

УДК 681.516

## ***СИСТЕМА АВТОМОБИЛЬНОГО АВТОПИЛОТИРОВАНИЯ***

***Веретельников А. С.***

*Студент,*

*Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г.*

*Шахты,*

*Шахты, Россия*

### **Аннотация**

В статье рассматривается концепция развития беспилотных автопилотируемых транспортных средств, описывается общий алгоритм работы их систем, а также обучение и применение нейронных сетей для того, чтобы предоставить возможность управления автомобилем искусственному интеллекту. Рассмотрены аппаратные средства, применяемые в беспилотниках для анализа дорожной ситуации и перечислены уровни их автоматизации. Дана информация об основных производителях на рынке автопилотируемых транспортных средств и обусловлены плюсы внедрения беспилотников в сферу автотранспорта.

**Ключевые слова:** Система автопилотирования, беспилотный автомобиль, алгоритм, искусственный интеллект, уровень автоматизации, система помощи водителю, автомобильный транспорт, перспективы развития.

## ***AUTOMOTIVE AUTOPILOT SYSTEM***

***Veretelnikov A. S.***

*Student,*

*Institute of Service Sector and Entrepreneurship (branch) of DSTU in Shakhty*

*Shakhty, Russia*

**Abstract**

The article discusses the concept of the development of unmanned autopiloted vehicles, describes the general algorithm of their systems, as well as the training and application of neural networks in order to enable artificial intelligence to drive a car. The hardware used in drones for analyzing the traffic situation is considered and the levels of their automation are listed. Information is given about the main manufacturers in the market of autopiloted vehicles and the advantages of the introduction of drones in the field of motor transport are determined.

**Keywords:** Autopilot system, unmanned vehicle, algorithm, artificial intelligence, automation level, driver assistance system, road transport, development prospects.

Система автопилотирования – это устройство или программно-аппаратный комплекс, который способен вести транспортное средство с частичным контролем со стороны человека или полностью в автономном режиме по определённому заданному маршруту. Однако на сегодняшний день, широкое распространение системы автопилотирования получили лишь в сферах авиации и судоходства, а также транспортных средств, движущихся по рельсовым путям.

Это связано с тем, что полёты или морские походы чаще всего происходят в свободном пространстве, которое не содержит большого количества препятствий. С автотранспортом ситуация иная: вокруг существует множество подвижных и неподвижных объектов, траектории движения которых необходимо анализировать в режиме реального времени для предотвращения столкновений [1].

Процесс движения беспилотного автомобиля – это непрерывное выполнение определённого алгоритма, состоящего из подзадач, в реальном времени.

## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

Алгоритм подразделяется на такие составные элементы, как локализация, восприятие, предсказание и планирование.

Локализация – это определение положения самого беспилотника в окружаемом его пространстве. Для этого используются полученные данные с сенсоров автомобиля и анализируются высокоточные карты, с заложенными в них данными о разметке, светофорах и дорожных знаках.

Восприятие – это возможность различать отдельные объекты окружения. Беспилотник фиксирует их для того, чтобы в дальнейшем определять скорость и направление движения.

При помощи обученной нейронной сети и данных с сенсоров беспилотник пытается спрогнозировать и «предсказать» движение других участников дорожного движения.

На основе трёх предыдущих элементов алгоритма, беспилотник определяет свои дальнейшие действия и отдаёт команды системам управления, планируя дальнейший маршрут движения [2].

Немаловажным фактором развития беспилотного транспорта является внедрение технологии искусственного интеллекта. При помощи глубокого обучения нейронных сетей стало возможным идентифицировать закономерности данных о светофорах, деревьях, бордюрах и любом другом объекте среды вождения.

Всё это становится возможным благодаря сложной системе, состоящей из множества камер и датчиков, расположенных на автомобиле или встроенных в его кузовные элементы.

Например, проект от компании Google по автопилотируемым автомобилям под названием Waymo использует сочетание датчиков, камер и лидара (специального датчика, основанного на технологии измерения расстояний путём излучения света и замера времени возвращения этого света на приёмник).

## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

Waymo является примером самоуправляемого автомобиля, который почти полностью автономен. Однако, ему по-прежнему требуется присутствие водителя-человека, но только для того, чтобы перехватить управление транспортным средством в случае возникновения нештатной ситуации. В идеальных условиях, Waymo демонстрирует выдающиеся показатели автономности.

