



**Демонстрационная солнечная космическая электростанция –
необходимый шаг в развитии космической энергетики**

Сысоев В.К

ФГУП «НПО им. С.А.Лавочкина»

Москва Россия

2015



Башенные и фотоэлектрические СЭС

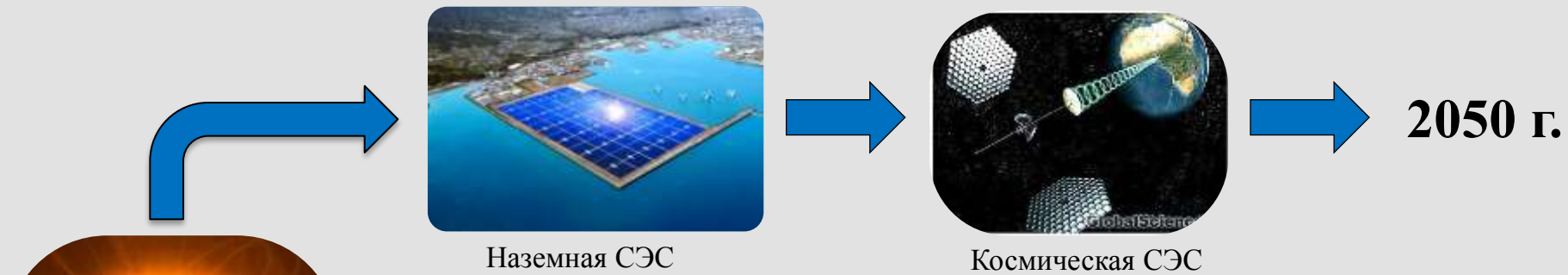


В разных странах мира были построены несколько солнечных электростанций (СЭС) башенного типа с уровнем мощности от 0,5 до 10 МВт, а также фотоэлектрических станций мощностью до 40 МВт.



Будущее энергетики

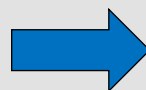
СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГЕТИКА



Солнце



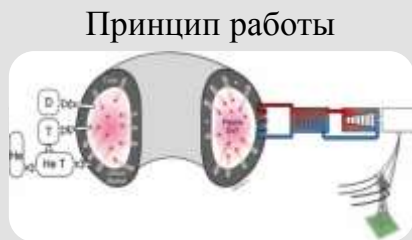
Наземная СЭС



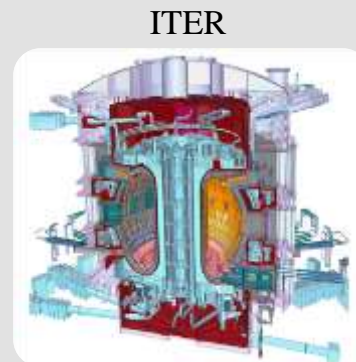
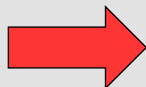
Космическая СЭС



2050 г.



Принцип работы



ITER

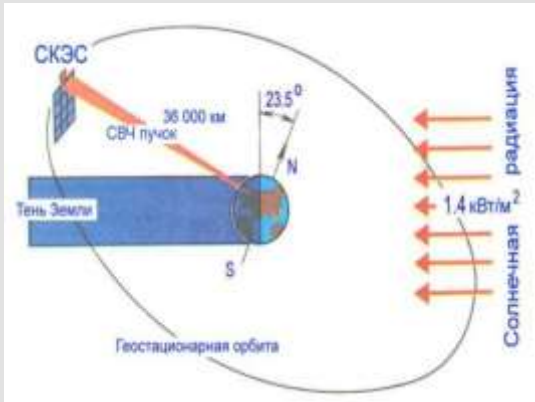


2050 г.

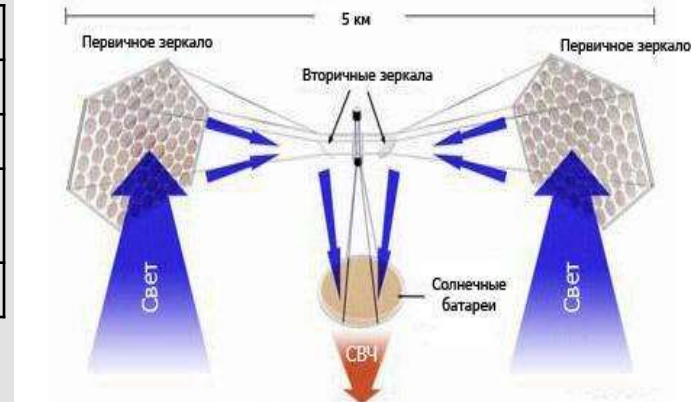
ТЕРМОЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА



Концепция солнечной космической энергетики



Масса	10 000 т
Размеры	5x10 км
Мощность	10 ГВт
Размеры ректенны	Диаметр 20 км
Время работы	Постоянно



Космическая электростанция состоит из:

- космической платформы для сбора и преобразование солнечной энергии в электрическую;
- канала преобразования электрической энергии в микроволновую энергию и ее передачи на Землю;
- наземного пункта приема микроволновой энергии и преобразования ее в электрическую.

