

## Раздел I ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: ВОЗМОЖНОСТИ, ВЫЗОВЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

УДК 004.83

DOI: 10.46987/0115062023\_07

**О. А. Ипполитов**

O. A. Ippolitov

### ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ НА ОБЩЕСТВЕННОМ ТРАНСПОРТЕ

#### ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON PUBLIC TRANSPORT

**Аннотация.** В условиях научно-технического прогресса всё большую роль в различных областях нашей жизни играет искусственный интеллект. По предварительным данным, к 2025 году порядка 95% всех рутинных задач в производстве и быту будут решаться с помощью искусственного интеллекта. Не будет исключением и транспорт.

Настоящая статья посвящена вопросам внедрения технологий искусственного интеллекта на общественном транспорте. Характеризуется влияние данных технологий на дорожную безопасность, рассматриваются перспективные отечественные проекты по использованию искусственного интеллекта на общественном транспорте.

Основными методами исследования служат системный анализ и статистический метод. Делается вывод о том, что применение систем искусственного интеллекта на общественном и, в частности, на городском электрическом транспорте будет способствовать существенному повышению эффективности вождения.

**Abstract.** In the context of scientific and technological progress, artificial intelligence plays an increasingly important role in various areas of our lives. According to preliminary data, by 2025, about 95% of all routine tasks in production, everyday life and service will be solved using artificial intelligence. Transport will be no exception.

This article is devoted to the implementation of artificial intelligence technologies in public transport. The impact of these technologies on road safety is characterized, promising domestic projects on the use of artificial intelligence in public transport are considered.

The main research methods are system analysis and statistical method. It is concluded that the use of artificial intelligence systems in public and, in particular, urban electric transport will contribute to a significant increase in driving efficiency.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, инновации, общественный транспорт, беспилотные технологии, беспилотный транспорт, городской электрический транспорт.

**Keywords:** artificial intelligence, innovations, public transport, unmanned technologies, unmanned transport, urban electric transport.

Искусственный интеллект становится неотъемлемой частью современного транспорта. По прогнозам специалистов, к 2035 году большинство используемых на транспорте технологий будут беспилотными. Ожидается, что внедрение искусственного интеллекта снизит количество дорожных аварий на 90%, сократит объём выхлопных газов на 80%, да и само число автомобилей в итоге уменьшится на 60% [1].

Основу практически любой беспилотной технологии составляют радар, определители света и дистанции, GPS-навигатор и специальные камеры. Все поступающие от этих элементов данные анализируются искусственным интеллектом для моментального принятия решений в условиях дорожной обстановки.

Разработкой беспилотных автомобилей занимаются, начиная с 2000-х годов, ведущие мировые автопроизводители – BMW, «Audi», «Volkswagen», «Honda», «Nissan» и другие. В создание автономных машин активно инвестируют компании «General Motors», «Boston Dynamics» и, конечно же, «Tesla» Илона Маска.

Крупными заказчиками выступают американские военные ведомства – Агентство перспективных научно-исследовательских проектов (Defense Advanced Research Projects Agency – DARPA) и Отдел учебных систем Центра военно-морской авиации (Naval Air Warfare Center Training Systems Division – NAWCTSD) [2].

В России разработками технологий искусственного интеллекта на транспорте занимаются научные и образовательные организации (это, прежде всего, Государственный научный центр «НАМИ», университеты МАДИ, ИТМО, «Иннополис» и многие другие), а также ведущие компании в области автомобилестроения и цифровых технологий (например, КАМАЗ, «Яндекс») [2].

Большое число соответствующих стартапов и исследовательских центров создаётся в рамках федерального проекта «Искусственный интеллект» национального проекта «Цифровая экономика» [4].



Рисунок 1. Показатели аварийности в ДТП с автобусами [3, с. 69]

От внедрения искусственного интеллекта мы, в первую очередь, ожидаем повышения безопасности на дорогах. Устранение человеческого фактора как главной причины большинства аварий и следование алгоритмам искусственного интеллекта способны предельно минимизировать вероятность автомобильной катастрофы. Напомним, что каждый год миллионы людей во всем мире погибают или получают серьёзные увечья в дорожно-транспортных происшествиях. По данным Всемирной организации здравоохранения, именно дорожно-транспортные травмы становятся главной причиной смерти молодых людей в возрасте от 5 до 29 лет [6].

