

**III Всероссийская (с международным участием) молодежная  
научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»**

236-1

**12-14 ноября 2020 года**

---

**УДК 620.92**

И.Б. ТРУБАЧЕВ, студент гр. ЭПб-181 (КузГТУ)

Научный руководитель О.А. ДИНКЕЛЬ, старший преподаватель (КузГТУ)  
г. Кемерово

**СОЛНЕЧНЫЕ БАТАРЕИ В КОСМОСЕ И НА КОСМИЧЕСКИХ  
СТАНЦИЯХ**

Почти около 70 лет назад, началось применение солнечной электрической энергии. Первыми из них стала отрасль космической одиссеи. В марте 1958 года был запущен первый спутник с солнечными панелями на борту, сделанные из кремния, они позволяют использовать энергию солнца практически беспрерывно. Но главным недостатком являются постоянное воздействие радиационного излучения, которое негативно влияет на ячейки панелей.

Несмотря на экономическую составляющую, так как запуск одного спутника стоит огромных средств, использование Солнечных Батарей выглядит очень даже перспективным направлением. Причиной этому является постоянный источник солнечной энергии. Уровень КПД современных солнечных батарей в космосе равен 40%, а уровень производительности в 1.5 раза выше земных аналогов СБ. Этому также способствует то, что в космосе отсутствуют погодные условия, которые негативно сказываются на работе батарей. Поэтому, в настоящее время, все космические станции работают благодаря солнечной энергии.

Главная станция в космосе МКС (Международная Космическая Станция), функционирует за счет СБ. Для питания всей станцией используется около 270000 панелей, площадью около 2600 М<sup>2</sup>. Общая мощность равна от 84 до 120 кВт

Теперь рассмотрим сами панели.

В настоящее время существуют два вида солнечных панелей: Кремниевые и пленочные. