

# Автономный дрон-агроном для мониторинга микроклимата на ферме

Авиационно-космические беспилотные системы

Автор: Ольшевский Тимофей

9А класс ГБОУ ФМЛ 366

Руководитель проекта: Ильин А.Н.

# Актуальная проблема современного сельского хозяйства

**Проблема:** в сельском хозяйстве присутствует нехватка рабочих рук. Фермеры планируют посадки и уход за культурами интуитивно. Особенно остро это чувствуется в небольших фермерских хозяйствах, где нет ресурсов на дорогостоящую технику и аналитику.



**Решение:** разработать простой и недорогой дрон, способный заменить 2–3 человек при ежедневном облете полей. А также создать модель цифрового двойника (виртуальная копия фермы с данными о почве, влаге, росте растений).

# Цели и задачи проекта

**Цель:** разработать прототип недорогого агро-дрона и концепцию цифрового двойника фермы для решения базовых сельскохозяйственных задач на небольших участках (до 1–2 га).

1. Исследовать потребности фермеров
2. Изучить существующие open-hardware решения разработки дронов
3. Создать прототип простого дрона, с доступными модификациями
4. Апробировать существующие алгоритмы анализа изображений
5. Создать концепт «цифрового двойника» фермы



# Аналитическая часть проекта

Была проведена аналитическая работа: составлены сравнительные таблицы средне бюджетных аграрных дронов, рам, а также датчиков РТК. Было выявлено, что в среднем аграрный дрон может стоить от 1000000 руб. При этом, если разработать дрон из доступных компонентов, то можно сэкономить более 90% от стоимости.

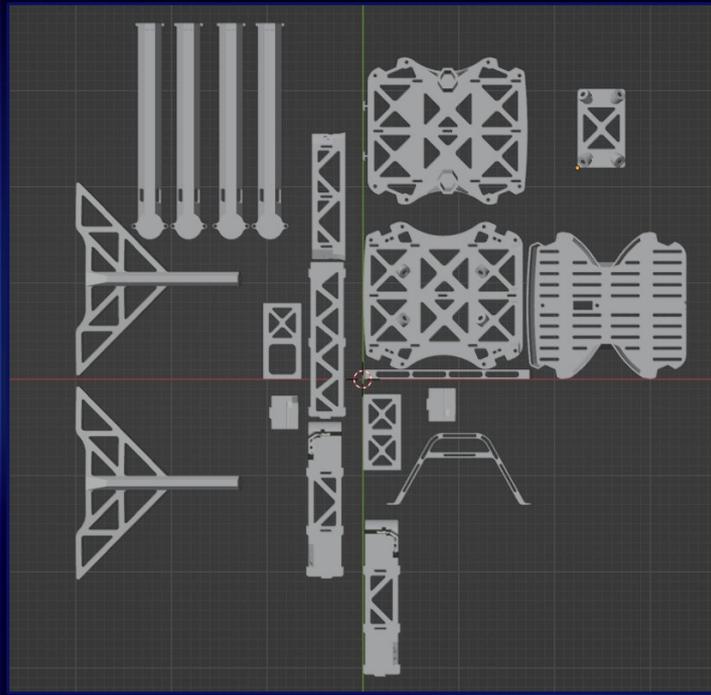
Выявлено, что лучший выбор для РТК датчика — **Beitian BN-880 RTK**. Цена 6 500–9 000 ₽ — в 2–3 раза дешевле любого другого решения с сантиметровой точностью. Не требует пайки.

Вес 25. Для минималистичного дрона это приемлемо.

Точность 1.5 см в горизонтالي при работе с поправками. Частота обновления 10 Гц — достаточно для стабилизации дрона (5 Гц минимум, 20 Гц избыточно).



