



МОСКОВСКИЙ  
АВИАЦИОННЫЙ  
ИНСТИТУТ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

**20.35**  
УНИВЕРСИТЕТ

# Универсальное масштабируемое устройство доставки и сброса полезной нагрузки с БВС

# Состав команды

Инженер-проектировщик



Илья Рыжов

- Программист-разработчик
- Навыки: 3D моделирование в Autodesk inventor, есть опыт печати на 3D принтерах

Программист-разработчик



Олег Мамонтов

- Бакалавр, инженер.
- Информационная безопасность телекоммуникационных систем

Специалист по системам



Георгий Блохин

- 2 курс аспирантуры, специалитет по специальности "системы управления летательными аппаратами"
- Навыки: работа в SolidWorks, Altium designer, Microsoft visio.

Лидер ЛАВ



Лейсан Мусина

- навыки 3D-моделирования в программах Siemens NX, Solid Works и Blender
- Навыки пилотирования БАС мультироторного типа (квадрокоптер)

Инженер-конструктор



Артем Тух

Владею навыками 3D моделирования в программе Siemens NX и имею опыт работы с 3D печатью для создания прототипов и финальных компонентов.

Менеджер проекта



Наталья Войтман

- 1 курс магистратуры, 14 институт (моделирование и проектирование в аддитивном производстве)
- заканчивала бакалавриат по специальности: "Стандартизация и метрология"



Наставник:  
Лямин Андрей Николаевич



# Задачи проекта

Перед нашей командой была задача спроектировать и разработать универсальную систему сброса грузов для оснащения беспилотных воздушных судов (мультикоптеров) различного исполнения.

## **Задачи данной системы:**

1. Доставка средств спасения и средств первой помощи пострадавшим при ЧС;
2. Доставка необходимого аварийно-спасательного инструмента к месту проведения работ подразделений МЧС России;
3. Транспортировка и сброс первичных средств пожаротушения в очаг пожара.

Разработка универсальной системы сброса грузов для оснащения беспилотных воздушных судов (мультикоптеров) различного исполнения позволит повысить эффективность деятельности при осуществлении эвакуации пострадавших, а также при проведении аварийно-спасательных работ путем доставки необходимого оборудования при помощи данной системы.



# Актуальность проекта

Актуальность разработанного проекта обусловлена следующими ключевыми на наш взгляд факторами:

**1. Скорость реагирования:** В чрезвычайных ситуациях, таких как природные катастрофы или крупные пожары, время играет ключевую роль. Быстрая доставка необходимых грузов — будь то вода для тушения пожара, медикаменты, продукты питания или оборудование — может существенно повлиять на исход спасательных операций и минимизировать потери.

**2. Доступность:** Часто чрезвычайные ситуации происходят в удаленных или труднодоступных районах, где наземный транспорт может не справиться с доставкой необходимого груза. Система воздушного сброса позволяет преодолевать географические преграды и доставлять помощь туда, где она наиболее необходима.

**3. Безопасность спасателей:** В условиях опасных для жизни ситуаций, таких как лесные пожары или зоны стихийных бедствий, использование систем сброса минимизирует необходимость прямого участия людей в зонах повышенного риска, снижая вероятность травм и гибели спасателей.

# Анализ аналогов

Анализ рынка показал, что аналоги нашей системе сброса оказалось сложно найти: существующие аналоги либо специализированы под конкретный груз, либо не обеспечивают достаточный прижим груза к дрону и при этом не выдерживают требуемую нагрузку.



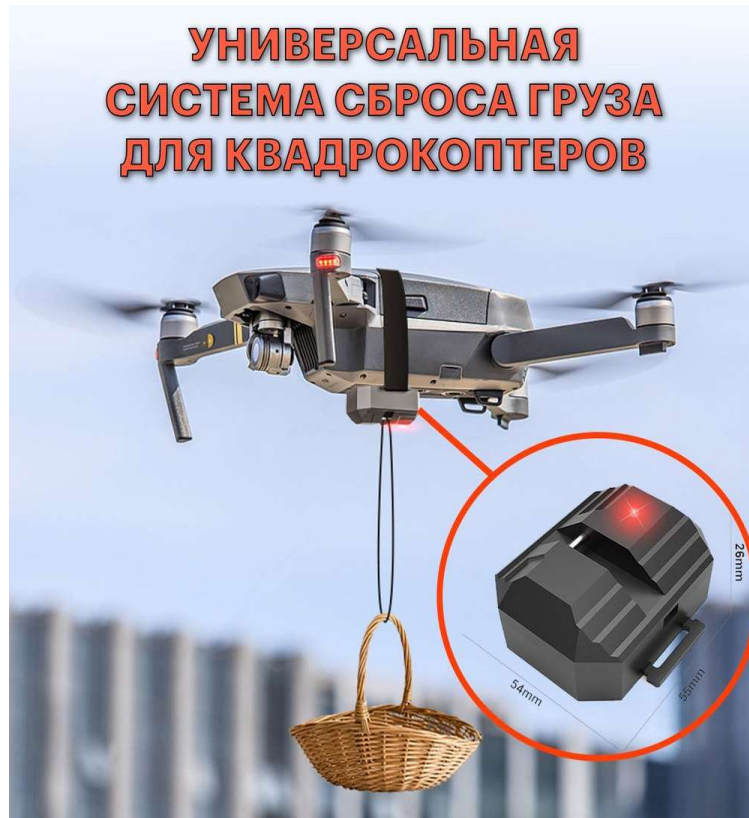
## **Система подвесных крюков для сброса полезной нагрузки для квадрокоптера DJI M300**

