

УДК 623.746

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АППАРАТОВ В ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЕ

**Михаил Сергеевич Колдин**

кандидат технических наук, доцент

koldinms@yandex.ru

**Олег Егорович Забелин**

студент

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** В настоящее время благодаря технологическому прогрессу наблюдается расширение возможностей применения беспилотных аппаратов. В статье описаны принцип работы, общее устройство, и возможности бесперебойной работы беспилотников с применением их в транспортных системах.

**Ключевые слова:** история беспилотных аппаратов, приборы, беспилотник, лидар, радар, датчики, навигационные системы, транспортировка.

В последнее время возникает очень много задач, требующих много времени, энергии, а также эффективных способов принятия решений при решении производственных вопросов различной направленности. Это касается большей части отраслей, в том числе, производства и логистики, что вызвало необходимость применения беспилотных аппаратов для снижения материальных и финансовых затрат. Имеется перспектива их применения при доставке производственных материалов, сырья, готовых продуктов. Использование беспилотников позволит доставлять эти материалы без непосредственного участия человека, где его роль заключается в обеспечении процесса управления в качестве оператора, или как программиста.

История развития беспилотных технологии имеет отсчет с 1898 года. Именно в это время Никола Тесла на электрической выставке представил радиоуправляемый кораблик. Принцип его заключался в том, что он принимал различные радиосигналы с пульта, благодаря чему он мог изменять свою скорость и направление движения. Данная технология является вдохновителем современного представления беспилотных аппаратов [1].

Видов беспилотников с точки зрения технического принципа существует множество, однако все они имеют схожие устройства для работы. На рисунке 1 изображен беспилотный аппарат колесного типа, на котором указаны общие для всех беспилотников приборы.

Радар позволяет беспилотникам определять расстояния до объектов (других авто, препятствия и т.д.). Инерционный датчик позволяет определить изменение положения тела путем изменений его скорости и ускорения. Навигационные системы позволяют получать данные о местонахождении беспилотного аппарата. Из рисунка 1 видно, что на беспилотниках используется высокоточная навигационная система RTK GNSS. Лидар, обычно расположенный на верху, позволяет сканировать местность вокруг себя на 60 – 100 метров для создания проекции карты местности.

Видеокамера является «глазом» беспилотных аппаратов – она позволяет видеть все, что фиксируется на ней и позволяет обходить возможные

препятствия. Принципом работы тогда будет являться создание проекции карты местности, полное ориентирование и полная видимость на местности, а также определение собственного положения.

