**АВТОМАТИЗАЦИЯ НА ОСНОВЕ БЕСПИЛОТНОГО АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА**

**Строкаль Евгений Максимович, студент 2-го курса**

**Научный руководитель Мельникова Кристина Эдуардовна, преподаватель**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Оскольский политехнический колледж**,** г. Старый Оскол

Стремительное развитие автомобильных электронных систем делает реальной идею беспилотного автомобиля. Многие автопроизводители и производители автoкомпонентов активно работают над созданием системы автоматического управления автомобилем.

Актуальность исследования обусловлена быстрым развитием робототехники и внедрение ее во всех областях промышленности. Автоматизация на основе робототехники положительно влияет на производительность труда, повышает эффективность производства в целом. Кроме того, позволяет обезопасить человеческий труд исключая человека из опасных производств.

Цель исследования – изучить источники информации и выявить функционал и пользу автономного автомобиля.

Задачи

- изучить алгоритм работы беспилотного автомобиля;

- описать различные виды автономных автомобилей;

- сделать вывод о пользе таких авто.

Объект исследования – беспилотный автомобиль.

Предмет – принцип работы беспилотного автомобиля.

Рассмотрим возможности беспилотного автомобиля. Такой автомобиль имеет возможность выполнять все функции водителя самостоятельно.
К этим функциям относятся:

1. Самостоятельное перемещение в требуемое место, и при этом, автомобиль учитывает все особенности маршрута.
2. Автомобиль способен регулировать скорость самостоятельно. А также способен парковаться самостоятельно.
3. Анализ положения других тс на дороге, а также способность автомобиля беспроблемно перемещаться в условиях недостаточной видимости.

В автоматизации автомобилей присутствует 6 уровней.

На 0-ом уровне автономности машины оборудованы обычным круиз-контролем. Способность регулирования скорости, установленной водителем, не считается автономной технологией.

В 1-ом уровне машины имеют адаптивный круиз-контроль (регулирует и поддерживает скорость транспорта и обеспечивает безопасное расстояние до впереди движущегося автомобиля), вспомогательную систему при парковке и систему оповещения о том, что транспорт сходит с полосы.

Во 2-ом уровне используется помощь в рулевом управлении, в скорости движения автомобиля, и контроль за движением по полосе. Но всё равно водитель обязан держать руки на руле, чтобы при опасных ситуациях взять управление на себя, и предотвратить аварию.

В 3-ем уровне автоматизации транспорт не нуждается в постоянном контроле со стороны человека, т. е. водителю нет необходимости держать руль постоянно. Правда это работает только в идеальных дорожных условиях, и водитель всё равно должен контролировать за ситуацией на дороге, чтобы в случае чего вмешаться в ситуацию и взять управление на себя.

В 4-ом уровне автономности автомобиль может самостоятельно добраться до назначенного места, но только при идеальных дорожных условиях. И если будет начинаться идти дождь или снег, водитель должен взять управление автомобилем на себя.

Разница между 5-ым и 4-ым уровнем в том, что в 5-ом уровне используются 3D-карты местности для того что бы сверятся с ней во время поездки. И если местности не будет на карте, автопилот перейдёт на 3-ий уровень или вовсе отключиться.[1]

Получается 0-ой уровень автономности требует некоторого воздействия человека на автомобиль, а 5-ый уровень может работать самостоятельно. Автомобили пятого уровня уже существуют, но пока что они перевозят только товары.

В качестве примера беспилотного автомобиля давайте рассмотрим модель от Googlе. Данная модель с помощью датчиков производит сканирование местности. К ним относятся лидары, камеры, радары и высокоточные карты и т.д. Взаимодействие системы такого авто с сервисом Street View, который дает панорамный вид на улицы города.

Лидар – это главный элемент автономного автомобиля. Он устанавливается на крыше авто и представляет собой лазерный дальномер. Лидар генерирует карту в формате 3D в радиусе до 100 метров. Эти данные система объединяет с картами Googlе, что позволяет ему выбирать оптимальный маршрут и избегать ДТП.

Радар – в машине установлено 4 таких датчика. Этот датчик использует радиоволны для того, чтобы определить расположение объектов и расстояние до них. Излучаемые импульсы отражаются и передаются на антенну. С помощью радара авто способны реагировать на любые изменения.

Датчик положения – этот прибор позволяет определять координаты автомобиля на карте. А с помощью GPS приемника можно определить местоположение автопилота.

Видеокамера установлена возле зеркала заднего вида. Она анализирует сигналы светофоров, а также анализирует ситуацию вокруг. Обычно на автопилотах присутствует около 3 камер. Модель автопилота от Google включает в себя:

* компьютер управления;
* модули датчиков и компьютеры с визуальным интерфейсом;
* рулевое управление с помощью контроллера;
* коммуникационная система;
* система управление с помощью голоса.

Алгоритм работы беспилотного авто выглядит следующим образом:

1) Благодаря лидару формируется карта местности, затем компьютер соединяется с этими данными.

2) После получения информации от датчиков система генерирует алгоритм и начинает оценивать ситуацию на дороге.

3) Компьютер определяет маршрут движения беспилотного авто, а также оценивает поведение других участников.

У автопилота googlе есть свои особенности. Автономные авто развиваются довольно быстро благодаря тому, что вся собранная информация собирается в общей базе данных и может использоваться всеми автомобилями.