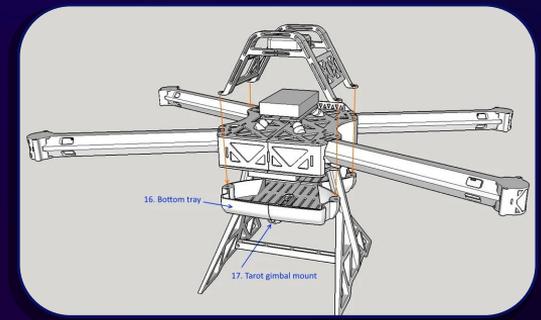
# Рама для агро-дрона



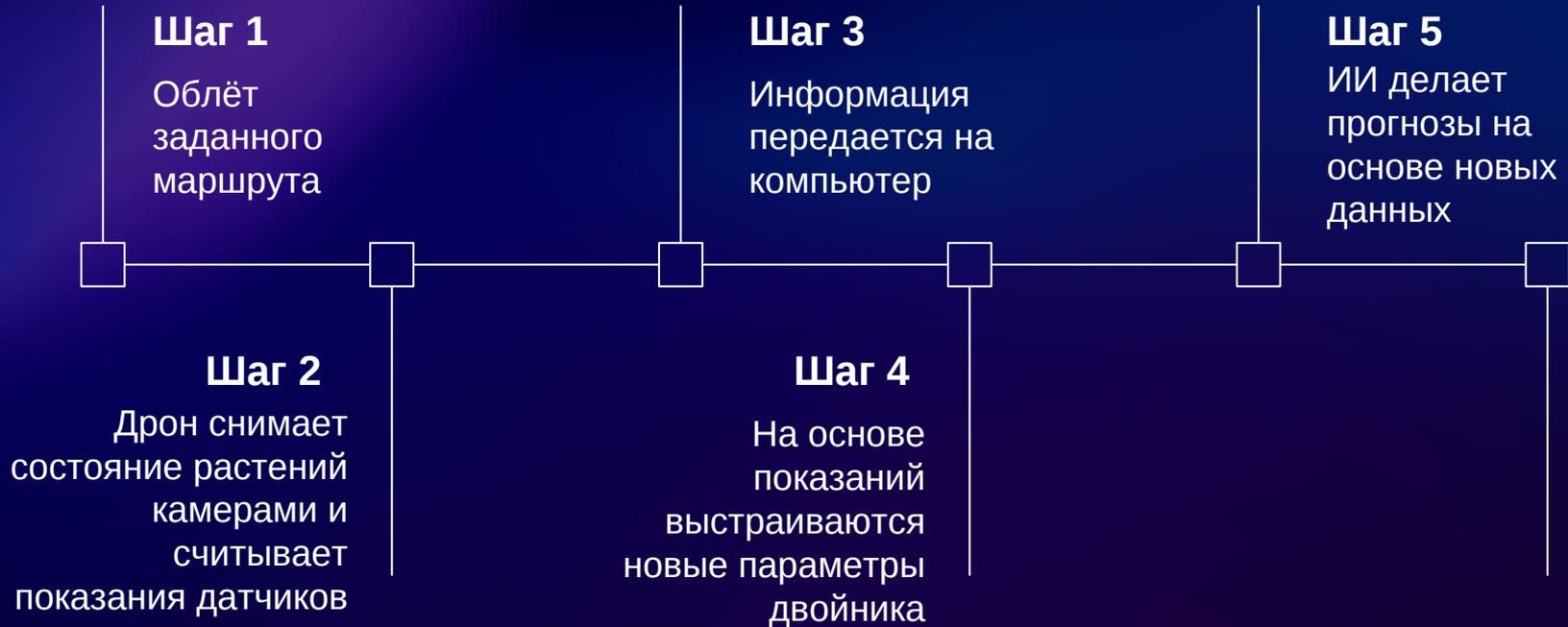
Самодельная рама на базе TX8 — это оптимизированное решение под агро-задачи: избыточность моторов компенсирует риски, модульность снижает стоимость ремонта, а правильное размещение бака обеспечивает стабильность.

Стоимость – примерно 550 руб.

Материал – крепкий экологичный PLA пластик.



# Принцип работы дрона и цифрового двойника фермы



# Принцип полёта дрона



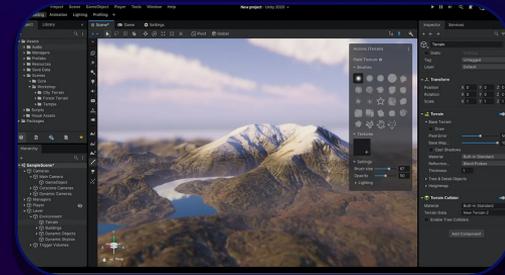
# Концепция цифрового двойника

Для визуализации цифрового двойника будет использоваться программа **Unity**. Предварительно сама модель фермы будет сделана индивидуально в программе **Blender 3D**.

Принцип работы:

1. Дрон-агроном передает данные с сенсоров (температура, влажность, CO<sub>2</sub>, состояние почвы) напрямую в **Unity** через облако.
2. Формируется интерактивная карта фермы с отображением микроклимата в **реальном времени** (тепловые карты, анимация ветровых потоков, уровень влажности почвы).
3. Фермер видит текущее состояние полей на экране компьютера/планшета, находясь вдали от фермы. Прогнозирует последствия решений (например: «Как изменится урожай при увеличении полива на 20%?»).

**Итог:** с помощью цифрового двойника ферма превращается в «умную» систему, где каждое решение основывается на **ТОЧНЫХ** данных, а не на интуиции.



# Итоги и перспективы

- Проведена сравнительная характеристика дронов с функцией аграрного слежения.
- Разработан прототип несущей рамы дрона в Blender

Степень готовности продукта - 30%

- Разработан алгоритм работы системы дрон – цифровой двойник

## Практическая значимость и перспективы

Повышение урожайности даже на 10–15% за счёт точного земледелия.

Новые рабочие места: Развитие инновационных отраслей и создание высококвалифицированных кадров.

Продовольственная безопасность: Повышение эффективности производства для обеспечения страны собственными продуктами.

Спасибо за  
внимание!