

УДК 629.78

КОСМИЧЕСКАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Кишкевич Н.А., Ринейский Е.Г.

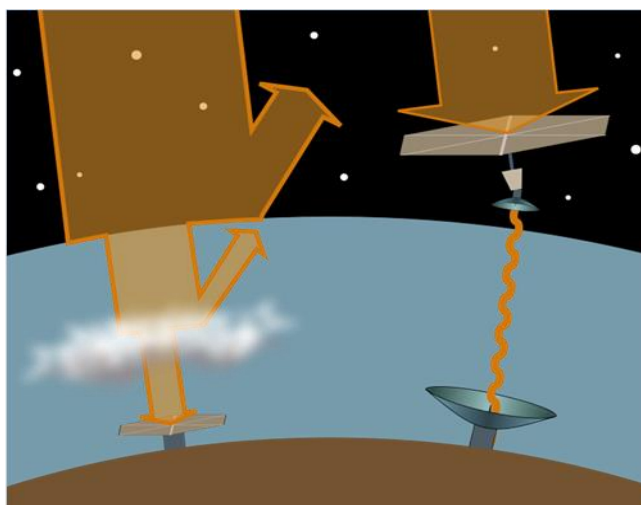
Научный руководитель – к.т.н., доцент Ежов В.Д.

Космическая энергетика — вид альтернативной энергетики, предусматривающий использование энергии Солнца для выработки электроэнергии, с расположением энергетической станции на земной орбите или на Луне.

Изначально идея появилась в 1970-х годах. Появление такого проекта было связано с энергетическим кризисом. В связи с этим правительство США выделило 20 миллионов долларов космическому агентству NASA и компании Boeing для расчёта целесообразности проекта гигантского спутника SPS (SolarPowerSatellite).

После всех расчётов оказалось, что такой спутник вырабатывал бы 5000 мегаватт энергии, после передачи на землю оставалось бы 2000 мегаватт. Чтобы понять много это или нет, стоит сравнить эту мощность с Красноярской ГЭС, мощность которой составляет 6000 мегаватт. Но примерная стоимость такого проекта 1 триллион долларов, что и послужило причиной закрытия программы.

Система предполагает наличие аппарата-излучателя, находящегося на геостационарной орбите. Предполагается преобразовывать солнечную энергию в форму, удобную для передачи (СВЧ, лазерное излучение), и передавать на поверхность в «концентрированном» виде. В этом случае на поверхности необходимо наличие «приёмника», воспринимающего эту энергию.



Схематическое изображение, показывающие разницу в количестве лучей, попадающих на земную солнечную станцию (слева) и на космическую (справа)

Космический спутник по сбору солнечной энергии по существу состоит из трех частей: средства сбора солнечной энергии в космическом пространстве, например, через солнечные батареи или тепловой двигатель Стирлинга;

средства передачи энергии на землю, например, через СВЧ или лазер;

средства получения энергии на земле, например, через ректенны.

Космический аппарат будет находиться на ГСО и ему не нужно поддерживать себя против силы тяжести. Он также не нуждается в защите от наземного ветра или погоды, но будет иметь дело с космическими опасностями, такими как микрометеориты и солнечные бури.