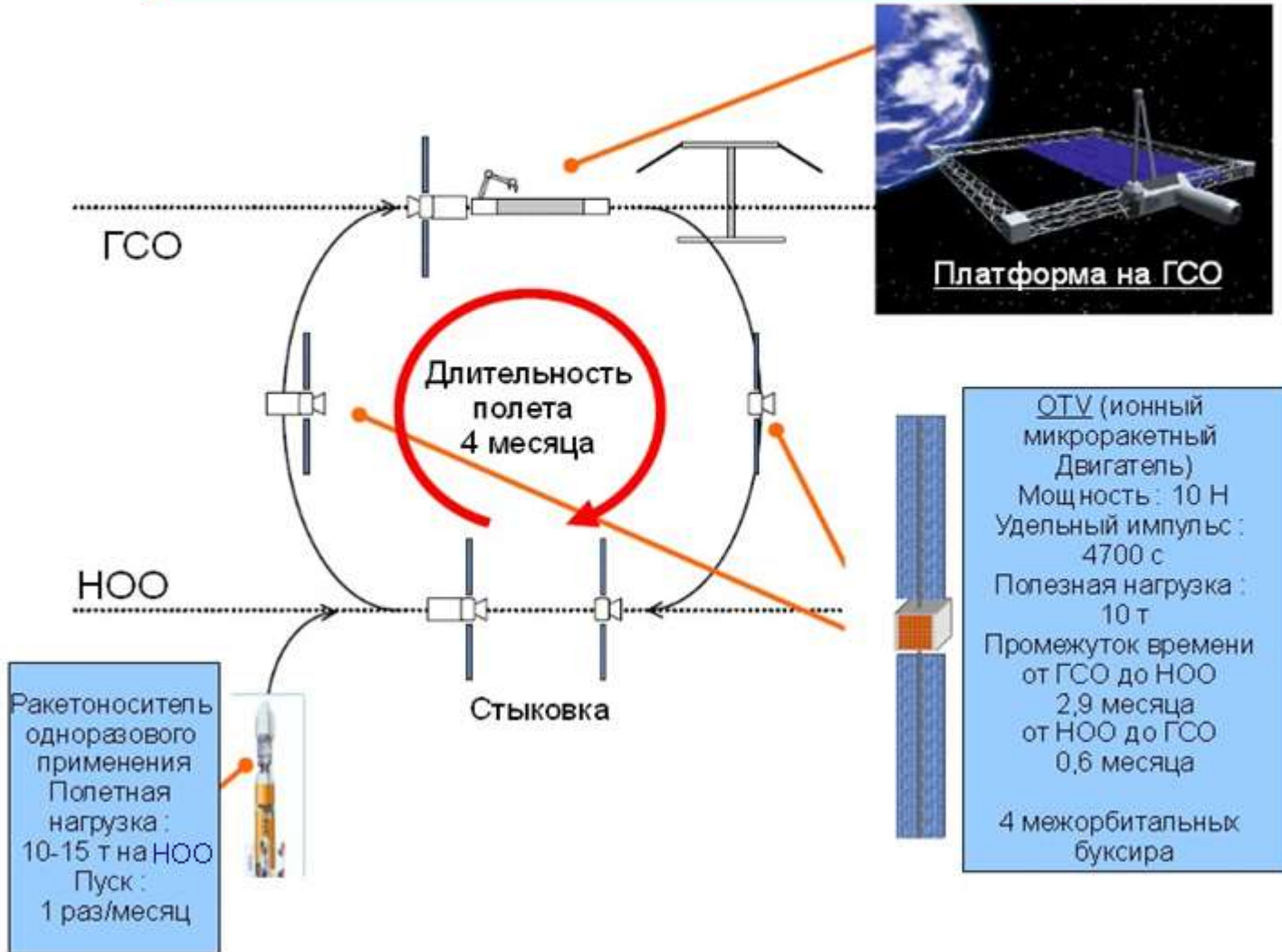
Проблемы:

1. Большие масса-габаритные параметры;
2. Обеспечение высокоэффективного и высокоточного канала передачи энергии;
3. Обеспечение необходимого теплового режима передающих и принимающих оптико-электронных систем



Предложения МНІ по новой концепции СКЭС

Период строительства составляет 36 месяцев





Предложение МНІ по новому стоимостному подходу

Солнечная энергия



Гидроэнергия



Энергия ветра



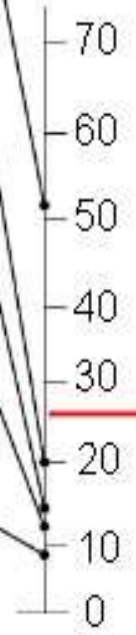
ТЭС



АЭС



Стоимость (цент/кВт)



Целевая цена 0.26 \$ за кВт

Капиталовложения 7,7 млрд. дол.
400 МВт
КПД 74%
Срок службы 30 лет
Техническое обслуживание 128 млн. дол./год
Процентная ставка 3%
Рентабельность 10%

Распределение цены
Стоимость оборудования 3 млрд. дол.
Стоимость запуска 2,5 млрд. дол.
Другие расходы 2,2 млрд. дол.

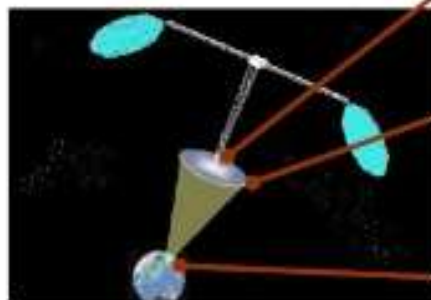
Целевые параметры

Стоимость оборудования 3 млрд. дол.

Вес системы 400 т.
Текущий вес 100000 т.