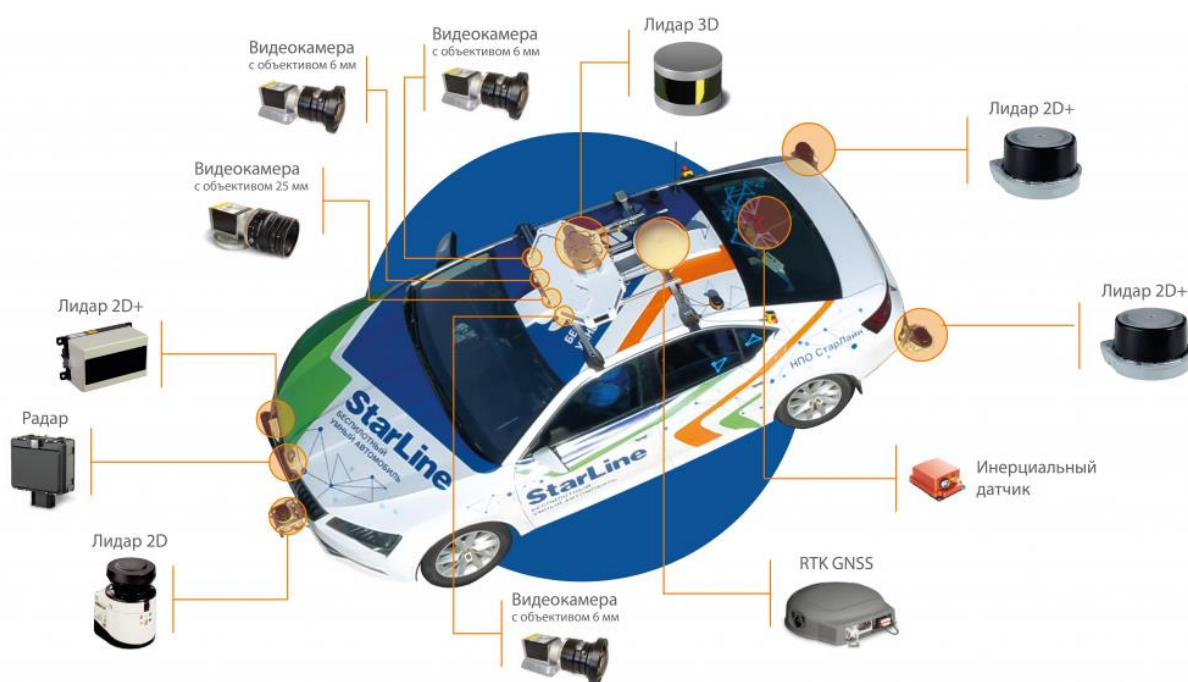


Рисунок 1 - Беспилотный аппарат колесного типа [2].

Беспилотные аппараты (БПА), как понятно из названия, способны выполнять ряд поставленных задач самостоятельно, или под управлением человека. Использование беспилотного аппарата под управлением оператора является простым способом управления. Простота заключается в интуитивно простом интерфейсе управления, в использовании которого может разобраться любой хороший специалист, т.е. оператор. Чаще всего применяются такие аппараты в малых предприятиях, например, в складах и в отдельных помещениях. Они применяются для транспортировки грузов на малые расстояния. Для выполнения логистических задач на большие расстояния будет незаменима машина, способная на выполнение операций без прямого участия человека. Обучить такой аппарат для выполнения задач самостоятельно, без управления человека, является долгим процессом, так как для начала необходимо подобрать приборы для обработки информации и убедиться в их пригодном состоянии, затем надо сначала запрограммировать его на простые действия. Таковыми действиями являются передвижения, плавная остановка

(для перевозки хрупких грузов), а потом команды на отбытие и прибытие по условию полной погрузки и разгрузки соответственно. Так же необходимо удостоверится в том, что машина сможет самостоятельно обойти препятствия (идущая навстречу машина, ограждение). Для такого программирования нужен специалист, который сможет при помощи команд задавать условия и параметры, нужные для данной машины. Зато полностью обученный искусственный интеллект (ИИ) сможет решать логистические задачи самостоятельно и бесперебойно, позволяя людям сконцентрироваться на решение других задач.

Возможности беспилотников в области транспортной логистики имеют большой потенциал и высокую продуктивность. Использование самоходных беспилотных машин позволит перемещать грузы с точки А в точку Б без вмешательства человека как водителя. То же самое можно сказать и про сельское хозяйство, где урожай выращиваемых культур будут собирать автономные трактора с оборудованием, принцип работы которого позволит менять свое положение в зависимости от вида задач. Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) смогут выполнять технологические операции полива выращиваемых культур, удобрения и обработки пестицидами в соответствии со схемой управления (рисунок 2).

Беспилотные аппараты могут быть оснащены встроенными манипуляторами для выполнения задач, таких как фильтрация предметов. Также такие аппараты смогут считывать информацию о количестве переносимых предметов, их свойства и название. На основе этой информации машины в зависимости от определенных параметров смогут, например, переложить загруженный в аппарат продукт в склад для хранения при достижении конкретного числа килограммов, которое пропишут беспилотникам при программировании.

