



# БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ

ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС  
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ



Региональный трек  
Всероссийского конкурса  
научно-технологических проектов

**«БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ»**

направление

**Беспилотный транспорт и логистические системы**

название работы

**Создание  
сельскохозяйственного  
квадрокоптера "Агро 500"**

участник(и)

**Сухарев Эдуард Сергеевич**

#большиевызовы  
#МГК

г. Москва  
2021

[mgk.olimpiada.ru](http://mgk.olimpiada.ru)

## 2.2. Команда проекта



ФИО	ОУ и КЛАСС/ ОРГАНИЗАЦИЯ И ДОЛЖНОСТЬ	ФУНКЦИИ В ПРОЕКТЕ	ЗАДАЧИ В ПРОЕКТЕ
Вишнякова Тамара Викторовна	ГБОУ г.Москвы «Школа №1591» учитель химии	научный руководитель	<ul style="list-style-type: none"><li>■ обеспечение ресурсами</li><li>■ организация проектной работы</li><li>■ научное сопровождение</li></ul>
Сухарев Эдуард Сергеевич	ГБОУ г.Москвы «Школа №1591» учащийся Инженерного 10 «А» класса	инженер– конструктор	<ul style="list-style-type: none"><li>■ проектирование и сборка квадрокоптера «Агро 500»</li><li>■ проведение лётных испытаний</li></ul>

## 2.3. Ключевые выводы анализа ситуации с постановкой проблемы



- Одной из самых острых экологических проблем сельского хозяйства во многих регионах России является широкое распространение борщевика Сосновского.
- В борьбе с борщевиком традиционно используются наземные методы с применением сельскохозяйственной техники и ручного труда. Но с помощью наземных методов невозможно обработать труднодоступные места при прорастании борщевика между заборами, около воды, в заболоченной местности.
- До сих пор в нашей стране не нашел широкого применения метод распыления гербицидов с воздуха. Сдерживающим фактором выступает высокая стоимость и внушительные габариты существующих беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).
- В связи с необходимостью проводить мероприятия по удалению борщевика с земельных участков, интерес к доступным по стоимости и габаритам агродронам в нашей стране огромен. Потенциальными заказчиками являются малые предприятия агропромышленного комплекса и частные заказчики.

## 2.4. Цели и задачи проекта



**Цель проекта:** создать беспилотный летательный аппарат - квадрокоптер с устройством распыления жидкости, позволяющий распылять гербициды в автономном режиме, доступный по стоимости и габаритам к широкому применению на малых предприятиях агропромышленного комплекса и в личном подсобном хозяйстве.

### Задачи:

- произвести выбор рамы и комплектующих квадрокоптера «Агро 500» согласно требуемой полезной нагрузки;
- собрать квадрокоптер «Агро 500»;
- разработать в программе «Fusion 360» 3D модель устройства для распыления жидкости;
- создать в программе «Компас 3D» чертежи устройства распыления жидкости;
- напечатать на 3D принтере детали;
- установить готовое устройство на квадрокоптер;
- провести лётные испытания.

## 2.5. ДОРОЖНАЯ КАРТА (ПЛАН) ПРОЕКТА

Назначение работы, ключевые задачи/ сроки	Октябрь 2020г	Ноябрь 2020г	Декабрь 2020г	Январь 2021г	Февраль 2021г
Введение в тематику проекта	2 консультации в НИУ МАИ				
Исследование рынка сельскохозяйственных БПЛА	подготовлен анализ				
3D моделирование и 3D печать	консультация в НИУ МЭИ	детали напечатаны			
Сборка квадрокоптера «Агро 500»		сборка квадрокоптера «Агро 500» завершена			
Лётные испытания квадрокоптера «Агро 500»				лётные испытания состоялись	
Подготовка к конференции				оформление проекта	подготовка к конференции

## 2.6. Ключевые результаты проекта



В результате проектной работы был создан сельскохозяйственный квадрокоптер «Агро 500», позволяющий бороться с борщевиком, распыляя гербициды полностью в автономном режиме.

Квадрокоптер «Агро 500» может использоваться не только для распыления гербицидов в целях борьбы с борщевиком, но и в иных целях: для распыления пестицидов, фунгицидов, жидких удобрений, локального опрыскивания растений, орошения участка земли.

## Сборка квадрокоптера «Агро 500»



## Сборка квадрокоптера «Агро 500»

Согласно требуемой полезной нагрузки был произведен выбор рамы и комплектующих, после чего произведена сборка квадрокоптера.