Стоимость запуска :6,5 дол./т на НОО
(Текущая стоимость: 13 дол./т на НОО)

SSPS



Солнечная энергия 1,4 кВт/м2

Генерирующая панель
КПД 40%

Пост. ток 660 МВт

Передающая панель
КПД 75%

Высокочастотная энергия 450 МВт

Ректенна
КПД 85%

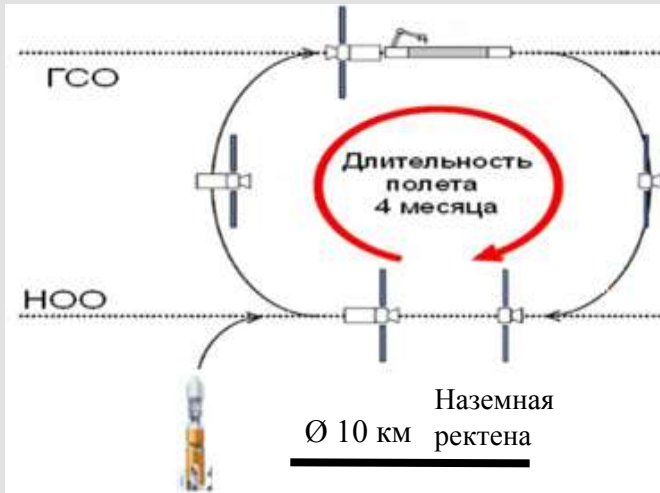
Сетка

Распределение вес (1г/Вт)

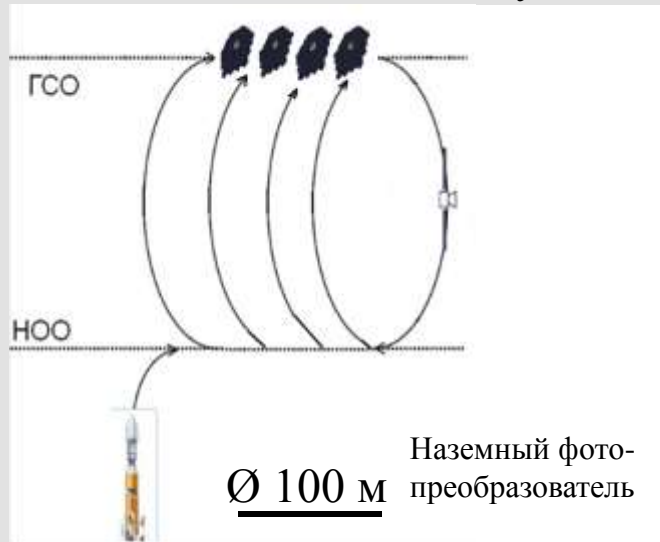


Предложения по новой концепции построения солнечных электростанций

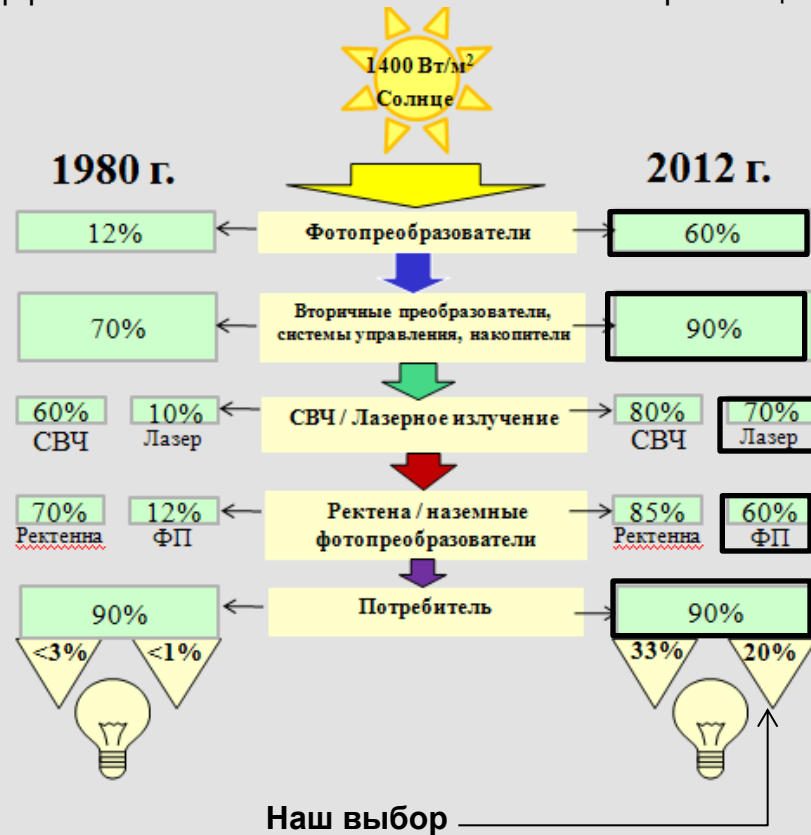
Роботизированная сборка единой конструкции