Цена: 97 000 Р

### **Преимущества нашей системы сброса:**

доступная цена (до 10 000 руб.) и возможность перемещать груз относительно дрона.

## Анализ аналогов



### Универсальная система сброса для квадрокоптера, Flytrox

Максимальная масса: 750 г

Цена: 3152 руб

**Преимущества нашей системы сброса:**  
высокая грузоподъемность и фиксированное крепление груза к дрону, что предотвращает его раскачивание и делает систему более устойчивой.



# Технологический вызов

## **Сделать надёжную систему сброса, которая при этом:**

1. Будет обеспечивать прижатие груза к дрону.
2. Позволит перемещать груз относительно дрона для регулировки центра тяжести.
3. Не будет требовать расходных материалов для крепления груза.

## **Какие имеющиеся технологии мы будем использовать?**

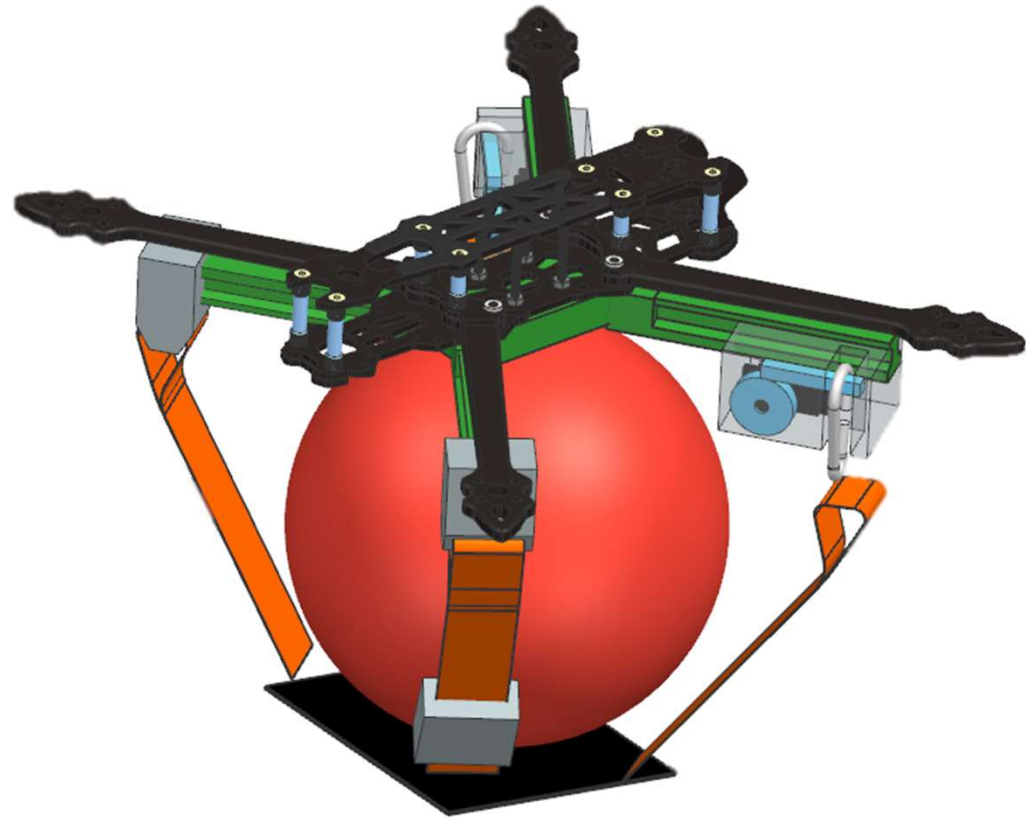
Из имеющихся технологий, которые мы будем использовать в нашем решении:

- Сервопривод для механической реализации сброса
- Карабин для крепления ремня
- Храповый механизм для натяжения ремней, крепящих груз



