – 87 с.
16. Васильев, К. Ю. Беспроводные обновления программного обеспечения в автомобильной индустрии: проблемы безопасности / К. Ю. Васильев, М. А. Соколов // Информационная безопасность. – 2023. – Т. 29, № 3. – С. 45–52.
17. Григорьев, С. А. Умный город и подключенный транспорт: интеграционные аспекты / С. А. Григорьев // Городская экономика и управление. – 2022. – № 4. – С. 78–85.
18. Дмитриев, А. В. Монетизация данных в автомобильной отрасли: правовые и экономические аспекты / А. В. Дмитриев // Право и экономика. – 2024. – № 1. – С. 23–31.
19. Стратегия цифровой трансформации транспортной отрасли РФ до 2030 года [Электронный ресурс] / Министерство транспорта Российской Федерации. – URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/6789> (дата обращения: 05.03.2026).
20. Кузнецов, И. П. Кибербезопасность подключенных автомобилей: угрозы и методы защиты / И. П. Кузнецов // Защита информации. Инсайд. – 2023. – № 6. – С. 56–63.