Система из автономных спутников



Эффективность солнечных космических электростанций

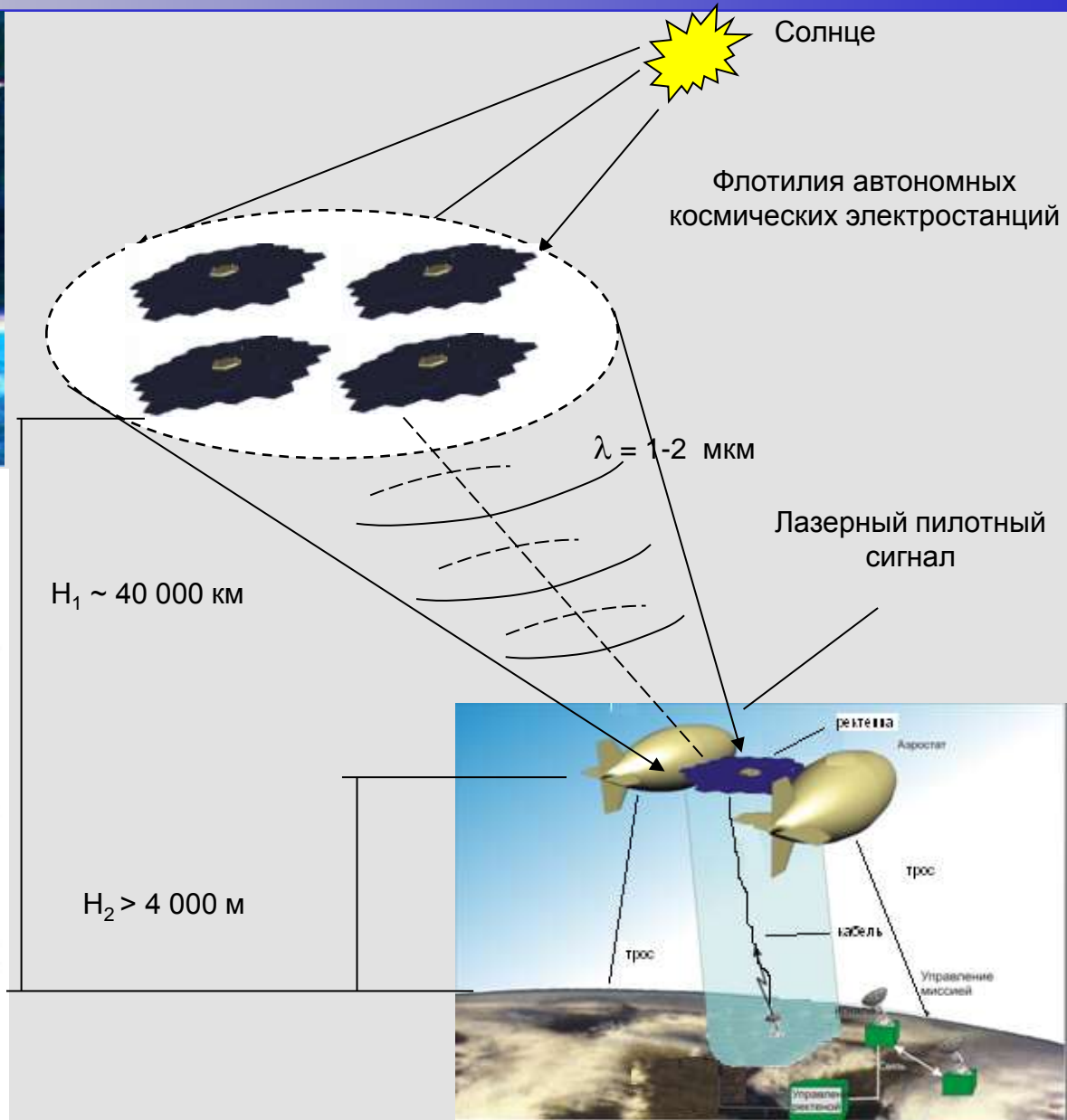
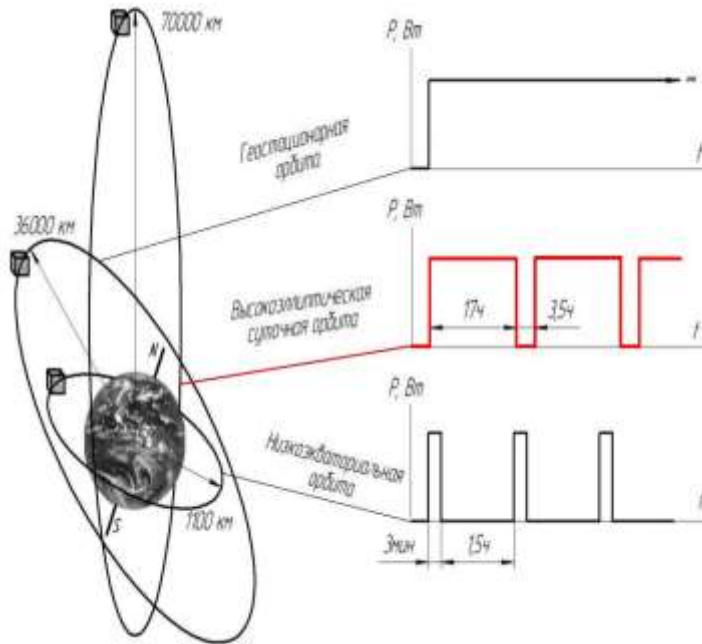
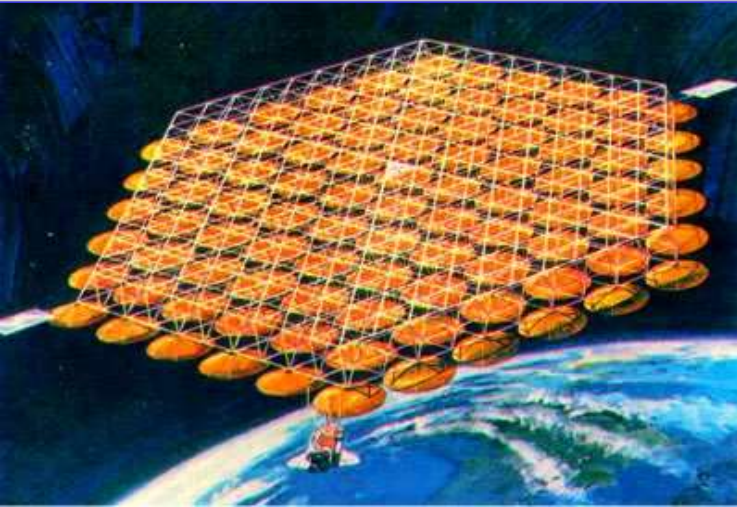


Основы предлагаемой концепции:

- переход к построению СКЭС из автономных информационно связанных модулей;
- использование высокоэффективных лазерных излучателей;
- использование имеющейся ракетно-космической техники.

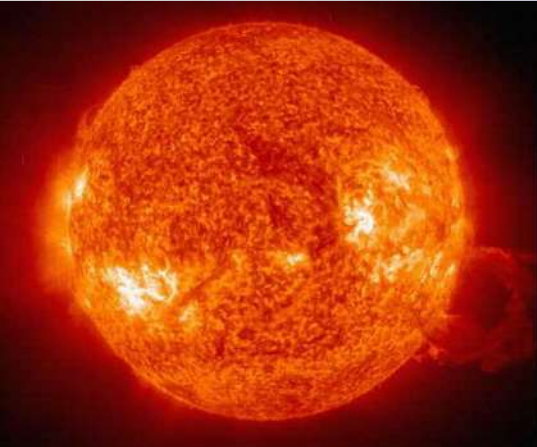


Идеология космической солнечной электростанции с автономными спутниками и лазерным каналом передачи энергии





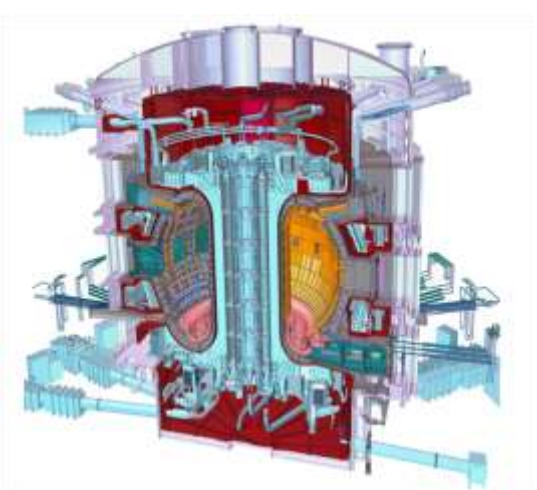
Тенденция развития альтернативных видов масштабной энергии



Солнечные космические
электростанции

Демонстрационная
электростанция

?



