

Первый российский школьный спутник



SNOW KIDS

Наноспутники

- Наноспутники имеют массу от 1 до 10 кг и имеют широкий спектр применения, включающий экологические и астрономические наблюдения, дистанционное зондирование Земли. Стоимость вывода наноспутника на орбиту составляет от нескольких тысяч до нескольких десятков тысяч долларов США.



CanSat

- CanSat – инновационный научно-образовательный проект по запуску школьных спутников
- Организаторы чемпионата в России – НИИЯФ МГУ и Лаборатория Аэрокосмической Инженерии МГУ
- География конкурса: Россия и страны СНГ

Актуальность проекта

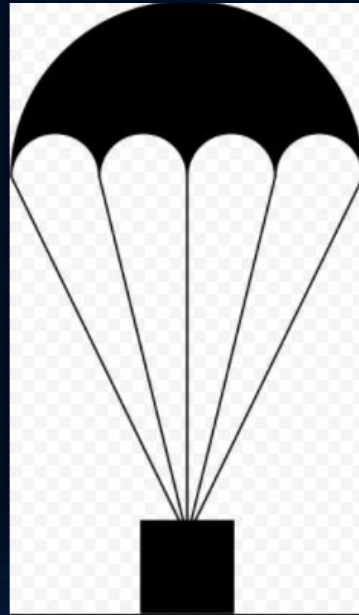
Нам известно, что в современном мире спутники выполняют следующие задачи:

- Съёмка поверхности Земли
- Обработка элементов конструкции, систем ориентации и управления
- Исследование атмосферы и магнитосферы Земли
- Телекоммуникации и связь
- Специальные (например, военные) задачи
- Образовательные задачи

Поэтому наноспутники и микроспутники являются отличным решением как для реализации отдельных функций, так и для реализации аппарата с собственной научной или практической задачей

Задачи

- Моделирование и конструирование наноспутника
- Сборка модели ракеты и расчет отдельных ее частей
- Разработка системы спасения полезной нагрузки, ее построение
- Сбор и анализ данных, полученных в ходе запуска наноспутника



