

УДК 629.7.018.7.

СРАВНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ БЕСПИЛОТНИКОВ

Лыкова Я.С., студент гр. КТм-241, II курс

Научный руководитель: Останин О.А., старший преподаватель

Кузбасский государственный технический университет

имени Т.Ф. Горбачева

г. Кемерово

В статье рассматривается современный рынок беспилотных летательных аппаратов (БПЛА или дронов) представляет собой не монолит, а разнообразную экосистему, где каждый тип аппарата создан для решения специфических задач.

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) — вид авиационной техники. Применяются в гражданском секторе коммерческими предприятиями и физическими лицами, входят в состав авиационных комплексов Российской армии и силовых ведомств [1].

Выбор между мультикоптером, самолётом с неподвижным крылом, гибридом или наземным/морским беспилотником — это не просто вопрос бюджета или любви к определённой форме. Это фундаментальное решение, определяющее эффективность, безопасность и конечный результат проекта. Данная статья проведет подробное сравнительное исследование основных типов БПЛА, анализируя их конструкцию, ключевые характеристики (время полёта, грузоподъемность, устойчивость), наиболее эффективные области применения и ограничения.

На рисунке 1 указано 4 группы дронов.

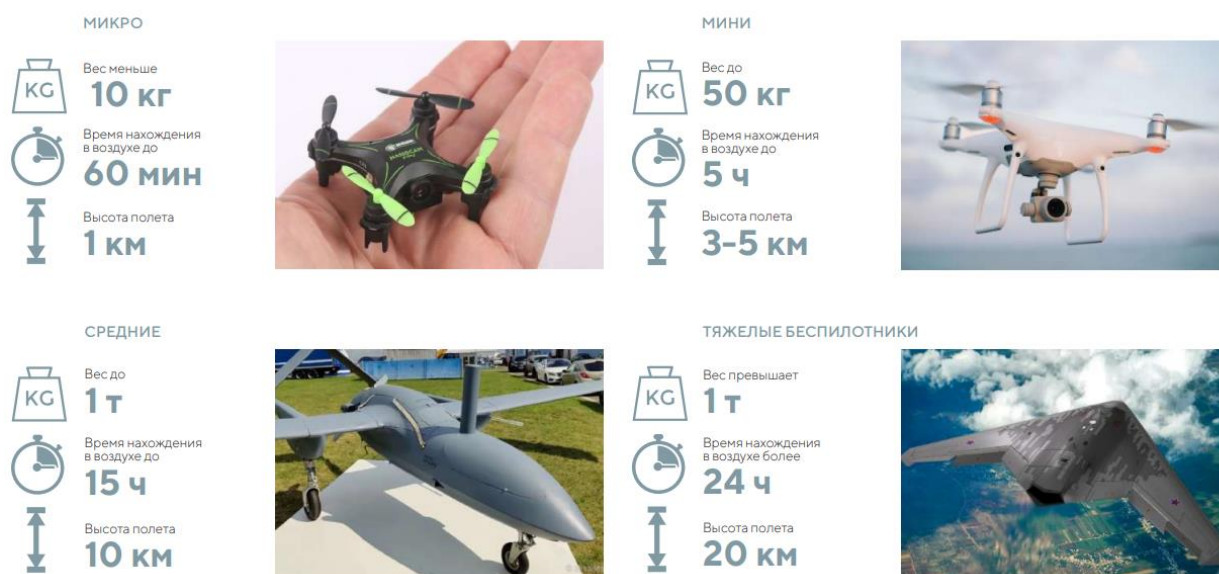


Рисунок 1 – Четыре группы дронов

Мультикоптеры (Вертолётного типа) на рисунке 2. Конструкция: Аппараты с несколькими (чаще 4, 6 или 8) неподвижными винтами, расположенными радиально. Подъемная сила и управление создаются путем изменения скорости вращения каждого винта.

Ключевые характеристики:

- **Время полёта:** Низкое. Обычно от 15 до 45 минут для коммерческих моделей. Основной ограничитель — энергоемкость системы создания вертикальной тяги и емкость батарей.
- **Грузоподъемность:** Средняя/Высокая относительно размера. Позволяют поднимать значительные для своего класса грузы (камеры, датчики, системы доставки). Специальные тяжелые промышленные модели могут транспортировать до 20-50 кг.
- **Устойчивость и управление:** Высокая маневренность и стабильность. Способны к вертикальному взлету и посадке (VTOL), точному зависанию в одной точке, движению в любом направлении. Идеальны для работы в ограниченном пространстве.
- **Сложность производства:** Средняя. Благодаря массовому потребительскому рынку (DJI, Autel) производство стало высокотехнологичным и относительно доступным. Однако надежные промышленные модели остаются дорогими.
- **Стоимость эксплуатации:** Средняя/Высокая. Необходимость частой замены/подзарядки батарей, возможные повреждения подвижных частей (винты, двигатели) после инцидентов.

Оптимальные области применения:

- **Аэрофото- и видеосъемка:** Зависание для стабильного кадра, облет объектов.
- **Инспекция объектов:** Стабильное положение для обследования фасадов, мостов, ЛЭП, оборудования.
- **Мониторинг в ограниченном пространстве:** Работа внутри помещений, ангаров, под мостами.
- **Поисково-спасательные операции:** Точное зависание над местом для использования тепловизора.
- **Доставка в «последнюю милю»:** Возможность точной посадки в конкретной точке.