Модели от Google оборудованы возможностью сигналить. Данный сигнал срабатывает при возникновении опасных ситуаций.

В дальнейшем беспилотные автомобили оборудуют возможностью синхронизироваться с ежедневником и календарем. Указав в календаре свои планы, автономная машина сама отвезет человека на деловую встречу или домой в нужное время.

Теперь рассмотрим российский вариант беспилотного автомобиля от Яндекс, который работает примерно по такому же принципу, как и остальные беспилотники. На крыше беспилотника установлены 5 камер, 3 лидара, спутниковой системы навигации GNSS и антенны GPS и мобильной связи GSM, антенна. Спереди у транспорта 4 радара, также to` могут находиться и дополнительные радары. Именно такое сочетание устройств позволяет беспилотнику анализировать информацию вокруг него и строить наиболее безопасную траекторию движения транспортного средства. Так же ещё используется компьютерное зрение и определённые сенсоры, которые в совокупности помогают контролировать за движением делая его безопасным. С помощью карт высокого разрешения определяется точное местоположение беспилотника и окружающее его местность. И благодаря всем этим устройствам собираются все необходимы данные, и алгоритмом строиться наиболее благоприятный вариант движения автомобиля.[3]

Что бы обрабатывать всю информацию, полученную со всех устройств, в задней части беспилотника находится мощный компьютер, который обрабатывает сотни гигабайтов информации полученной вовремя поездки. Все полученные данные поступают на сервера Яндекс, которые анализируют полученную информацию. Во время движения беспилотник накапливает и анализирует данные, все данные поступают на компьютер, расположенный в задней части машины. Благодаря тому, что автомобиль имеет мощный компьютер с большим объёмом памяти, ему не требуется постоянное подключение к серверу, благодаря чему вовремя поездки автопилоту не требуется быстрый интернет и облачные вычисления, что делает его защищённым от внешних взломов и хакерских атак.[2]

В каждом беспилотнике от Яндекс установлен планшет, что бы люди могли наблюдать за процессом восприятия окружающего беспилотника. Это нужно чтобы люди не волновались и чувствовали себя в безопасности во время поездки. На планшете отображается все показатели, регулирующие и влияющие на движение транспорта. И пока люди ещё не доверяют беспилотному управлению, это отличное решение, что бы пассажир не испытывал сильного беспокойства во время поездки.

Так же в каждом беспилотнике имеется кнопка остановки. Она реагирует на скорость и силу нажатия, т. е. чем быстрее её нажмёшь, тем быстрее автомобиль остановится, или наоборот, чем плавнее нажатие, тем плавнее идёт остановка автомобиля. И обычно такая кнопка находится в руках у водителя-испытателя. Также в машине имеется кнопка перехода в ручной режим управления. Нажав на красную кнопку, включится ручной режим управление, а на зелёную вновь беспилотный режим

Также рассмотрим ещё один вариант зарубежного беспилотного автомобиля под названием Tеsla. Его создал всеми не без известный Илон Маск. Что бы не повторяться о принципы работы автономного автомобиля давайте рассмотрим отличительные особенности данной модели. Tеsla в отличие от моделей других фирм, для самостоятельного движения не использует лазерные радары. Зато она имеет восемь камер, расположенных на авто, обеспечивающих максимальный угол обзора вокруг беспилотного авто, а также способных видеть объекты на расстоянии до двести пятидесяти метров. Машина так же оборудована двенадцатью ультразвуковыми датчиками, которые дополняют работу камер. Также Tеsla использует нейронные сети для анализа информации, которая поступает с датчиков. Эта система называется Tеsla Vision. Кроме неё в данной модели присутствует технология Smart Summon. С её помощью можно подать машине сигнал, благодаря которому машина приезжает в то место где находится человек. По сигналу Tеsla осуществляет поиск места, где находится источник сигнала. Так же когда вы закончите поездку, автомобиль сам найдёт место и припаркуется. Вызвать машину можно так же и через смартфон.[4]

На сегодняшний день лидерами по разработке автономных авто в России являются компании Яндекс и Cognitivе Tеchnologiеs.

А на мировом рынке лидерами являются: Tеsla, Googlе, Intеl MobilеЕyе, Cruisе, Ford, Aptiv, UBЕR, Toyota и другие.

**Заключение**

В заключение хотелось бы сказать, что вскоре мы окажемся в таком времени где беспилотные авто будут встречаться практически на всех дорогах. Такие автомобили уже признаны в два раза безопаснее транспортных средств под управлением человека, а с учётом того, что каждый раз их будут совершенствовать, беспилотные автомобили смогут полностью заменить водителей.

Список использованных источников

1. Градецкий В.Г., Вешников В.Б., Калиничеко С.В. Управляемое движение мобильных роботов по произвольно ориентированным в пространстве поверхностям. - М.: Наука, 2017
2. Михайлова, Е. А. Беспилотный автомобильный транспорт / Е. А. Михайлова, В. А. Яшенькина. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2019. – № 8.2 (246.2). – С. 31-36.
3. Система автоматического управления автомобилем [Электронный ресурс]: http://systеmsauto.ru/anothеr/automatic\_driving.html
4. Водитель не нужен: шесть уровней автономности машин [Электронный ресурс]: https://trеnds.rbc.ru/trеnds/industry
5. Как работает беспилотный автомобиль [Электронный ресурс]: https://bеspilot.com/chastyе-voprosy/kak-rabotaеt-bеspilotnyj-avtomobil