ЭНЕРГИЯ

Проект
“Воздушно-инженерная школа
(CanSat в России)”

Команда “GRANUM” представляет аппарат <будет_назван_позже>

УЧАСТНИКИ: ВОЛОС П., ЕЛЮТИН К., ЖУРАВЛЁВА И.
КУРАТОР: ПРОКОПЬЕВ В.

Миссия аппарата

Цель полёта:

Отработка технологий для изучения поверхности землеподобных планет

Наиболее интересные решаемые задачи:

- получение спектра отражения поверхности в видимом и ближнем инфракрасном спектральных диапазонах;
- получение фотографий поверхности в видимом спектральном диапазоне;

(Прочие решаемые задачи приведены в пояснительной записке)

Спектры отражения и их применение

Отражательная спектроскопия

Характерные отражательные спектры различных поверхностей

Программа полёта

Целевая аппаратура

Спектрометрическая установка “Око”

Система мягкой посадки и фиксации аппарата “Зацепка”

Система анализа окружающей среды “Окружность”

Оптическая система спектрометрической установки “Око”

Оптическая система спектрометрической установки “Око”

Прототип установки “Око”

Прототип установки “Око”

“Эталонный” спектр флуоресцентной лампы

Спектр флуоресцентной лампы, снятый при помощи прототипа

Бортовая спектрометрическая установка “Око”

Система мягкой посадки и фиксации аппарата “Зацепка”

Общий вид установки на старте

Установка после активации

Разрез с видом на шарнир

Система анализа окружающей среды “Окружность”

Датчик влажности
и температуры

Магнитометр

Гироскоп и акселерометр

UART камера

Микрофон

Построение инерциальной СО

Бортовой комплекс управления

Бортовая цифровая вычислительная система (БЦВС)

Raspbian

freeRTOS

microSD

microSD

Raspberry Pi zero

UART

Omnibus

Система управления бортовой аппаратурой (СУБА)

Omnibus

Пережигатель, вводящий в работу парашют

IRF540N

Пережигатель, отделяющий парашют от аппарата

IRF540N

Пережигатель, активирующий систему «Зацепка»

IRF540N

Бортовой радиотехнический комплекс (БРТК)

Omnibus → Передатчик S диапазона NRF-24L01+-PA-LNA → 2.4 ГГц антенна <noname>

Raspberry Pi zero → 3G модем Huawei E173 → 3G антенна DAM-P2 SMA

Система электроснабжения (СЭС)

Расчет энергопотребления аппарата

Аппарат рассчитан на 3 часа работы

Система аппарата	**Суммарная требуемая энергия системы, Дж**
Бортовой комплекс управления	27480
ЦА - “Око”	3540
ЦА - “Окружность”	274
Итого	**31294**

Необходимая ёмкость аккумулятора = 31294 Дж / 7.4 В / 3.6 = 1175 мА*ч

Бортовая кабельная система

Система спасения

Omnibus

- Барометрический альтиметр BMP280
- Датчик освещенности (TSL 2561)
- Сонар (GY-US42)
- ГНСС приёмник (uBlox NEO-7)
- Парашют

Расчёт парашюта

Площадь купола S = 0,17 кв.м

Диаметр купола D = 0,47 м

Данные расчеты основаны на максимальной по регламенту скорости 11 м/с для обеспечения наибольшей кинетической энергии

Расчет массы оборудования аппарата

Система аппарата	**Суммарная масса системы, гр**
Система электропитания	130
Бортовой комплекс управления	88
ЦА - “Око”	58
ЦА - “Окружность”	10
Итого	**286**

На конструкцию остаётся 1000 гр - 286 гр = 714 гр

Конструкция аппарата

Наземная инфраструктура

Наземный измерительный пункт

Программное обеспечение

Экономические характеристики

Система аппарата	**Суммарная стоимость системы, руб**
Система электропитания	1330
Бортовой комплекс управления	10072
ЦА - “Око”	7606
ЦА - “Окружность”	1349
Конструкционные материалы	170
Итого	**20527**

Выводы

- Проведено эскизное проектирование аппарата и наземной инфраструктуры.
- Изготовлены прототипы некоторых систем аппарата, и проведены эксперименты с ними.
- Спроектированный аппарат и наземная станция удовлетворяют всем требования регламента высшей лиги.
- Технологии, отработанные в этом проекте могут быть использованы в нашем следующем аппарате, миссия которого - забор и спектроскопия грунта.

Планируемое развитие проекта

Оптическая система спектрометрической установки “Око-2”

Эксперимент по измерению спектра поглощения

Контрольная кювета

Кювета с раствором

Прототип спектрометра в работе

Полученные спектры

Эксперимент с лазером

Спектр люминесценции органических веществ

Просветленная картинка, видимая спектрометром

Изменения цвета луча лазера в растворе, видимое невооруженным взглядом

Установка бурильная вращательного типа “Нежность”

Общий вид

Продольное сечение

Поперечное сечение

Установка бурильная вращательного типа “Нежность”

При старте

Во время полета

После посадки

Система пробоподготовки и транспортировки образца “Водолей”.

Прототип установки “Водолей”