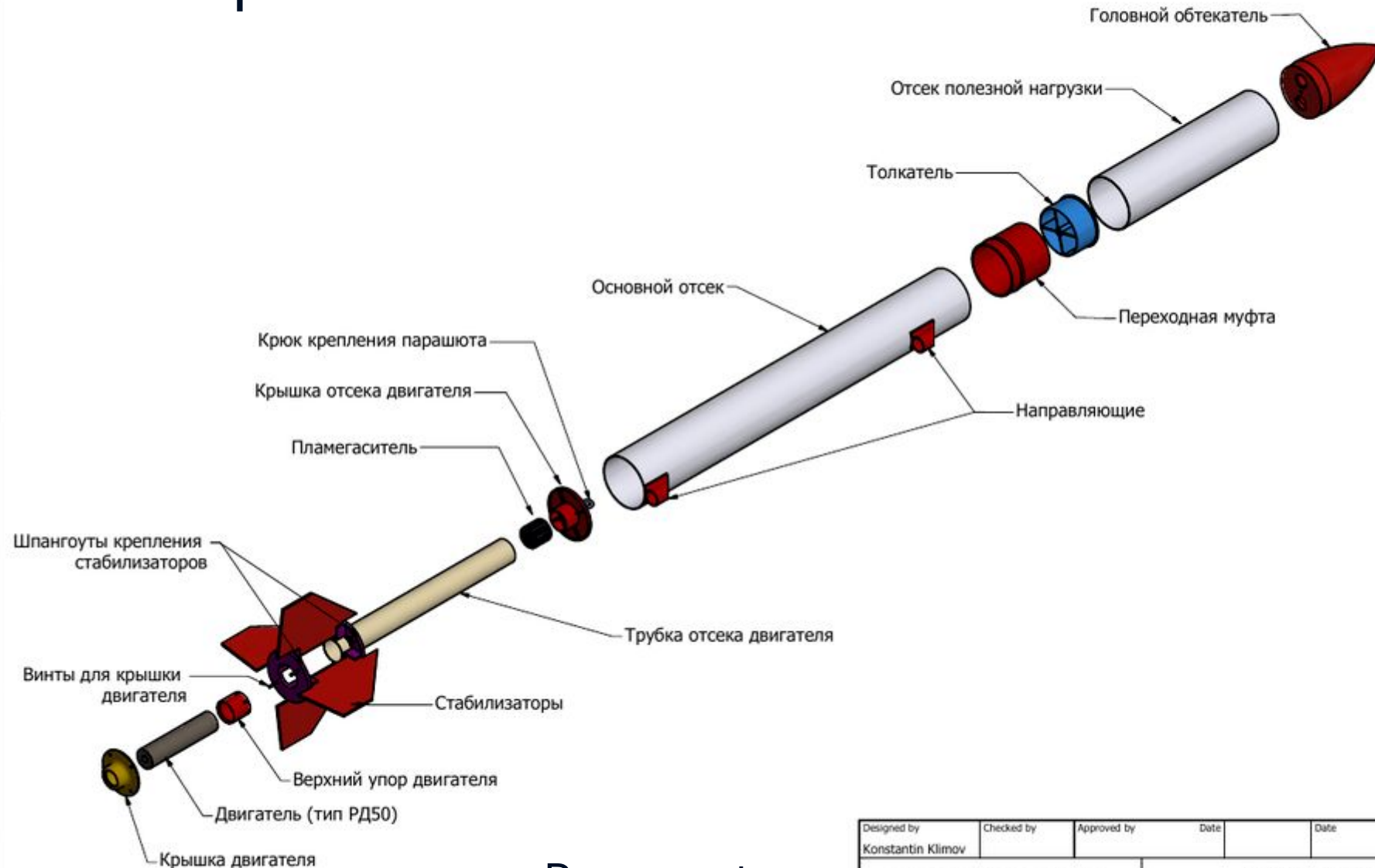
Требования к передаваемой телеметрии

- Настройка радиомодуля на индивидуальный канал
- Измерение суммарного ускорения ракеты
- Фиксация момента старта, момента начала снижения ракеты (срабатывание систем спасения/систем возвращения на землю), момента приземления
- Измерение высоты, на которой находится аппарат
- Измерение напряжения источника питания
- Настройка передачи телеметрии в необходимом формате

Этапы работы

- Работа в течение первого семестра (октябрь – декабрь)
- Работа в первой половине второго семестра (январь – март)
- Работа во время весенней проектной сессии (март)
- Работа во второй половине второго семестра (март – июнь)
- Работа в течение летней проектной сессии (июнь)

Макет ракеты



Roscansat.com

| | | | | | |
|---|------------|-------------|------------------|----------------|--|
| Designed by Konstantin Klimov | Checked by | Approved by | Date | Date | |
| Aerospace Engineering Lab. Moscow State University | | | K1 Rocket scheme | | |
| | | | Edition | Sheet 1 / 1 | |

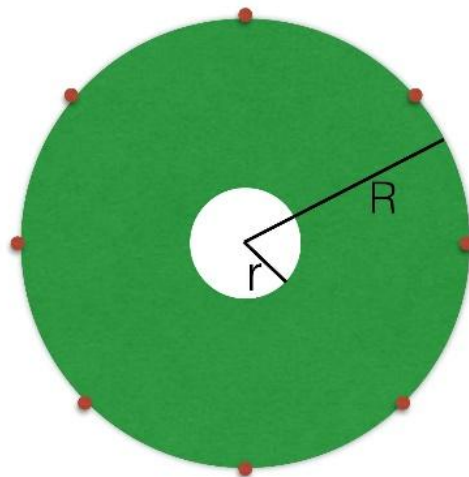
Расчет площади парашюта

Расчет парашюта

Площадь парашюта

$$S = \frac{2 * M * g}{C_d * R_o * V^2}$$

- M** - Масса спускаемого объекта
- C_d** - Коэффициент сопротивления парашюта
- R_o** - Плотность воздуха
- g** - Ускорение свободного падения
- V** - Желаемая скорость снижения