Под понятием идеальных условий понимается не закрытый полигон с полным отсутствием дорожной инфраструктуры и других участников дорожного движения, а условия, при которых все участники движения соблюдают ПДД и намеренно не создают помех движущемуся беспилотнику.

Но даже если возникла ситуация, при которой система автопилотируемого автомобиля посчитала нужным совершить вынужденную остановку, она сначала предупредит об этом водителя, а затем, в случае игнорирования водителем предупреждения, постепенно снизит скорость движения до полной остановки и включит аварийный сигнал [3].

На сегодняшний день, Национальное управление безопасности дорожного движения США (NHTSA) выделяет шесть уровней автоматизации и нумерует их от нуля до пяти, по степени участия человека в процессе управления транспортным средством [4]. На рисунке 1 (рисунок взят из источника [5]) проиллюстрированы уровни автоматизации от нулевого до пятого.

Нулевой уровень подразумевает, что человек сам управляет автомобилем и должен контролировать всё – руль, газ и тормоз. Это обычная на сегодняшний день машина.

На первом уровне внедряется усовершенствованная система помощи водителю (ADAS), помогающая водителю-человеку управлять автомобилем, тормозить и разгоняться. В современных автомобилях это принято называть

Дневник науки | [www.dnevniknauki.ru](http://www.dnevniknauki.ru) | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

круиз-контролем. ADAS включает в себя камеры заднего вида и различные системы предупреждения водителя на случай съезда с полосы движения или опасности перестроения.

