



Санкт-Петербургский Политехнический Университет  
Петра Великого  
Кафедра теоретической механики



# Расчет оптимального количества солнечных панелей и их расположения на малых спутниках типа Cubesat 3U

Екатерина Светличная  
гр. 53604/2

**Цель:** построение модели малого спутника формата «Cubesat 3U» с наиболее эффективной системой энергоснабжения.

### **Задачи:**

- Обзор существующих систем энергоснабжения малых спутников;
- Оценка эффективности используемых солнечных панелей в спутниках формата Cubesat;
- Рассмотрение ориентированного и неориентированного спутников;
- Моделирование движения спутника по орбите;
- Расчет КПД при различных конфигурациях солнечных панелей.

# Система энергоснабжения малого космического аппарата



# Расчет мощности солнечных батарей

$$N_{CB} = N_{CB_0} \cdot \cos \psi_{CB}$$

Мощность солнечных батарей на витке в зависимости от угла освещенности

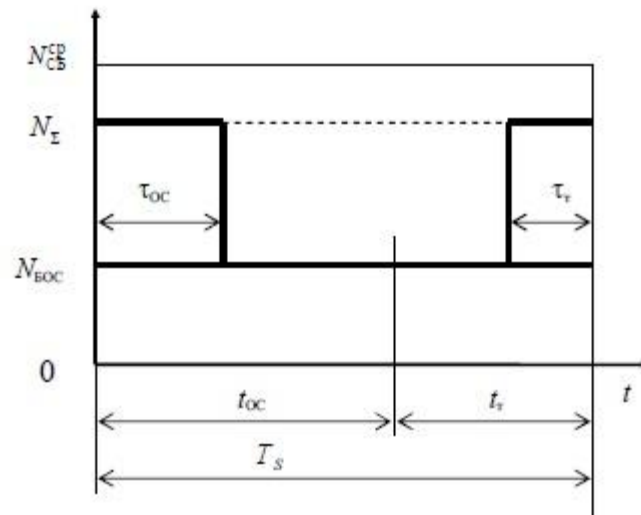


Рис. 1. График энергопотребления КА

$t_{oc}$  – время работы на освещенном участке орбиты;

$t_t$  – время работы на тенистом участке орбиты;

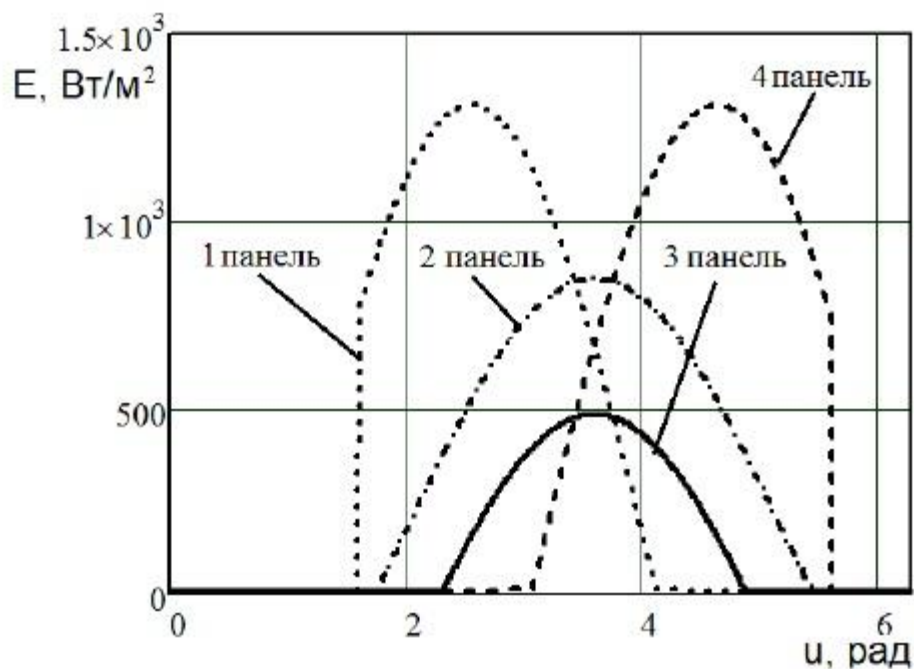
$N_{CB}^{cp}$  – средняя мощность солнечной батареи на витке

# Суммарная освещенность панелей

$$E_{sum}(u) = E(u) + E_{otr}(u) + E_{sob}(u)$$

$E_{otr}$  - освещенность панелей от отраженного от Земли солнечного излучения, Вт/м<sup>2</sup>;

$E_{sob}$  - освещенность панелей от собственного излучения Земли, Вт/м<sup>2</sup>.



## Сравнительная характеристика аккумуляторных батарей

Название батарей	А·ч/кг	Вт·ч/кг	Ресурс в годах	Число циклов заряд-разряд	Вт·ч/дм <sup>3</sup>
Никель-кадмиевые	9...26	25... 130	3... 5	2000... 4000	50... 80
Серебряно-кадмиевые	22... 77	40... 100	3... 5	1000	200
Серебряно-цинковые	35...82	60... 120	3... 5	400	200
Никель-водородные	10... 60	40... 120	5... 15	5000 15000 при 15% разряда	40... 120
Никель-цинковые		65	3... 5	300	70