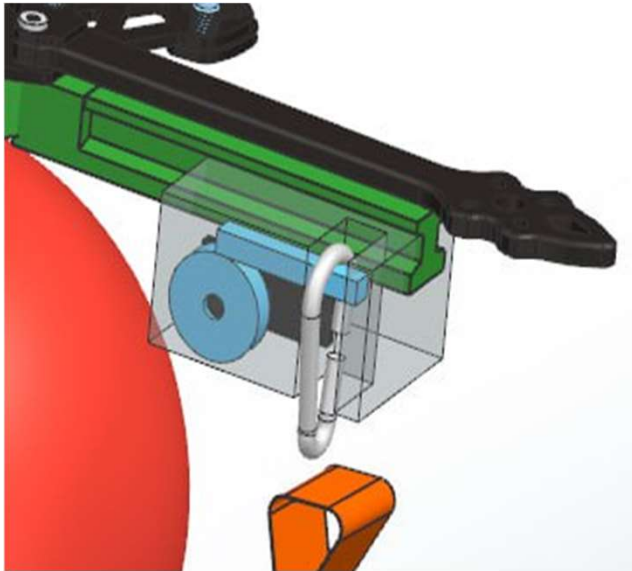
## Гипотеза:

С помощью предложенного нами решения мы сможем сбрасывать с коптера универсальные грузы, при этом, регулируя их центр тяжести.





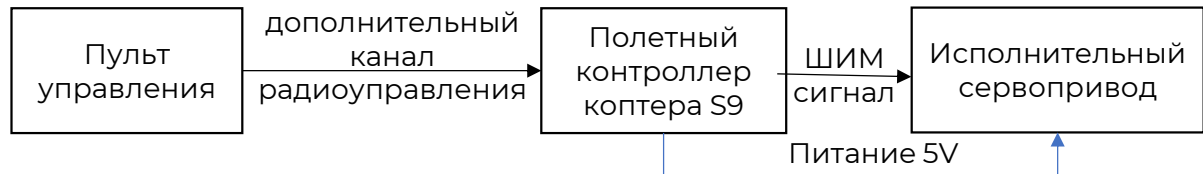
# Техническое решение. Управление сбросом



Настраивается и перепрошивается полетный контроллер. При подаче управляющего сигнала с пульта управления по одному из свободных каналов на сервоприводы подаётся ШИМ-сигнал.

ШИМ сигнал передаёт команду повернуть вал сервопривода. На валу установлено зубчатое колесо, которое передаёт момент на зубчатую рейку, которая удерживает груз от сброса.

### Канал управления системой сброса:



### Потребляемая электрическая мощность системы:

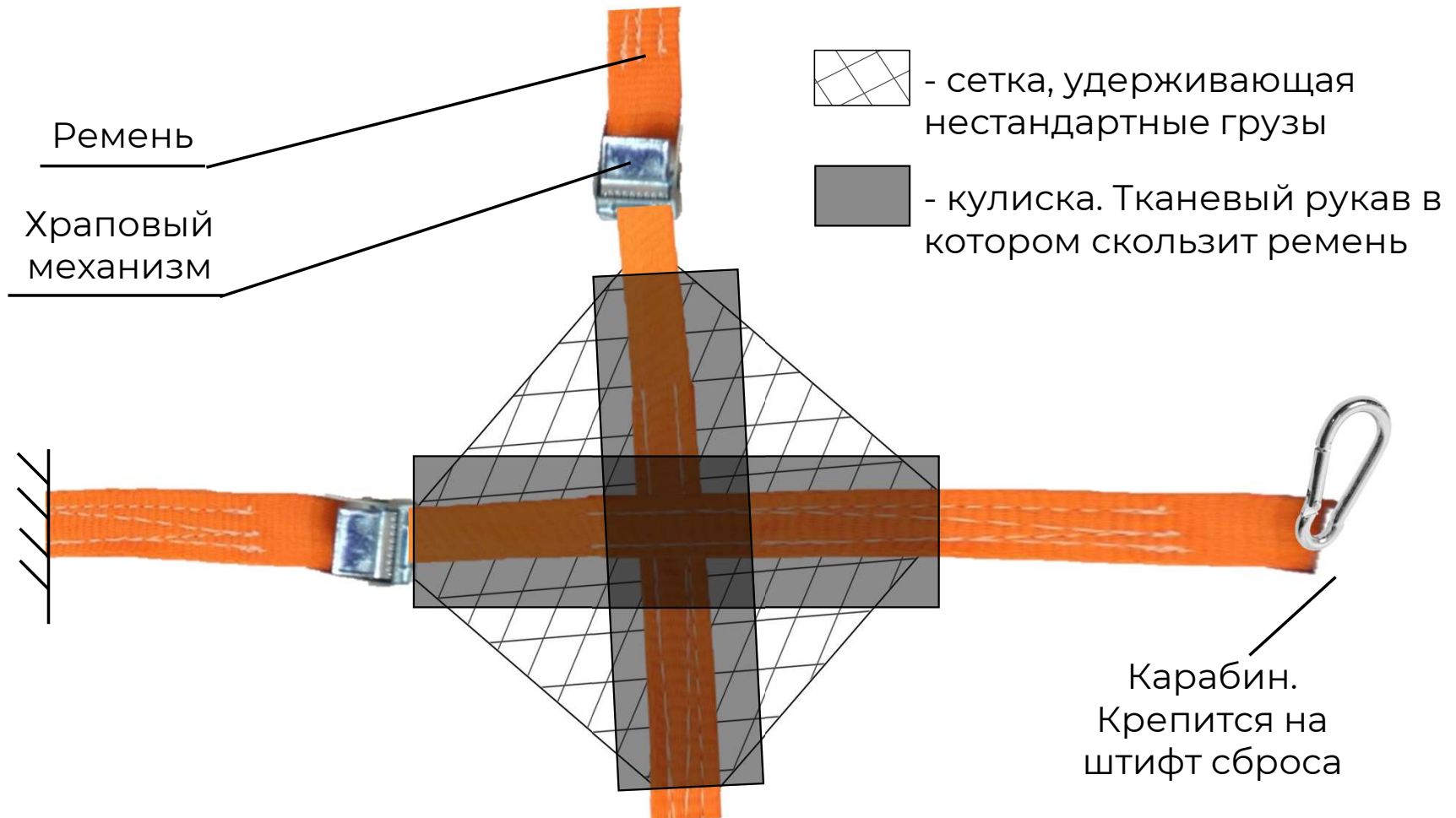
Сервоприводы во время работы потребляют пиково 250 мА. При питании 5V за время изменения положения рейки ( это занимает 0,4 секунды) двух сервоприводов будет потреблено меньше 1mW/ч энергии АКБ.