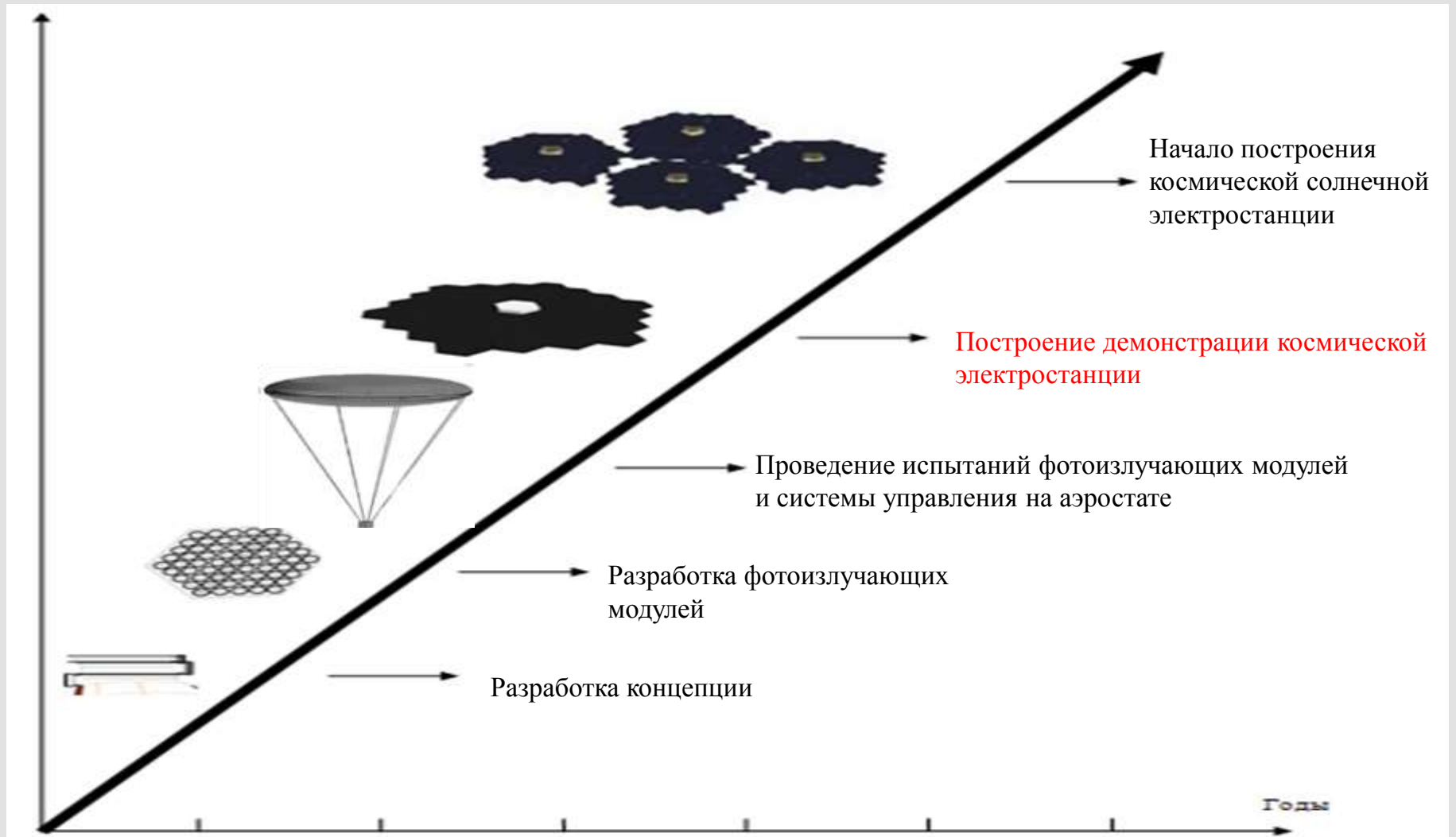
Термоядерная
электростанция

Демонстрационная
электростанция

ИТЭР
2030 г.



Этапность разработки солнечных космических электростанций



Наш анализ показывает необходимость развития всех представленных этапов. Особенно хочется отметить актуальность этапа создания демонстрационной Космической Солнечной электростанции, реализация которого позволит в первую очередь отработать управление каналом передачи энергии.



Проектирование ДСКЭС

Факторы, определяющие облик ДСКЭС

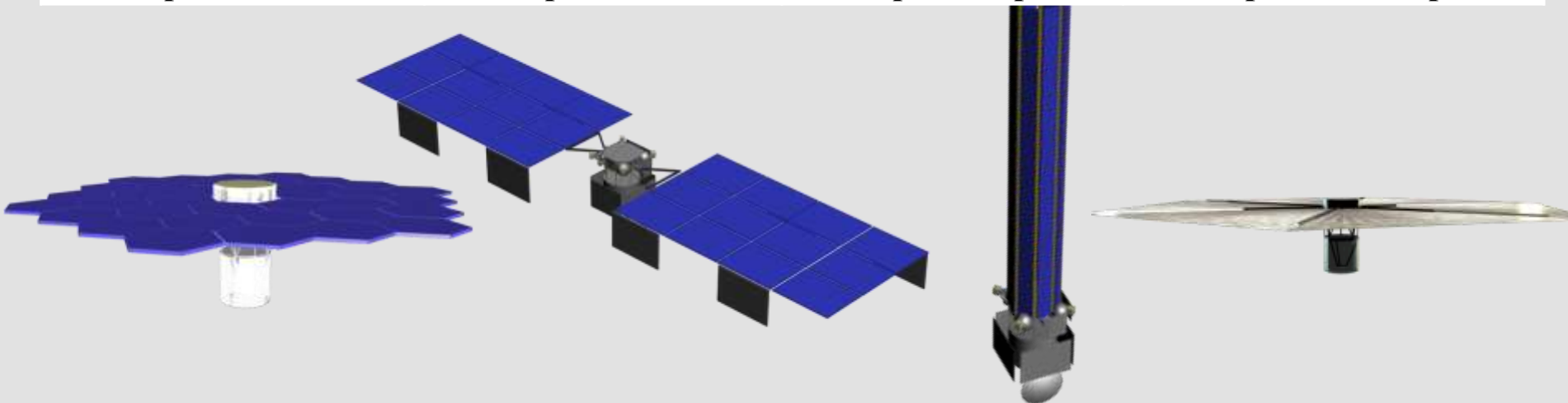
- Необходимость большеразмерной конструкции фотопреобразователей и результатов анализа
- Необходимость системы трансформации конструкции фотопреобразователей и различных систем охлаждения под имеющимся обтекателями
- Необходимость установки на КА большеразмерного оптического телескопа для передачи лазерного излучения

Вариант один

Вариант два

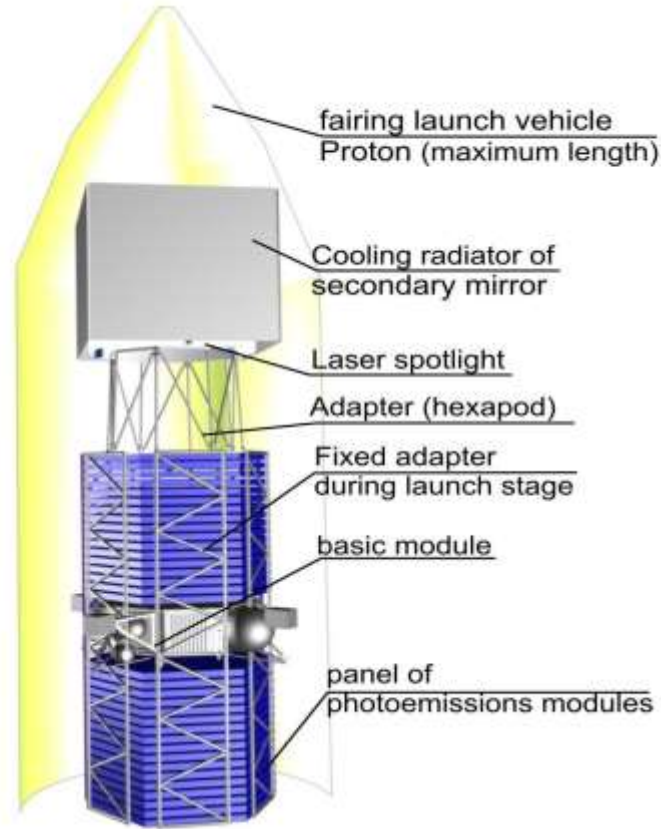
Вариант три

Вариант четыре





a)



b)