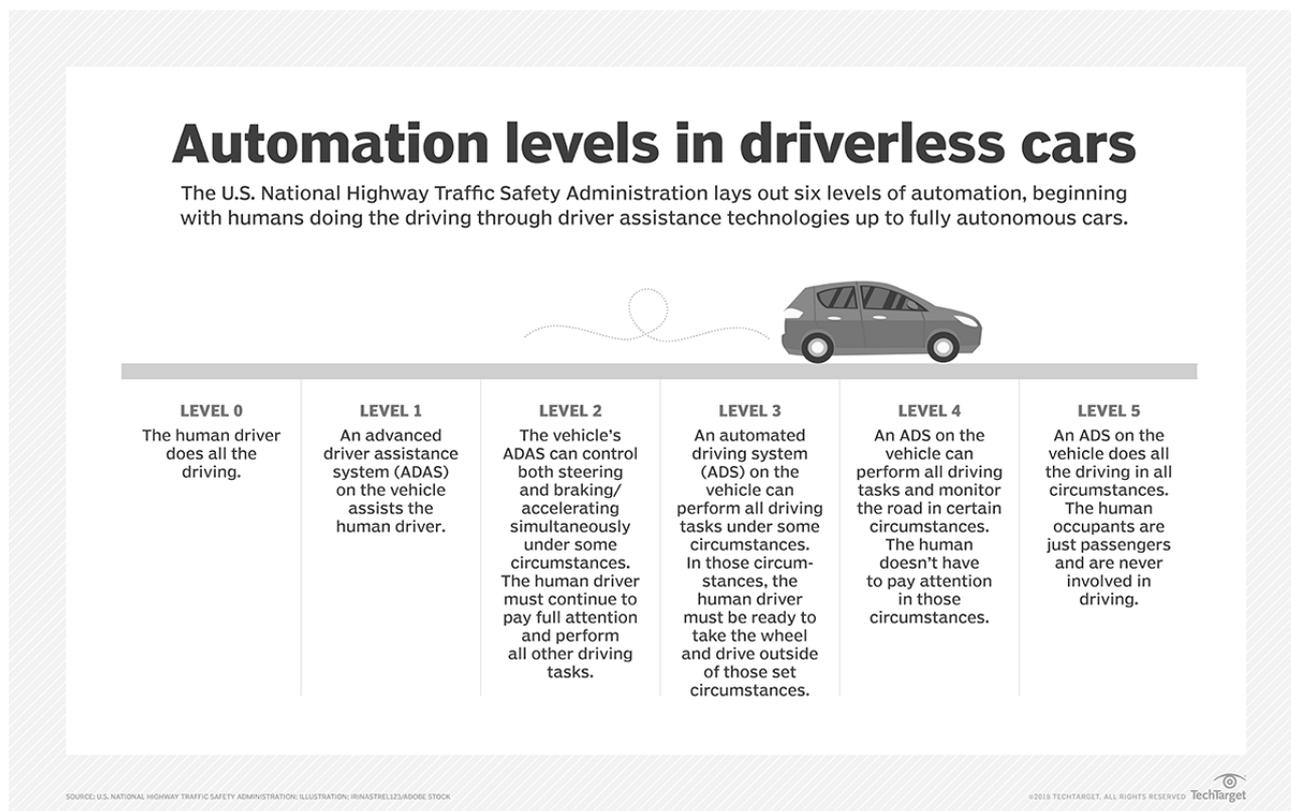


Рис. 1 – Уровни автоматизации от 0 до 5

На втором уровне автоматизации автомобиль под управлением ADAS может одновременно тормозить и ускоряться, при этом водитель полностью осознаёт, что находится за рулём, и должен следить за дорожной ситуацией, чтобы быть готовым принять управление. Самым ярким примером второго уровня автоматизации на текущий момент являются автомобили компании Tesla.

Третий уровень автоматизации позволяет автомобилю, под управлением автоматизированной системы вождения (ADS), брать на себя все основные функции человека-водителя, например, парковку. Но в какой-то момент, когда системе трудно проанализировать входящий поток данных при их

недостаточности или, наоборот, избыточности, водителю придётся взять управление на себя для выполнения сложного манёвра.

Четвёртый уровень также обладает всеми возможностями уровня три, но позволяет справляться с более сложными дорожными ситуациями. Не требует концентрации внимания водителя.

На пятом уровне появляется полная автономность, участие в управлении авто полностью возлагается на искусственный интеллект. Он сам принимает решение в любой ситуации, а руль может отсутствовать за ненадобностью [5].

На текущий момент развитие беспилотных транспортных средств достигло только четвёртого уровня автоматизации. Такие компании как Google с их разработкой Waymo и General Motors с их технологией Cadillac Super Cruise пока что опережают своих конкурентов в лице Tesla, Uber, Lyft и Yandex, так как уже смогли перейти на четвёртый уровень, хоть и в тестовом формате.

На рисунке 2 (рисунок взят из источника [4]) продемонстрирован прототип беспилотного автомобиля от компании Waymo – лидера в сфере автопилотируемых транспортных средств на текущий момент.



Рис. 2 – Прототип беспилотного автомобиля от компании Waymo.

Несмотря на это, остальные компании в сфере автомобильного транспорта активно инвестируют в развитие беспилотных автомобилей, так как прекрасно осознают, что за ними будущее. Главным преимуществом является их безопасность [6]. По оценкам NHTSA, 94% серьёзных аварий происходят из-за человеческой ошибки или грубых нарушений правил дорожного движения, таких как вождение в нетрезвом состоянии или без навыков управления транспортным средством. Автономные машины исключают эти факторы из уравнения, повышая безопасность передвижения в разы [7].

### Библиографический список:

1. Автопилот (Беспилотный автомобиль). – 2021. – [Электронный ресурс] — Режим доступа — URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Автопилот\\_\(беспилотный\\_автомобиль\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Автопилот_(беспилотный_автомобиль)) (Дата обращения 26.12.2021).

2. Как устроены беспилотные автомобили и кто их делает. – 2021. – [Электронный ресурс] — Режим доступа — URL: <https://mag.auto.ru/article/selfdrivingsetup/> (Дата обращения 27.12.2021).
3. Юзаева А. Г., Кукарцев В. В. Беспилотные автомобили: опасности и перспективы развития / Юзаева А. Г., Кукарцев В. В. // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2016. – №12 (2). С. 120-122.
4. Беспилотные автомобили для начинающих. – 2018. – [Электронный ресурс] — Режим доступа — URL: <https://habr.com/ru/post/431758/> (Дата обращения 28.12.2021).
5. What are Self-Driving Cars and How Do They Work? – 2021. – [Электронный ресурс] — Режим доступа — URL: <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/driverless-car> (Дата обращения 28.12.2021).
6. How Do Self-Driving Cars Work? – 2020. – [Электронный ресурс] — Режим доступа — URL: <https://www.iotforall.com/how-do-self-driving-cars-work> (Дата обращения 29.12.2021).
7. Зомарев А., Роженко М. Как беспилотный транспорт меняет облик наших городов? / Зомарев А., Роженко М. // Форсайт. – 2021. – №1 (14). С. 70-84.

*Оригинальность 98%*