Ограничения: Кратковременность полета, высокая чувствительность к ветру на больших высотах (из-за малого веса и площади), относительно высокий уровень шума.

Рисунок 2 – Мультикоптер (Вертолётного типа).

БПЛА с неподвижным крылом (Самолётного типа) на рисунке 3.

Конструкция: Аппараты, использующие фиксированное крыло для создания подъемной силы, как классический самолет. Движение обеспечивается одним или двумя тянущими/толкающими винтами или реактивными двигателями (для высокоскоростных моделей).

Ключевые характеристики:

- Время полёта: Высокое. От 1 до 8+ часов, а некоторые модели (на солнечных батареях или с гибридными двигателями) могут находиться в воздухе сутки. Эффективность использования энергии для горизонтального движения значительно выше.
 - Грузоподъемность: Высокая (по соотношению вес/груз). Могут быть рассчитаны на перевозку более тяжелых и габаритных датчиков (радиолокаторы, мощные оптические системы).
 - Устойчивость и управление: Высокая эффективность, низкая маневренность. Превосходны в длительном горизонтальном движении на одной высоте. Не способны к зависанию или вертикальному маневрированию. Для взлета и посадки требуется пространство (разбег, посадка «на живот» или парашют).
 - Сложность производства: Высокая. Требуют более сложной аэродинамической конструкции, часто специализированного производства. Менее унифицированы, чем мультикоптеры.
 - Стоимость эксплуатации: относительно низкая (в расчете на час полета). Длительный полет означает меньше циклов запуска/посадки на одну задачу. Меньше движущихся частей, подверженных частым повреждениям.
- Оптимальные области применения:
- Картография и топография: Создание высококачественных ортофотопланов и 3D-моделей больших территорий.

- Мониторинг больших площадей: Обследование сельхозугодий, лесных массивов, береговых линий, нефтепроводов.
- Дальняя разведка и патрулирование: Применение в геологии, охране периметра, экологическом мониторинге.
- Доставка на большие расстояния: Перевозка грузов между удаленными пунктами (например, в арктических условиях).

Ограничения: Невозможность работы в статичном режиме или в ограниченном пространстве. Зависимость от условий взлета/посадки (нуждаются в относительно чистой площадке). Более сложная логика пилотирования для непрофессионалов [2].



Рисунок 3 – БПЛА с неподвижным крылом (Самолётного типа).

Гибридные БПЛА (VTOL с неподвижным крылом) на рисунке 3.

Конструкция: Аппараты, сочетающие преимущества двух предыдущих типов. Чаще имеют конструкцию с фиксированным крылом и отдельными вертикальными двигателями для взлета/посадки, либо поворотные винты (tiltrotor).

Ключевые характеристики:

- Время полёта: Высокое (близко к самолетному типу). После вертикального взлета переходят в режим эффективного горизонтального полета, что экономит энергию.
- Грузоподъемность: Высокая. Способны брать полезную нагрузку, сопоставимую с аппаратами самолетного типа.
- Устойчивость и управление: Универсальность. Ключевое преимущество — вертикальный взлет и посадка (VTOL) без необходимости в разбеге, сочетаемая с длительным и быстрым крейсерским полетом.

- Сложность производства: очень высокая. Сложная механика (поворотные механизмы, отдельные системы управления), требующая высокой надежности. Это самый дорогой и технологически сложный класс гражданских БПЛА.

- Стоимость эксплуатации: Высокая. Сложность конструкции предполагает более высокие затраты на обслуживание и ремонт.

Оптимальные области применения:

- Мониторинг удаленных объектов без инфраструктуры: например, обследование морских платформ, удаленных горных выработок, где нет места для посадки самолета.

- Комплексные задачи: Картография территории с последующей детальной инспекцией конкретного объекта на ней без замены аппарата.

- Дальняя доставка в сложные точки: Доставка грузов в места без подготовленных посадочных полос (верхние этажи, удаленные деревни).

- Перспективные городские воздушные такси (eVTOL): именно эта концепция лежит в основе большинства разрабатываемых проектов пассажирских дронов [3].

Ограничения: Высокая стоимость, сложность конструкции и управления, пока еще относительно мало массовых коммерческих моделей.



Рисунок 4 – Гибридный БПЛА (VTOL с неподвижным крылом).

Список литературы:

1. Дроны и беспилотные летательные аппараты / АПР: агентство промышленного развития Москвы. – Москва, 2020. – 53 с. – URL: https://leader-id.storage.yandexcloud.net/event_doc/436213/648af99336c1a573583773.pdf

2. Каршов, Р. С. Классификация беспилотных летательных аппаратов / Р. С. Каршов // Проблемы Науки. – 2016. – №11 (53). – С. 38-40. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov>

3. Корнев, Д. В. Сравнительный анализ экономических составляющих беспилотных летательных аппаратов в вооруженных силах России и иностранных армий / Д. В. Корнев // Отходы и ресурсы. — 2025. — Т. 12. — № 4. — URL: <https://resources.today/PDF/13FAOR425.pdf>