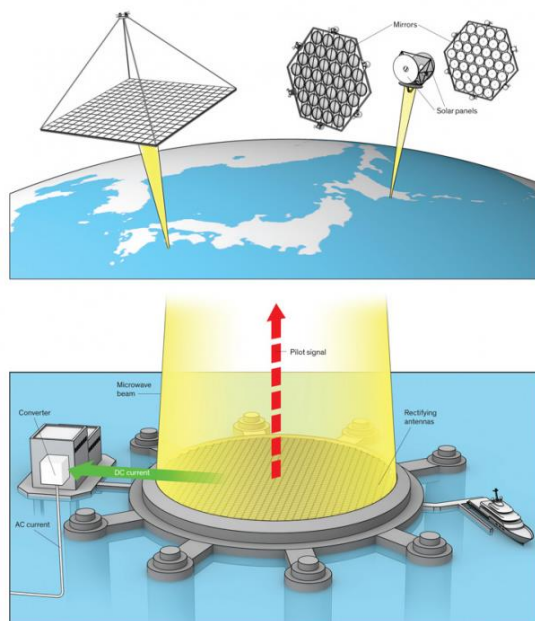
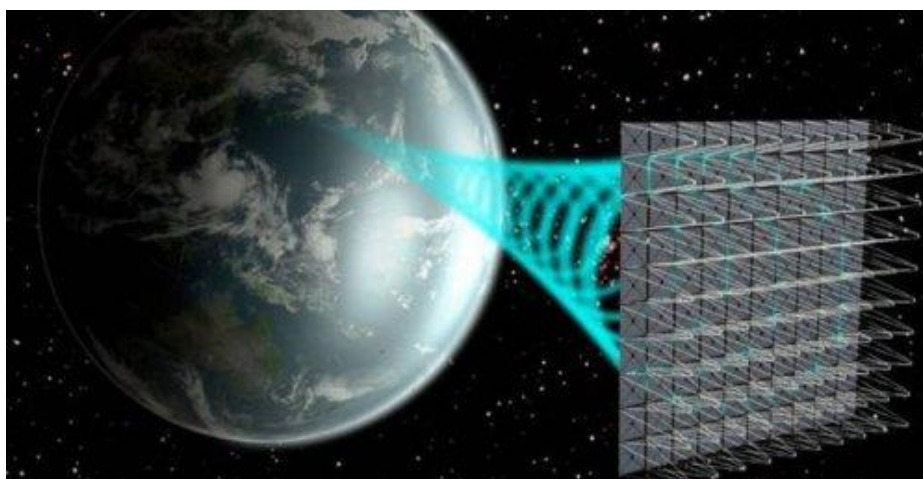


Illustration: John MacNeill

Так как за 40 лет со времени появления идеи солнечные батареи сильно упали в цене и увеличились в производительности, а грузы на орбиту стало доставлять дешевле, в 2007 году «Национальное космическое общество» США представило доклад в котором говорит о перспективах развития космической энергетики в наши дни.

Беспроводная передача электроэнергии была предложена на ранней стадии в качестве средства для передачи энергии от космической или Лунной станции к Земле. Энергия может быть передана с помощью лазерного излучения или СВЧ на различных частотах в зависимости от конструкции системы. Какой выбор был сделан, чтобы передача излучения была не ионизирующей, во избежание возможных нарушений экологии или биологической системы региона получения энергии? Верхний предел для частоты излучения установлен таким, чтобы энергия на один фотон не вызывала ионизацию организмов при прохождении через них. Ионизация биологических материалов начинается только с ультрафиолетового излучения и, как следствие, проявляется при более высоких частотах, поэтому большое количество радиочастот будет доступно для передачи энергии.

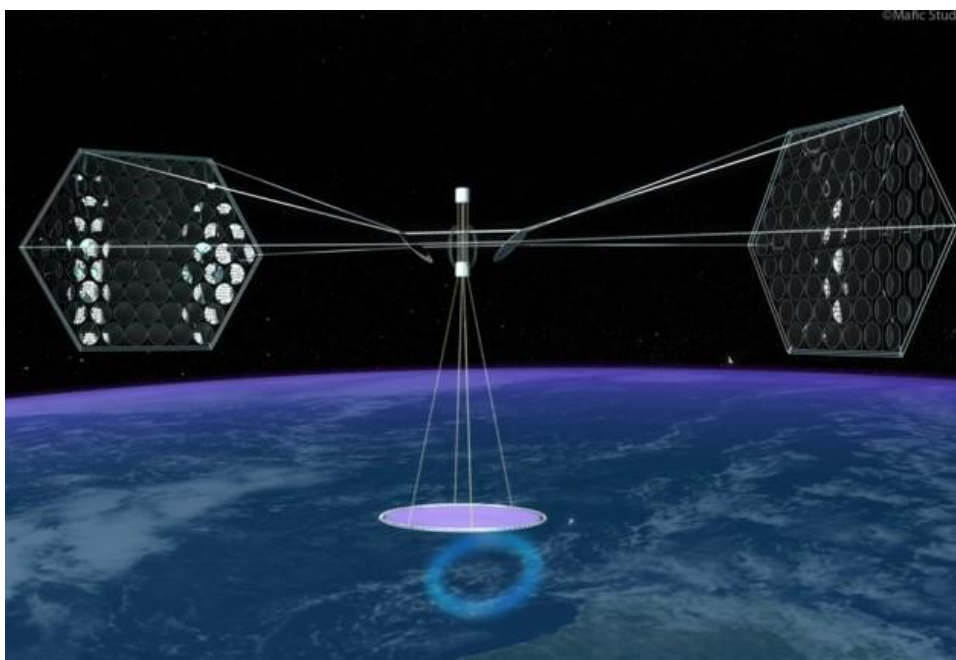
В космической энергетике (в существующих станциях и при разработках космических электростанций) единственный способ эффективного получения энергии — это использование фотоэлементов. Фотоэлемент — электронный прибор, который преобразует энергию фотонов в электрическую энергию. Первый фотоэлемент, основанный на внешнем фотоэффекте, создал Александр Столетов в конце XIX века. Наиболее эффективными, с энергетической точки зрения, устройствами для превращения солнечной энергии в



электрическую являются полупроводниковые фотоэлектрические преобразователи (ФЭП), поскольку это прямой, одноступенчатый переход энергии. КПД производимых в промышленных масштабах фотоэлементов в среднем составляет 16 %, у лучших образцов до 25 %. В лабораторных условиях уже достигнут КПД 43 %.

Так же важно почерпнуть способы получения энергии. Один из них это получение энергии с помощью ректенн. Ректенна (выпрямляющая антенна) — устройство, представляющее собой нелинейную антенну, предназначенную для преобразования энергии поля падающей на неё волны в энергию постоянного тока. Простейшим вариантом конструкции может быть полуволновый вибратор, между плечами которого устанавливается устройство с односторонней проводимостью (например, диод). В таком варианте конструкции антенна совмещается с детектором, на выходе которого, при наличии падающей волны, появляется ЭДС. Для повышения усиления такие устройства могут быть объединены в многоэлементные решётки.

Космическая солнечная энергия — энергия, которую получают за пределами атмосферы Земли. При отсутствии загазованности атмосферы или облаков, на Землю падает примерно 35 % энергии от той, которая попала в атмосферу. Кроме того, правильно выбрав траекторию орбиты, можно получать энергию около 96 % времени. Таким образом, фотоэлектрические панели на геостационарной орбите Земли (на высоте 36000 км) будут получать в среднем в восемь раз больше света, чем панели на поверхности Земли и даже больше, когда космический аппарат будет ближе к Солнцу чем Земля. Дополнительным преимуществом является тот факт, что в космосе нет проблемы с весом или коррозии металлов из-за отсутствия атмосферы.



С другой стороны, главный недостаток космической энергетики и по сей день является её высокая стоимость. Средства, затраченные на вывод на орбиту системы общей массой 3 млн т. окупятся только в течение 20 лет, и это если принимать в расчёт удельную стоимость доставки грузов с Земли на рабочую орбиту 100 \$/кг. Нынешняя же стоимость вывода грузов на орбиту намного больше.

Вторая проблема создания ОЭС — большие потери энергии при передаче. При передаче энергии на поверхность Земли будет потеряны, по крайней мере, 40-50 %.

Литература

1. Калифорния построит первую в мире космическую электростанцию
2. «Кольцо Луны»
3. Институт Роскосмоса предлагает заняться добычей энергии на орбите
4. «Солнечная эра» в энергетике «Техника-молодежи» 1973 г № 3, с.11, 26—27, 40, обл.4