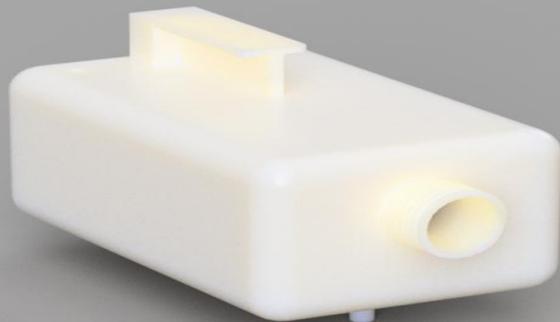
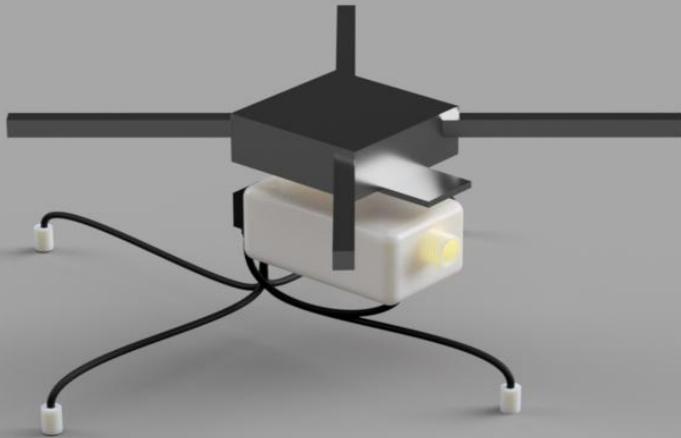
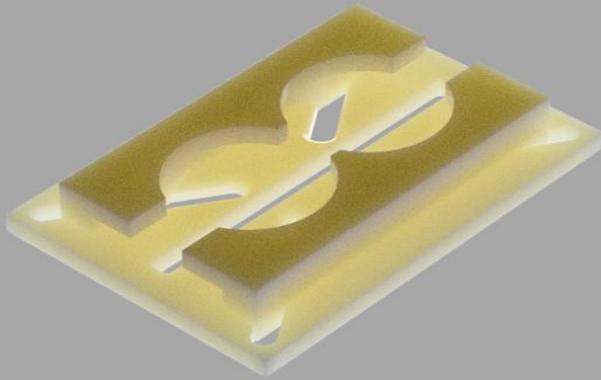
\* использовались следующие комплектующие: приемник радиопередачи FS – IA6B, антенна 5.8 GHz, видеопередатчик 5.8 VTX5848 LITE V3, 4 пропеллера 1045 карбон размерности 10x3.8, 4 регулятора оборотов Dys xms30a, плата распределения питания PDB Matek 5in1, полетный контроллер matek F405-CTR, рама из карбона 500 мм, 4 бесколлекторных электродвигателя Emax mt 2216 810 kv, аккумулятор HRB 4s 5000 mAh, GPS приемник Ublox M8N, радиотелеметрия 915 mHz 3DRadio, радиоуправляемый переключатель RC-switch.

## Устройство распыления жидкости

Для реализации на квадрокоптере «Агро 500» функции распыления жидкости было спроектировано, напечатано на 3D принтере и установлено устройство распыления жидкости.

Устройство распыления жидкости состоит из:

- 1) 3D напечатанный бак для жидкостей объемом 1 литр
- 2) 3D напечатанный быстросъёмный крепеж
- 3) насос мембранный R385
- 4) 4 силиконовые трубки
- 5) 4 регулируемые форсунки



## Технические характеристики квадрокоптера «Агро 500»



- габаритный размер 400 x 400 x 250 мм
- масса без полезной нагрузки – 1,5 кг
- максимальная взлётная масса – 2,5 кг
- бак для жидкости объёмом 1 литр
- дальность радиоправления – 1 км
- максимальная скорость полета без полезной нагрузки ~65 км/ч
- максимальная производительность насоса- 1,6 л/мин
- дальность приема радиотелеметрии ~ 500 м
- время висения в идеальных условиях ~ 25 мин
- время полёта ~15 мин

## 2.7. Таблица сравнения с основными аналогами

Название	Основные характеристики	Стоимость, руб.
<p><b>Агрокоптер Agra A16 (Россия)</b></p> 	<p>Ёмкость бака: 16 л  Габариты: 1200×1200×550 мм  Общая масса без аккумулятора: 36,5 кг  Форсунки: 4</p>	1 000 000
<p><b>Гексакоптер OSA HEXA B-1 (Россия)</b></p> 	<p>Ёмкость бака: 10 л  Габариты: 1750×1750×490 мм  Общая масса без аккумулятора: 26 кг  Форсунки: 4</p>	850 000
<p><b>Платформа DJI Agras MG 1S (Китай)</b></p> 	<p>Ёмкость бака: 10 л  Габариты: 1471×1471×482 мм  Общая масса без аккумулятора: 10 кг  Форсунки: 4</p>	842 000
<p><b>Agrofly TF1A (Россия)</b></p> 	<p>Ёмкость бака: 10 л  Габариты: н/д  Общая масса без аккумулятора: н/д  Форсунки: 4</p>	765 840
<p><b>Квадрокоптер «Агро 500»</b></p> 	<p>Ёмкость бака: 1 л  Габариты: 400х400х250 мм  Общая масса без аккумулятора: 1,5 кг  Форсунки: 4</p>	29 150 (стоимость комплектующих)



## 2.8. Дальнейшие шаги по работе над проектом

В перспективе при дополнительном оснащении сельскохозяйственного квадрокоптера «Агро 500» камерой, ультразвуковым сонаром и лазерным дальномером возможно добавление опций автоматического распознавания растений и автономного обхода препятствий.

Спасибо за внимание!