Поскольку нас интересует, прежде всего, общественный транспорт, рассмотрим в качестве примера статистику по ДТП с автобусами, предоставленную Научным центром безопасности дорожного движения Министерства внутренних дел России [3, с. 69 – 77]. В 2022 году число погибших в таких ДТП увеличилось по сравнению с 2020 – 2021 годами на 11,7% (скончались 602 человека). И это при том, что общее количество подобных аварий сократилось на 2,2%, равно как и снизилось число раненных в них – на 2,2% (рис. 1).

Самыми распространенными нарушениями правил дорожного движения со стороны водителей автобусов стали нарушения скоростного режима (22,5%) и неправильный выбор дистанции (18,7%). Наибольшая тяжесть последствий отмечена в ДТП, связанных с выездом на полосу встречного движения (рис. 2).

Как показывает практика, 30% всех аварий происходят из-за переутомления водителя – стоит только на мгновение утратить контроль за дорогой и может произойти непоправимое.

Наиболее распространенные нарушения, допущенные водителями автобусов, ставшие причиной ДТП							
	ДТП, кол-во	± % АППГ	Погибло, человек	± % АППГ	Ранено, человек	± % АППГ	Тяжесть последствий
Нарушение скоростного режима движения	782	+7,27	49	+104,17	1397	+5,59	3,4
Неправильный выбор дистанции	648	+0,93	17	+54,55	1261	+8,61	1,3
Несоблюдение очередности проезда	245	-21,22	10	-54,55	370	-20,94	2,6
Нарушение правил расположения ТС на проезжей части	255	-16,94	17	-19,05	565	-3,42	2,9
Невыполнение требований обеспечения безопасности при начале движения	389	+34,14	9	+12,5	388	+28,9	2,3
Нарушение правил проезда пешеходного перехода	283	+5,2	24	стаб.	275	+4,17	8
Выезд на полосу встречного движения	104	+19,54	29	+16	236	-8,17	10,9

Рисунок 2. Наиболее распространённые нарушения ПДД водителями автобусов [3, с. 73]

В медицинской науке существует такое понятие, как «микросон», когда у человека буквально на несколько секунд отключается сознание. Это явление особенно опасно при работе на транспорте, когда требуется высокая концентрация внимания в течение длительного времени. И вот здесь как раз может прийти на помощь искусственный интеллект со специальной системой датчиков, которые следят за физическим и психологическим состоянием водителя. Неслучайно в Европейском союзе, согласно новым техническим регламентам, с 2024 года все машины, выходящие с автосборочных конвейеров, в обязательном порядке будут оснащаться средствами мониторинга («интеллектуальными ассистентами»), способными обнаружить даже неявные признаки усталости [7].

Искусственный интеллект помогает ориентироваться в условиях непростой дорожной обстановки и плохой погоды, предоставляя необходимую информацию в режиме реального времени. Такова, например, система ADAS (Advanced Driver Assistance System – Усовершенствованная система помощи водителю). Используя камеры, датчики и программное обеспечение, она осуществляет адаптивный круиз-контроль, предупреждает о сходе с полосы движения и, в случае необходимости, производит экстренное торможение [8].

Однако с применением искусственного интеллекта не всё так просто – имеется целый ряд серьёзных проблем, которые не имеют однозначного решения в рамках существующих компьютерных алгоритмов. Взять хотя бы ситуацию с пешеходами – сможет ли искусственный интеллект до конца просчитать их действия на дороге? Или другие водители – все ли они будут безукоснительно соблюдать правила дорожного движения? А ведь искусственный интеллект исходит

именно из необходимости строгого соблюдения ПДД всеми участниками движения. В реальности же ему придётся иметь дело и с превышением скорости, и с обгонами, и с переходами на красный свет – подобные правонарушения можно перечислять бесконечно.