$$S = \pi * (R^2 - r^2)$$

$$r = R / 15$$

Температура

R_o, кг/м³

+35 1.145

+30 1.164

+25 1.184

+20 1.204

+15 1.225

+10 1.247

+5 1.269

0 1.292

-5 1.316

-10 1.342

-20 1.395

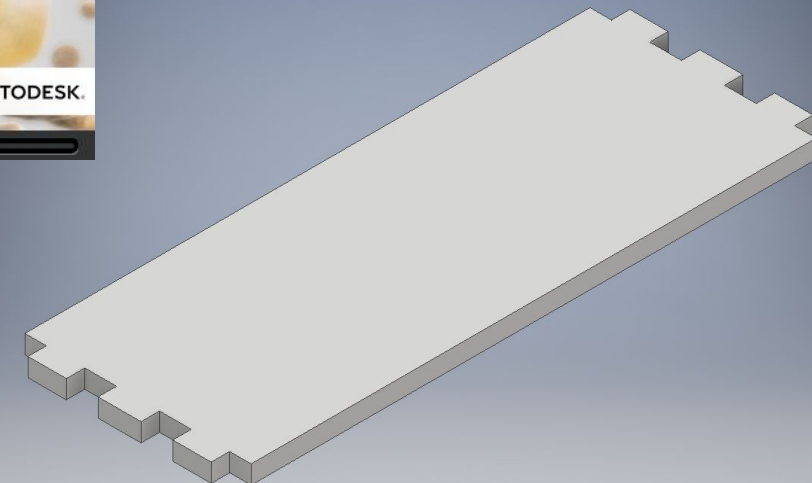
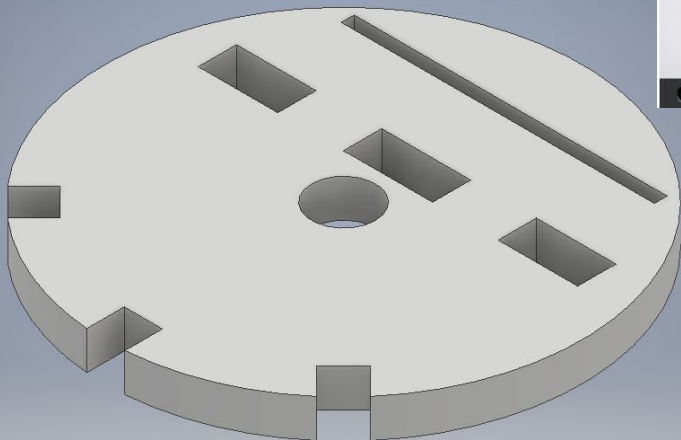
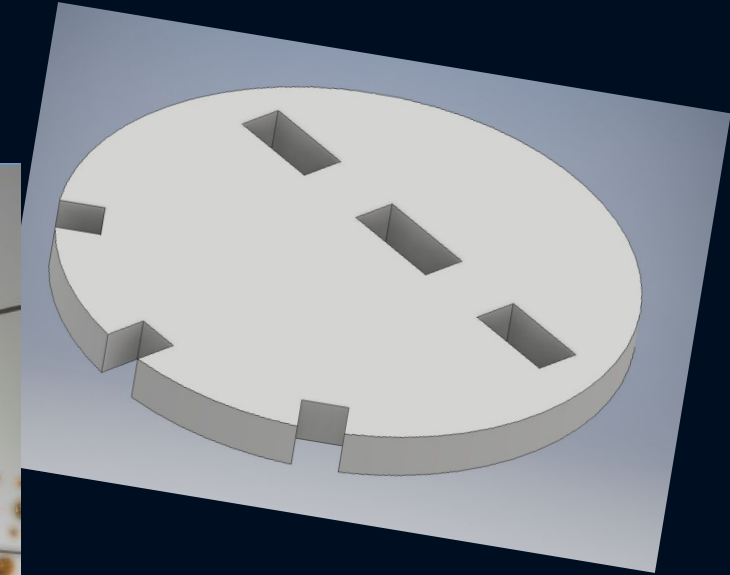
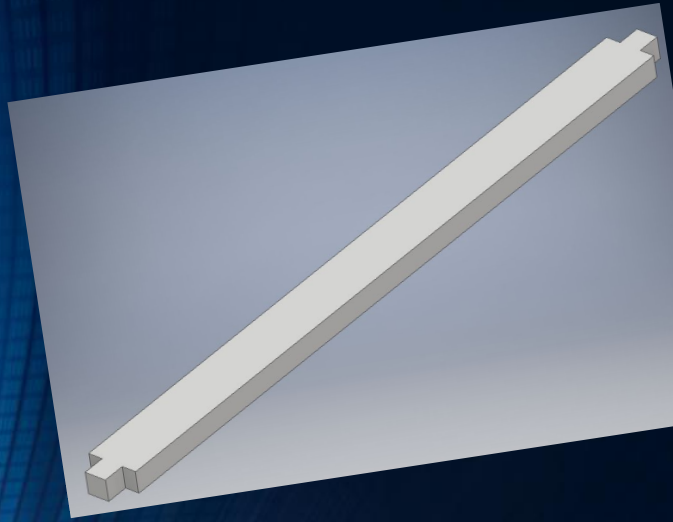
-30 1.453

-40 1.515

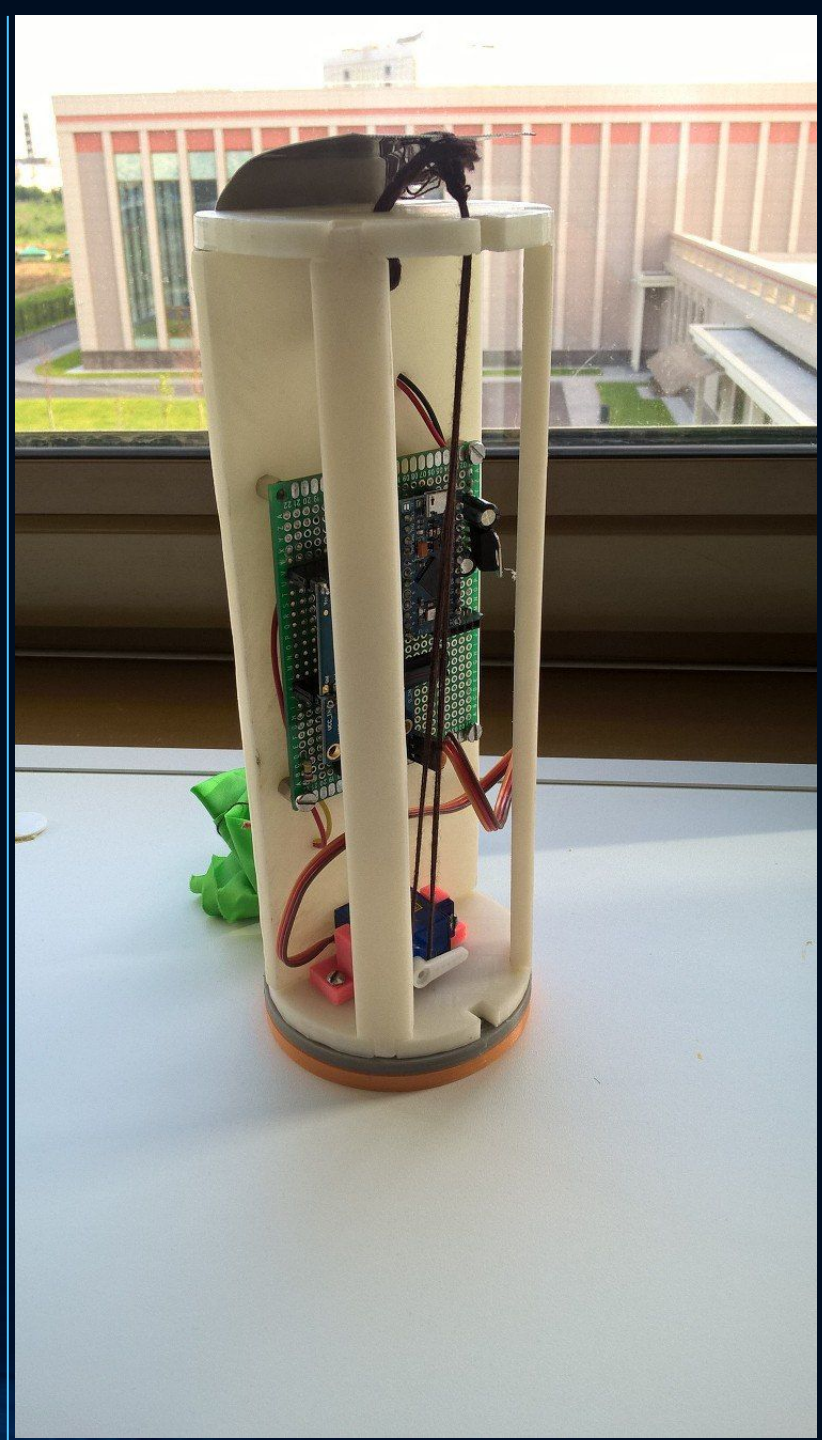
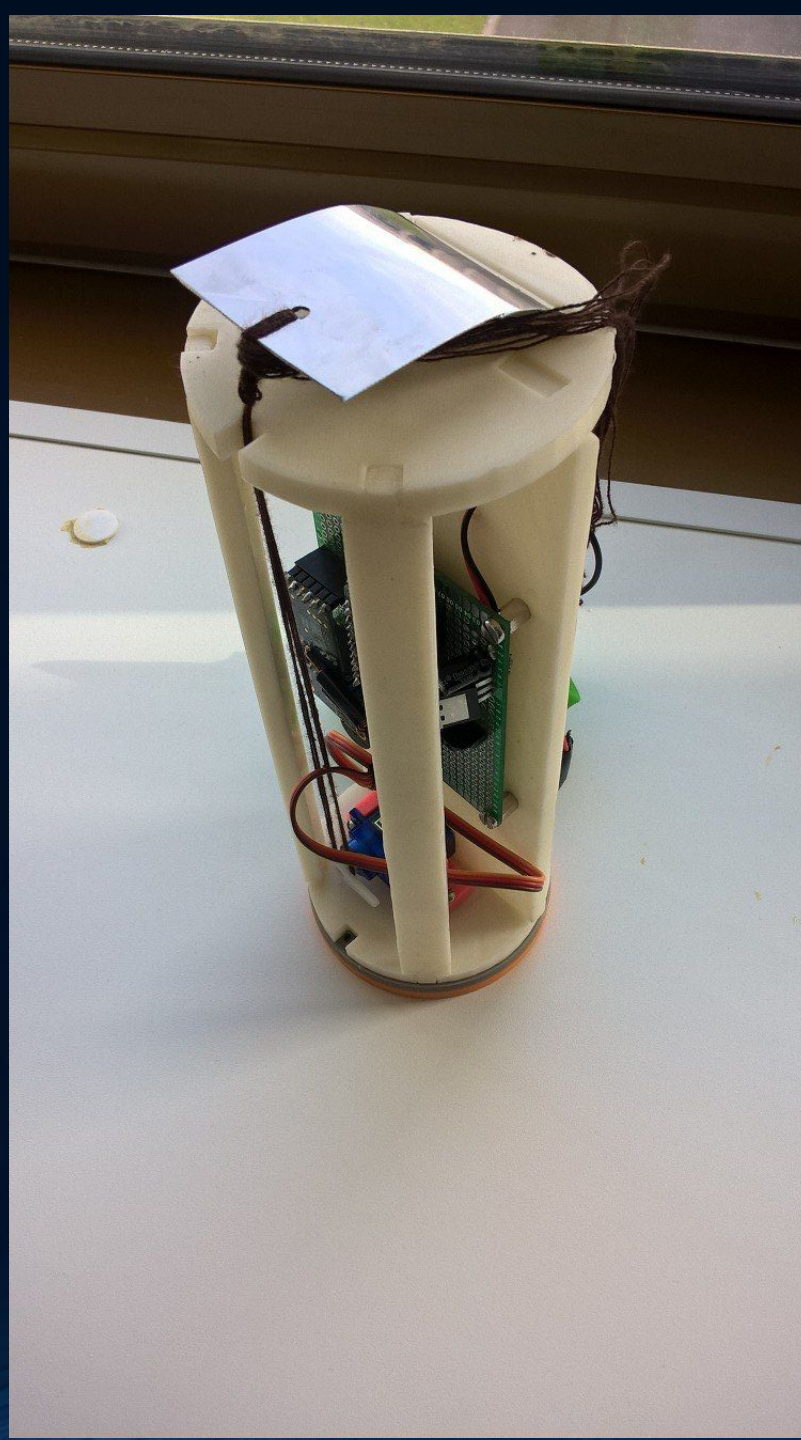
C_d ~ 0.75 - для плоского парашюта
C_d ~ 1.3 - для купольного парашюта
Длина строп ~ 2.4R
g = 9.81 м/с²

Система спасения полезной нагрузки

Макет системы спасения разработан в программе для 3D-моделирования Inventor:



Конструкция
системы спасения
в собранном виде



Электроника



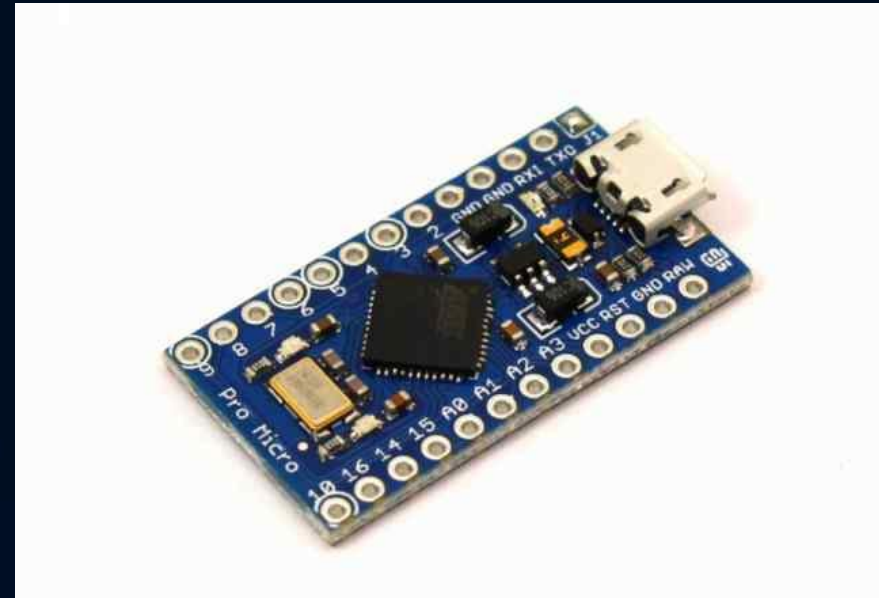
На данной схеме изображены:

- [Arduino Pro Micro \(5V\)](#)
- [Плата датчиков GY-801](#)
- [Радиомодуль sv610](#)
- [Модуль записи на SD карту](#)

При помощи данной схему и программного код нам удалось получить, записать и передать все необходимые данные

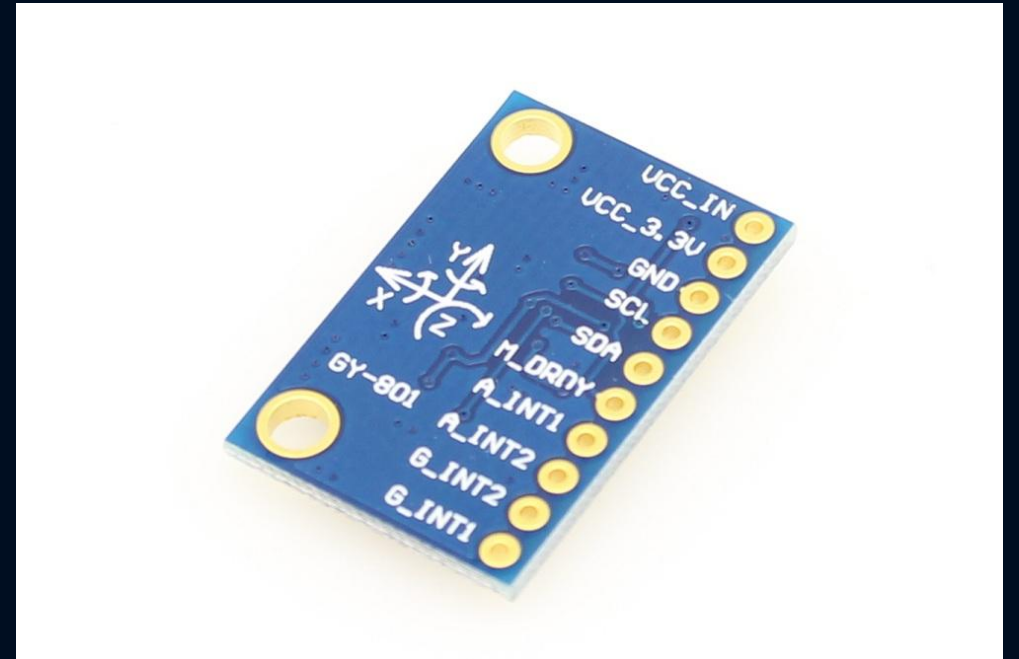
Плата контроллера Arduino Pro Micro

- Микроконтроллер Arduino Pro Micro – плата микроконтроллера на базе ATmega32U4 MU
- Технические характеристики:
- Частота: 16 МГц
- Рабочее напряжение: 5 В
- Входное напряжение (RAW): 6-12 В
- Разъем: micro USB



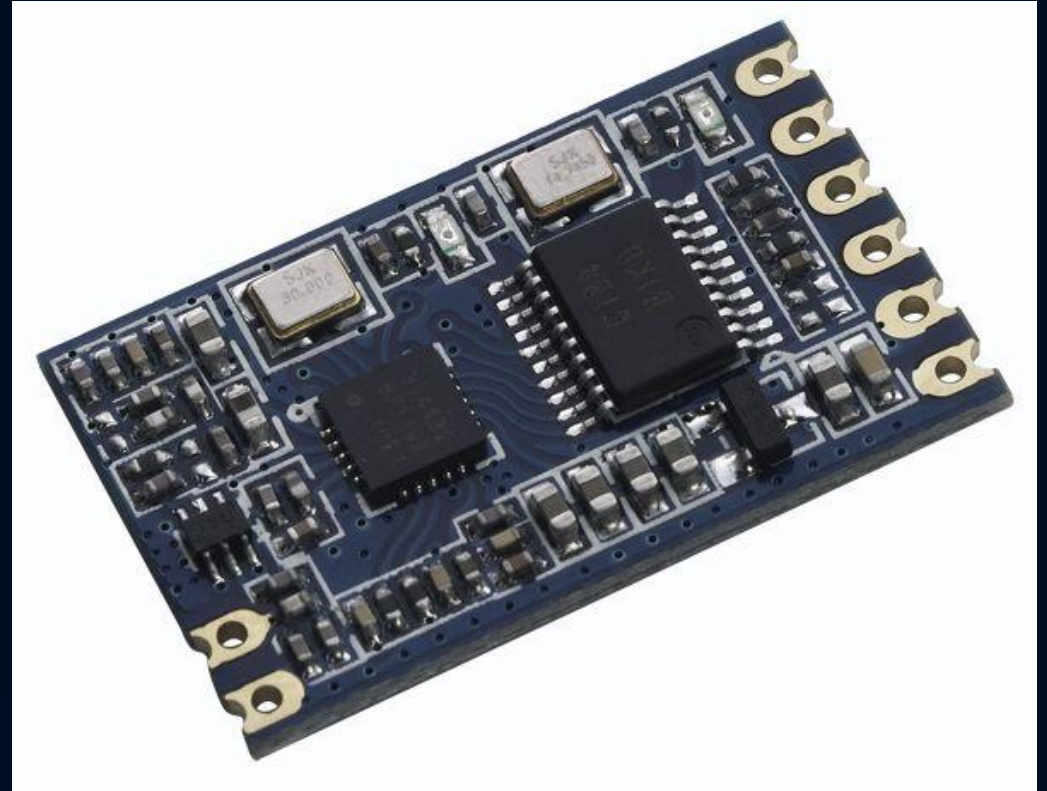
Плата датчиков GY-801

- Модуль датчиков содержит:
- Трехосный гироскоп: L3G4200D
- Трехосный акселерометр: ADXL345
- Трехосный магнитометр: HMC5883L
- Датчик давления: BMP180
- Размер модуля: 25.8 мм X 16.8 мм
- Вес: 2 гр.



Радиомодуль sv610

- Технические характеристики:
- Частота: 414.92 – 453.92 МГц
- Напряжение питания: 2.8-6 В
- Мощность: 20 – 100 мВт
- Размер модуля: 25.8 мм X 16.8 мм
- Вес: 2 гр.



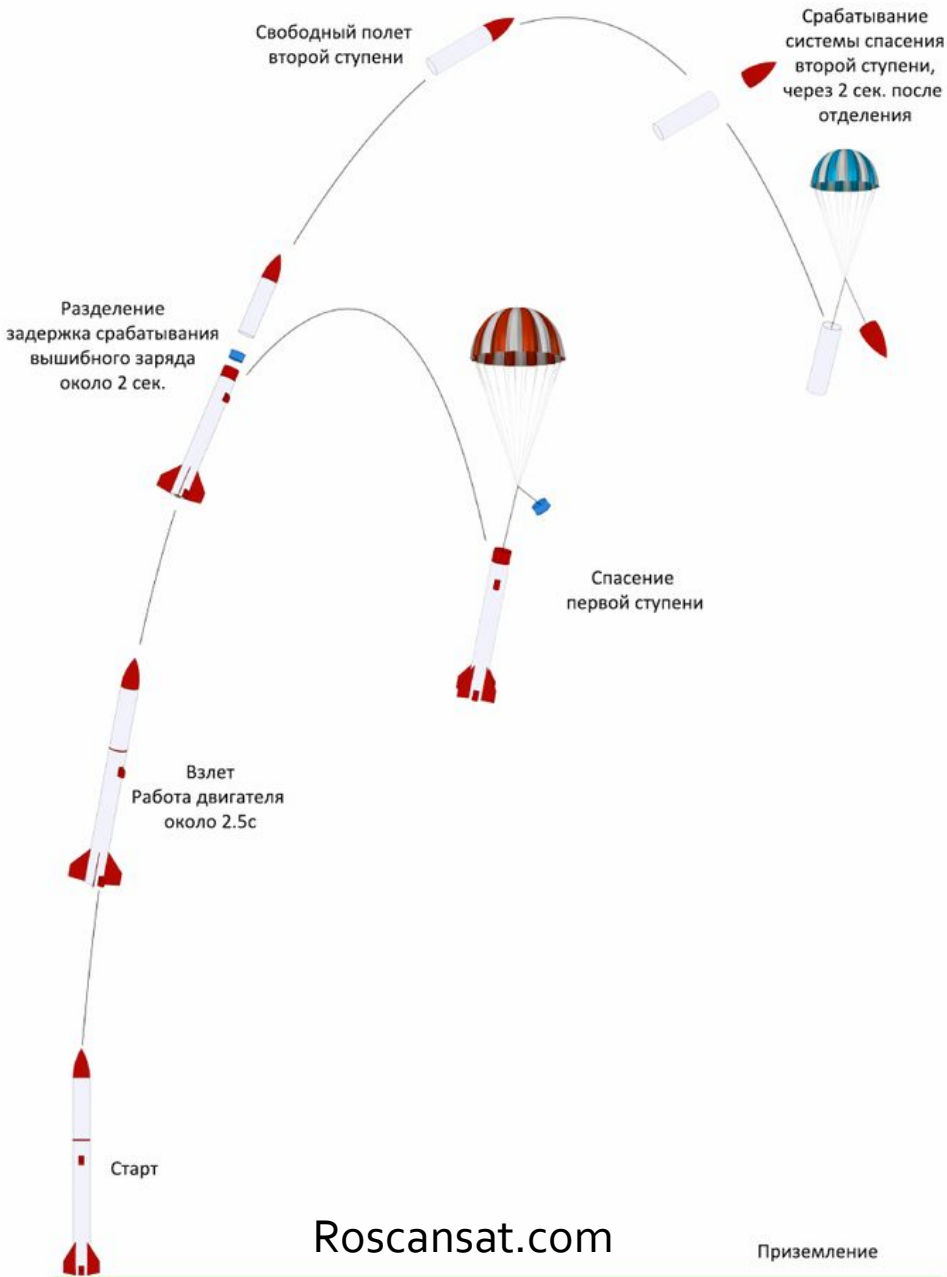
Весенняя проектная сессия. Испытания системы спасения

Летняя проектная сессия. Запуск ракеты-носителя с блоком научной нагрузки





Программа основана на анализе данных, получаемых в ходе полета с датчика давления и фоторезистора



```

if(sch<kol-1)
{
  sr[sch]=a;
  sch++;
}
else
{
  sr[3]=a;
  if(sr[3]>sr[2] && sr[2]>sr[1] && sr[1]>sr[0])
  if(sr[3]-sr[0]>130)
  {
    START = 1;
    pPH=PH;
    //Serial.println((String)pPH);
    tone(8,500,500);
  }
  sr[0]=sr[1];
  sr[1]=sr[2];
  sr[2]=sr[3];
}
}
}
else
{
  if(SEP == 0)
  {
    if(PH-pPH>100)
    {
      SEP = 1;
      //Serial.println((String)"PHRS");
    }
    if(SEP == 0 && pa-a>300)
    {
      SEP = 1;
      //Serial.println((String)"ALT");
    }
  }
}
else
{
  if(REC == 0)
  {
    if(a-pa<150)
    {
      openP();
      REC = 1;
    }
  }
}