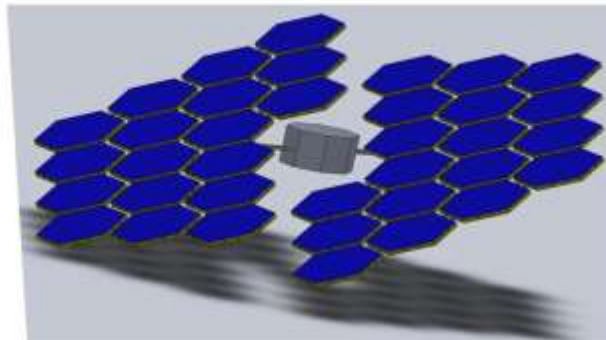
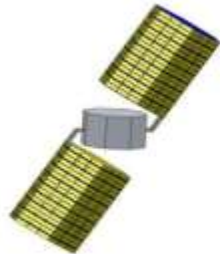
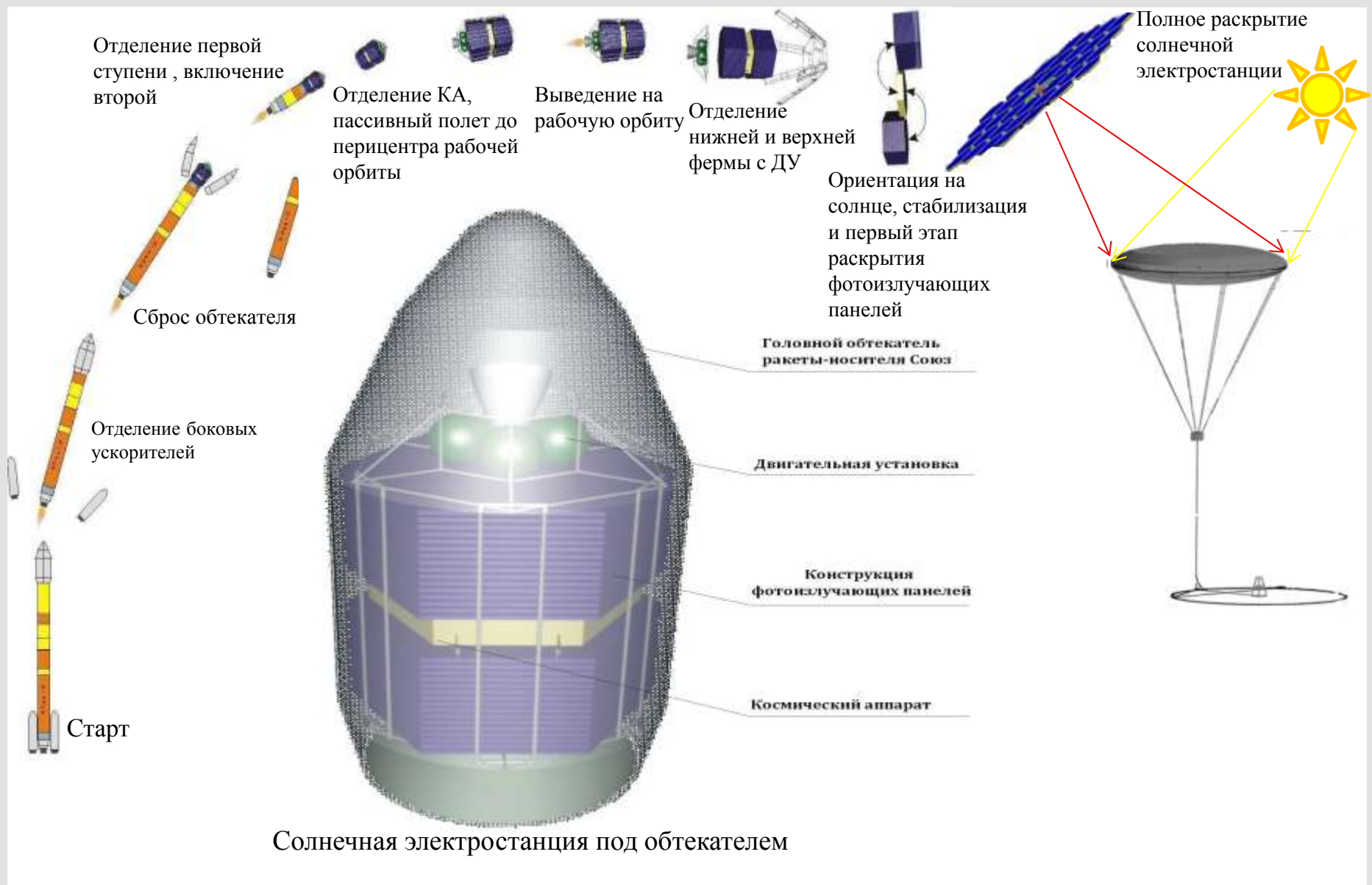