Но всё-таки главная проблема, связанная с искусственным интеллектом, – этическая. Например, какую команду должен выбрать бортовой компьютер, чтобы избежать столкновения с пешеходом, если для этого придётся направить машину в кювет, от чего, в свою очередь, могут серьёзно пострадать – или даже погибнуть – водитель и находящиеся с ним пассажиры? Над подобной дилеммой уже задумываются не только разработчики компьютерных алгоритмов, но и психологи, философы и юристы [1; 9].

Участие последних – вполне закономерно: у затронутой проблемы, очевидно, есть важный юридический аспект, поскольку в случае ДТП с беспилотным транспортным средством неизбежно встаёт вопрос об уголовной ответственности. Как справедливо замечает один из исследователей, «водитель будет винить производителя автомобиля, а пострадавшие – водителя, ведь он управлял автомобилем в момент аварии, а значит, именно он, – а не робот, – несет полную ответственность за безопасное вождение» [10, с. 20].

Вернёмся, однако, к нашей теме – использованию искусственного интеллекта на общественном транспорте, и обратимся к отечественному опыту. В настоящее время в России на наземном общественном транспорте (автобус, троллейбус, трамвай) и в метрополитене успешно внедряется система контроля за состоянием водителя (машиниста).<sup>1</sup> Специальная камера постоянно анализирует его самочувствие. Электроника, исходя из многих показателей (движения, частота морганий, мимика), определяет степень усталости. И когда бортовой компьютер замечает, что водитель начал, допустим, засыпать, немедленно подаётся специальный сигнал, а если водитель на него не реагирует – включается аварийное торможение.

Другой пример использования искусственного интеллекта – система «Cognitive Tram Pilot», разработанная российской компанией «Cognitive Pilot», которая является совместным предприятием Сбербанка и группы компаний «Cognitive Technologies» (группа занимается разработкой программного обеспечения и беспилотных решений для транспорта и сельскохозяйственной техники). «Cognitive Tram Pilot» – система беспилотного управления третьего поколения (по международной классификации).

---

<sup>1</sup> Справедливости ради надо сказать, что в петербургском метрополитене подобная система (автоматизированная система помощи машинисту «Штурман») внедрена уже достаточно давно [11; 12]. – *Прим. Ред.*

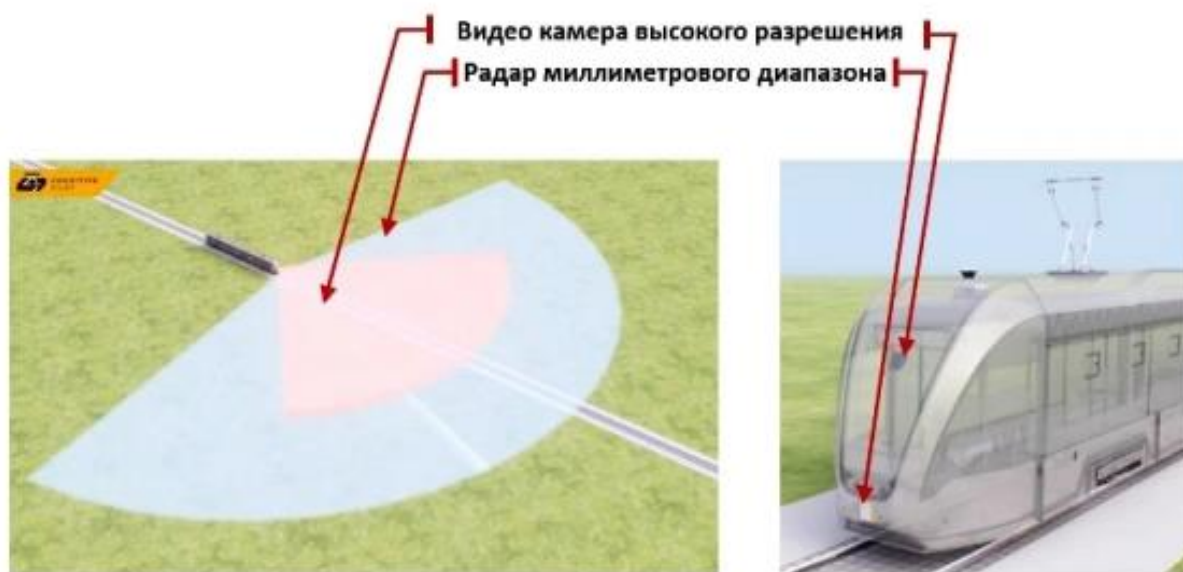


Рисунок 3. Схема работы системы «Cognitive Tram Pilot» [15]