```

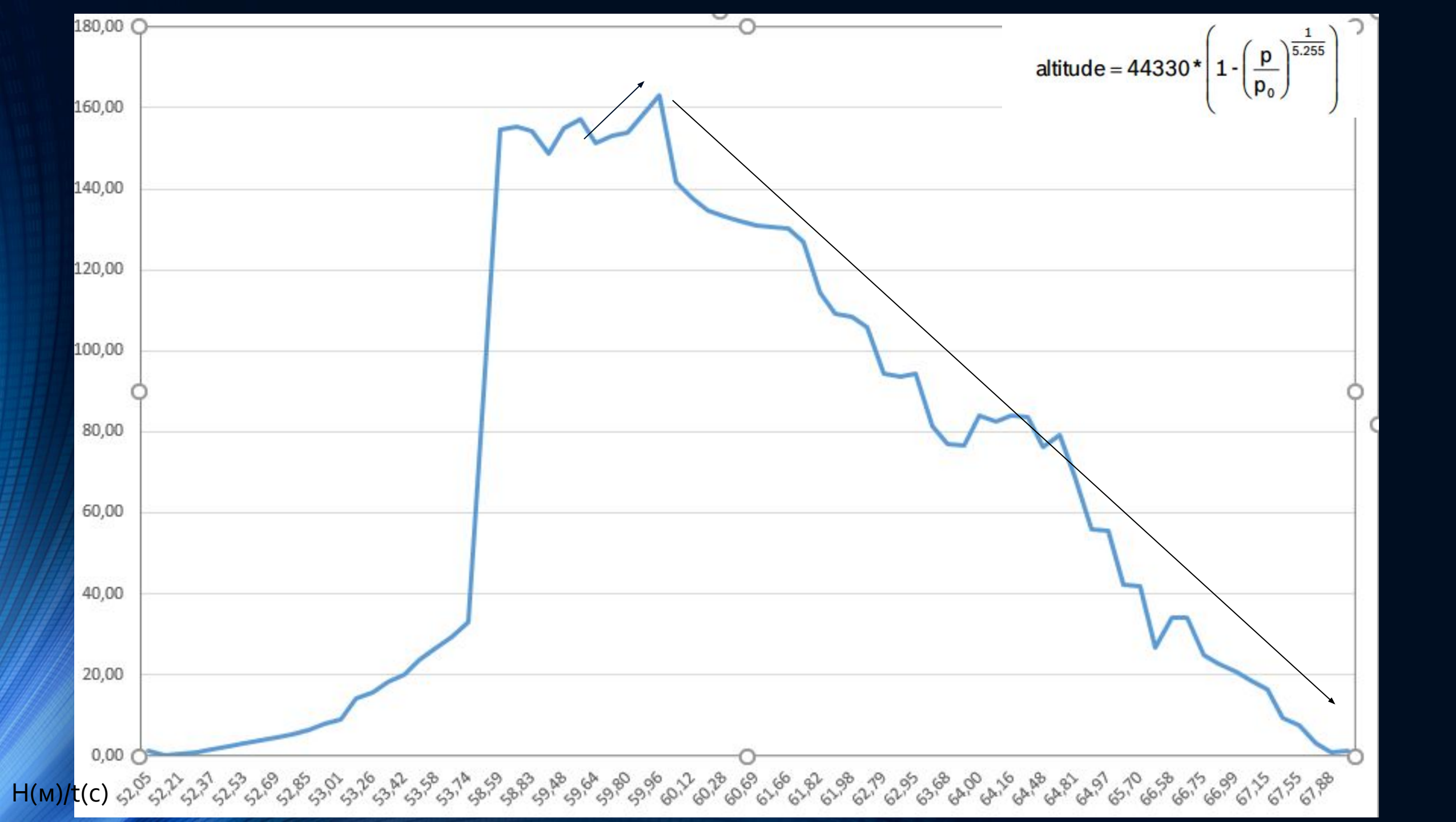



График зависимости ускорения от времени

$$a(\text{м/с}^2)/t(\text{с})$$

Наша команда

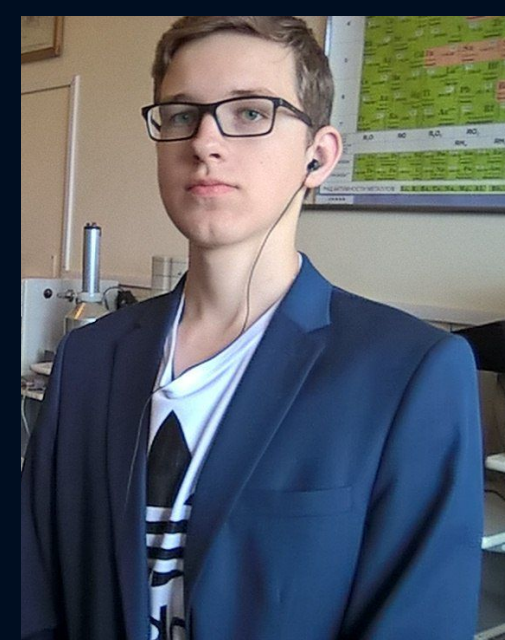


Алексей Корнеев



Эдгар Оганисян

Snow Kids



Сергей Соболев



Максим Иванов

Спасибо за внимание