Из чего можно сделать вывод, что устройство сброса критически не повлияет на энергетическую систему дрона-носителя.

- Ремень состоит из двух частей
- Одна часть жёстко закреплена на одной из кареток, а с другой стороны присоединена к храповому механизму
- Ответная часть ремня присоединяется карабином к отщёлкивающемуся штифту, свободная часть ремня затягивается на храповом механизме, плотно прижимая груз к дрону-носителю



# Техническое решение. Крепление груза





# Пользовательский путь использования системы

20.35  
УНИВЕРСИТЕТ



1. Оператор пристегивает карабины ремней к системе отщёлкивания
2. Устанавливается груз, регулируется по расположению центра массы
3. Затягиваются ремни, прижимая груз к дрону-носителю
4. Оператор начинает выполнение полётного задания
5. При достижении дроном-носителем точки сброса - оператор переключает тумблер, активирующий сброс – груз сбрасывается в указанной точке.
6. Завершается полетное задание



# Смета стоимости

Позиция	Цена, рублей	Кол-во	Стоимость, рублей
Сервопривод	150	2	300
Ремень с храповым механизмом	150	2	300
Провода, припой, флюс			50
Пластик для печати	1	150г	150
Материалы корзинки	400	1	400
Работа по шитью	500	1 ч	500
Работа по сборке	500	1 ч	500
<b>ИТОГО</b>			<b>2200р</b>



# Необходимые ресурсы для разработки

## 1. Оборудование для прототипирования:

- 3D-принтер
- Паяльник и расходники
- Швейные инструменты
- Инструменты для обработки пластика

## 2. Программное обеспечение и инструменты:

- CAD-система.
- ПО настройки полетных контроллеров Betaflight

## 3. Оборудование для испытаний:

- Дрон-носитель
- Макеты груза





# План разработки решения

Задача	Срок	Ответственный	Выполнение
Формирование концепции решения	17.10 - 25.10	Вся команда	<b>ГОТОВО</b>
Разработка системы натяжения	25.10 - 03.11	Илья	<b>ГОТОВО</b>
Разработка системы «отщёлкивания»	25.10 - 03.11	Олег	<b>ГОТОВО</b>
Подбор материалов	25.10 - 03.11	Артём	<b>ГОТОВО</b>
Изучение аналогичных решений	25.10 - 03.11	Наталья	<b>ГОТОВО</b>
Подбор компонентов	25.10 - 03.11	Егор	<b>ГОТОВО</b>
Создание 3D-моделей	25.10 - 03.11	Лейсан	<b>ГОТОВО</b>
Согласование полученных результатов	03.11 - 05.11	Вся команда	<b>ГОТОВО</b>
Изготовление прототипа	06.11 - 13.11	Вся команда	
Итоговые испытания	14.11 - 16.11	Вся команда	
Защита работы	18.11	Вся команда	





МОСКОВСКИЙ  
АВИАЦИОННЫЙ  
ИНСТИТУТ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

**20.35**  
УНИВЕРСИТЕТ

Спасибо за внимание!