Она состоит из двух подсистем – подсистемы активной безопасности, которая с помощью двух видеокамер, радара-детектора и электронного блока ведёт наблюдение за дорогой (рис. 3), и подсистемы контроля за водителем, состоящей из видеокамеры, программного обеспечения и так называемой «кнопки бдительности» [15]. Система постоянно, при любой погоде, в любое время дня и ночи анализирует дорожную обстановку, включая сигналы светофоров, дорожные знаки, движение машин и пешеходов, оперативно выявляя потенциально опасные ситуации. И если водитель не реагирует на подаваемые системой сигналы, она автоматически включает торможение [5].

В 2018 – 2022 годах данная система прошла успешные испытания в Москве и Санкт-Петербурге на трамваях производства компании «ПК Транспортные системы» [13]. С июня 2023 года все трамваи, поступающие в Санкт-Петербург от указанного производителя (это двухсекционные трамваи «Богатырь М» и трёхсекционные «Витязь-Ленинград» и «Невский»), в обязательном порядке оснащаются системой «умного» вождения «Cognitive Tram Pilot» (рис. 4).

К 2026 году «ПК Транспортные системы» планирует создать для Санкт-Петербурга полностью беспилотный трамвай [14]. Он целиком будет управляться системой искусственного интеллекта, без вмешательства водителя. Соглашение об этом было подписано в июне 2023 года между «ПК Транспортные системы», государственным предприятием «Горэлектротранс» и компанией «Cognitive Pilot» [16].

Итак, подведём итоги. На данный момент применяемые на общественном транспорте «умные» технологии, разумеется, не могут полностью заменить водителя, однако их роль неуклонно возрастает.



Рисунок 4. Трамвай 71-931М «Витязь-Ленинград».  
Источник: «ПК Транспортные системы»

Искусственный интеллект выступает в качестве надёжного помощника – он следит за дорогой, позволяет избегать ДТП, контролирует психическое и физическое состояние самого водителя. В случае потенциально опасной ситуации автоматизированная система подаёт сигнал тревоги либо включает экстренное торможение. В результате существенно повышается эффективность вождения, а для пассажиров поездка на городском общественном транспорте становится более комфортной и безопасной.

### Список источников и литературы

1. Меркулов Д.А. Искусственный интеллект на транспорте. Источник: Международный научный журнал «Научный лидер». – № 2 (4). – Февраль, 2021. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://scilead.ru/article/59-iskusstvennij-intellekt-na-transporte> (дата обращения: 30.05.2023).
2. Сапов Александр. Перспективы беспилотного транспорта в России. Источник: сайт «Vc.ru – бизнес, технологии, идеи, модели роста, стартапы». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vc.ru/transport/71871-perspektivy-bespilotnogo-transporta-v-rossii> (дата обращения: 30.05.2023).
3. Дорожно-транспортная аварийность в Российской Федерации за 2022 год. Информационно-аналитический обзор / Авторы-составители: К.С. Баканов, П.В. Ляхов, А.С. Айсанов и другие. – М.: Научный центр безопасности дорожного движения МВД России, 2023.

4. *Кокуркин Вячеслав*. Как искусственный интеллект помогает улучшить ситуацию на транспорте. Источник: информационный ресурс «Национальные проекты России». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://национальныепроекты.рф/news/kak-iskusstvennyu-intellekt-pomogaet-uluchshit-situatsiyu-na-transporte> (дата обращения: 30.05.2023).