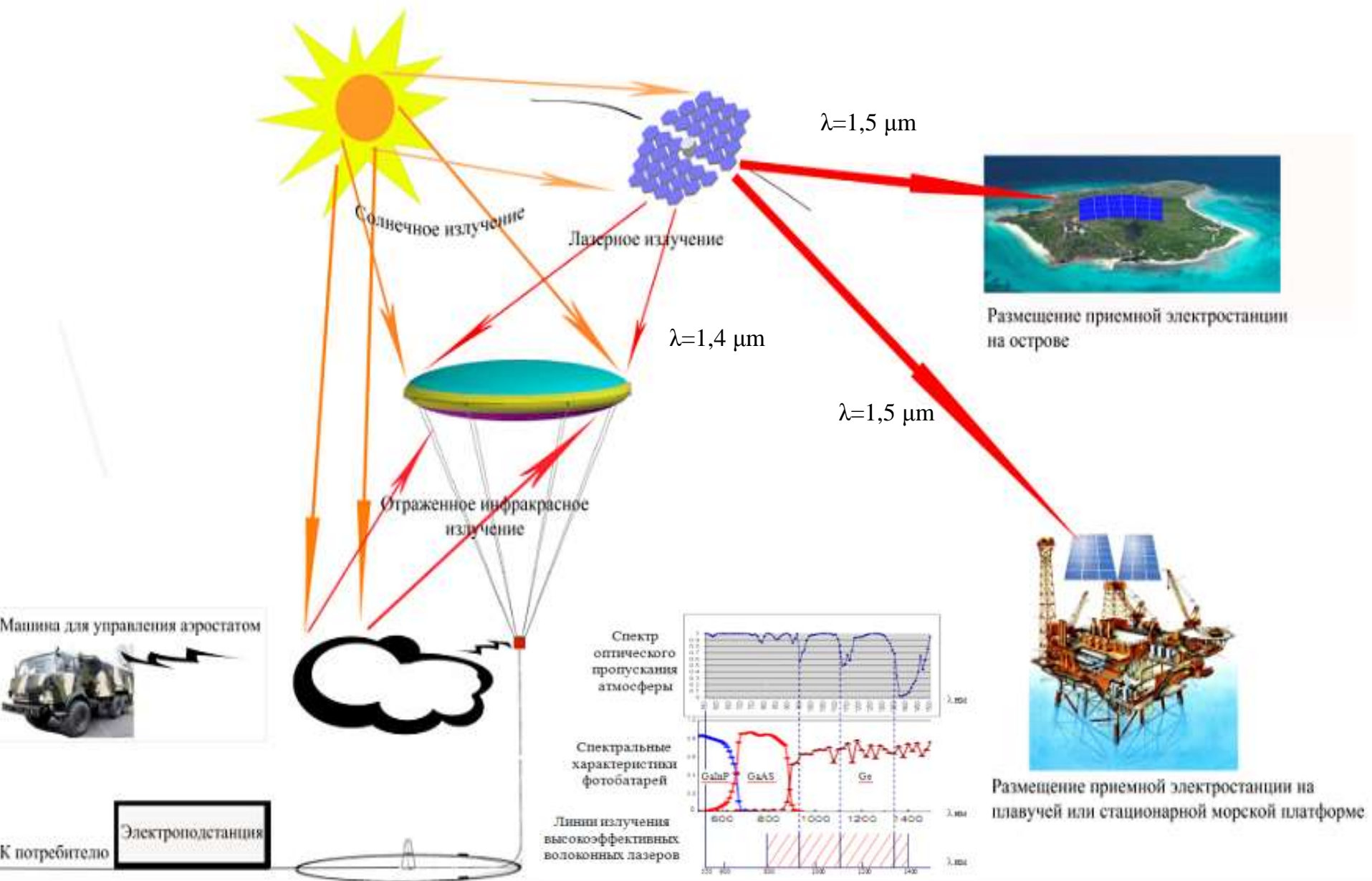


Схема выведения КА на рабочую орбиту



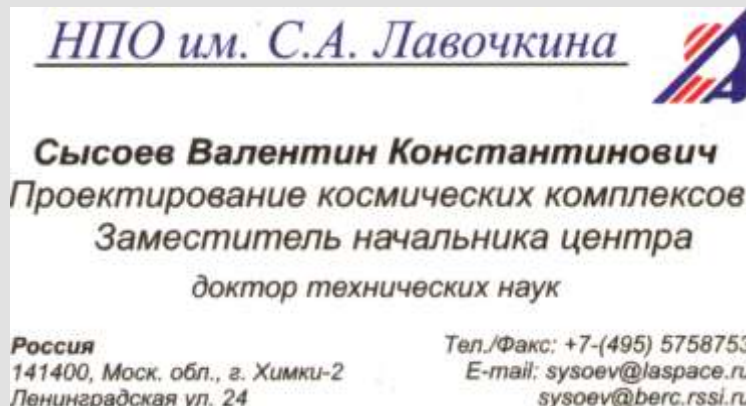


Гибридная демонстрационная солнечная космическая электростанция





Сысоев Валентин Константинович



Сысоев Валентин Константинович

Доктор технических наук, окончил Физический Факультет РГУ.

Работал: в электронной промышленности;

в Физическом институте им П.Н.Лебедева.

В настоящее время работает в ФГУП «НПО им С.А.Лавочкина»

Специалист в областях лазерной технологии и космического приборостроения. Автор более 200 работ.



Спасибо за внимание