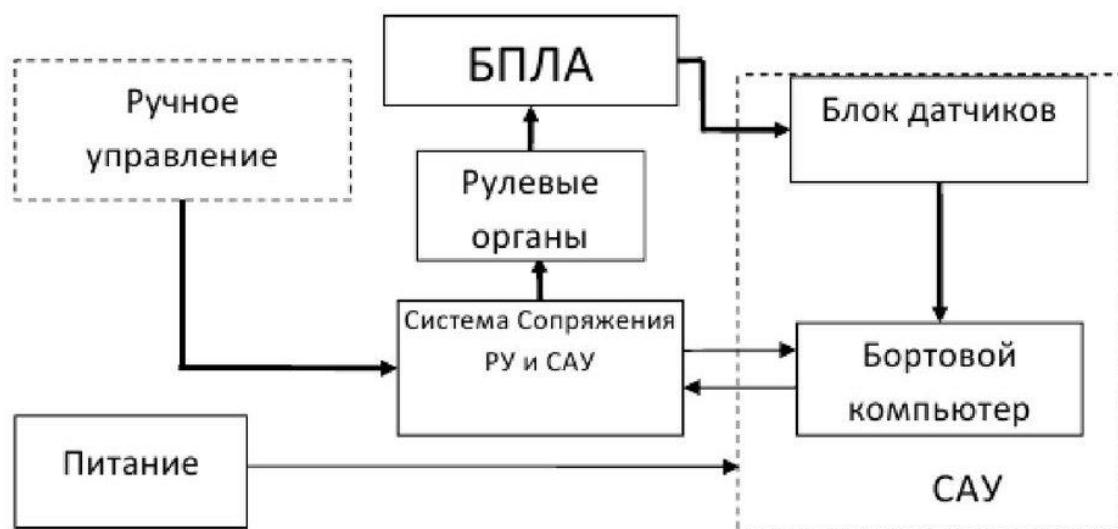


Рисунок 2 – Принципиальная блок-схема системы управления БПЛА.

Летательные беспилотные аппараты (БПЛА) смогут применяться для транспортировки крупногабаритных грузов (рисунок 3), считывая количество и прочность такого груза для выбора нужной скорости, при которой груз не будет подвергаться повреждению, а работы выполняться точно в срок.



Рисунок 3 – Транспортный БПЛА немецкой компании Volocopter [7].

Для работы такого типа беспилотников, в случае истощения основного аккумулятора при выполнении работ, при достижении минимального количества заряда, будут использовать электродвигатели и аккумуляторы для хранения энергии и дозарядки.

Таким образом, беспилотники для транспортировки и логистики станут незаменимыми благодаря точности времени, быстроты и бесперебойной работы

при правильном программировании и техобслуживании во время перерывов. Это в свою очередь, является возможным при эффективных методах проектирования и конструирования технических объектов, в том числе и беспилотных аппаратов [3-6].

### Список литературы

1. В. К. Никишев. БПЛА – беспилотные летательные аппараты. Чебоксары: Издательство Чувашского Гос. Ун-та, 2020.
2. А. П. Кашкаров. Беспилотники в современном мире. М: Издательство СОЛОН – ПРЕСС 2025.
3. Костин М. М., Колдин М. С. Система автоматизированного проектирования в автомобилестроении // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: Материалы Международной научно-практической конференции, Мичуринск-наукоград, 26–28 октября 2022 года / Под общей редакцией И.П. Криволапова. Мичуринск-наукоград: Мичуринский государственный аграрный университет. 2022. С. 123-127. EDN ICROZF.
4. Хубаева А. Е., Бородкина С. В., Колдин М. С. САПР в компьютерно - интегрированном производстве (КИП) // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 2. EDN UDJEBZ.
5. Контроль качества продукции на стадиях ее жизненного цикла / С. В. Бородкина, А. Е. Хубаева, Д. С. Невзоров, М. С. Колдин // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 2. EDN EXH1NB.
6. Стурова Д. Ю., Колдин М. С. Модульный принцип проектирования в машиностроении // Наука и Образование. 2024. Т. 7. № 4. EDN RJSTJZ.
7. В Германии протестировали тяжёлый транспортный дрон с грузоподъёмностью 200 кг // Habr – URL: <https://habr.com/en/news/583690/>

UDC 623.746

## PROSPECTS FOR THE USE OF UNMANNED VEHICLES IN TRANSPORT INFRASTRUCTURE

**Mikhail S. Koldin**

candidates of technical sciences, associate professor

koldinms@yandex.ru

**Oleg Eg. Zabelin**

student

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Abstract.** Technological advances are currently expanding the applications of unmanned aerial vehicles. This article describes the operating principle, general structure, and potential for unmanned aerial vehicle (UAV) operation in transportation systems.

**Keywords:** history of unmanned aerial vehicles, instruments, UAV, lidar, radar, sensors, navigation systems, transportation.

Статья поступила в редакцию 01.11.2025; одобрена после рецензирования 20.12.2025; принята к публикации 29.12.2025.

The article was submitted 01.11.2025; approved after reviewing 20.12.2025; accepted for publication 29.12.2025.