5. *Юшковский Виктор*. Трамваи с элементами искусственного интеллекта ходят в Петербурге. Источник: газета «Санкт-Петербургские ведомости». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://spbvedomosti.ru/news/gorod/tramvai-s-elementami-iskusstvennogo-intellekta-zapustili-v-peterburge/> (дата обращения: 10.06.2023).

6. Каждые 24 секунды кто-то погибает в ДТП. Источник: Новости ООН. Глобальный взгляд Человеческие судьбы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://news.un.org/ru/story/2022/06/1427022> (дата обращения: 30.05.2023).

7. Система «Антисон» может появиться в грузовиках и такси. Контролировать усталость водителей будут новые технологии. Источник: «Интерфакс». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.interfax.ru/pressreleases/877076> (дата обращения: 30.05.2023).

8. Искусственный интеллект и транспорт: новые технологии безопасности и комфорта. Источник: сайт «Neural Insight. Всё о нейросетях и их использовании». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://neuralinsight.ru/iskusstvennyj-intellekt-i-transport/> (дата обращения: 30.05.2023).

9. *Сарсембаев М.А.* Правовые проблемы производства беспилотных транспортных и агротехнических машин на казахстанских машиностроительных заводах на основе зарубежного опыта // Социальные и гуманитарные науки в XXI веке. Итоги, вызовы, перспективы 2022: Сборник научных трудов III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной Дню российской науки «Социальные и гуманитарные науки в XXI веке: итоги, вызовы, перспективы», г. Санкт-Петербург, 25 марта 2022 года. Часть 1 / Под редакцией А.И. Климина и других. – СПб.: Ассоциация «НИЦ «Пересвет»; «Фора-принт», 2022. – С. 57-62.

10. *Елеген А.Е.* Правовые аспекты задействования искусственного интеллекта в процессе цифровизации заводов транспортного машиностроения Казахстана // Социальные и гуманитарные науки в XXI веке. Итоги, вызовы, перспективы 2022: Сборник научных трудов III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной Дню российской науки «Социальные и гуманитарные науки в XXI веке: итоги, вызовы, перспективы», г. Санкт-Петербург, 25 марта 2022 года. Часть 1 / Под редакцией А.И. Климина и других. – СПб.: Ассоциация «НИЦ «Пересвет»; «Фора-принт», 2022. – С. 16-22.

11. *Тищенко Ирина*. У машинистов петербургского метро появился «Штурман». Источник: газета «Петербургский дневник». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://spbndevnik.ru/news/2016-10-13/u-mashinistov-peterburgskogo-metro-poyavilsya--shturman> (дата обращения: 30.05.2023).



12. «Штурман» поможет машинистам петербургского метрополитена. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://photozov.livejournal.com/123600.html> (дата обращения: 30.05.2023).

13. *Грязневич Владимир*. Беспилотные трамваи в Петербурге: как и где они будут ездить. Источник: «РБК – Северо-Запад». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.rbc.ru/spb\\_sz/03/06/2023/6479ffca9a794731c2f97791](https://www.rbc.ru/spb_sz/03/06/2023/6479ffca9a794731c2f97791) (дата обращения: 10.06.2023).

14. *Вараксина Дарья*. Прототип полностью беспилотного трамвая для Петербурга создадут к 2026 г. Источник: газета «Ведомости». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vedomosti-spb.ru/society/articles/2023/06/02/978457-prototip-bespilotnogo-tramvaia> (дата обращения: 10.06.2023).

15. Городской транспорт. Система помощи машинисту на базе ИИ «Cognitive Tram Pilot». Источник: сайт компании «Когнитив роботикс» («Cognitive Pilot»). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cognitivepilot.com/products/cognitive-tram-pilot/> (дата обращения: 10.06.2023).

16. В Петербурге к 2026 году могут появиться полностью беспилотные трамваи. Подписано соглашение о реализации проекта. Источник: «ПК Транспортные системы». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pk-ts.org/sobytiya1/v-peterburge-k-2026-godu-mogut-poyavitsya-polnostyu-bespilotnye-tramvai-podpisano-soglasenie-o-realizacii-proekta/> (дата обращения: 10.06.2023).

© Ипполитов О.А., 2023

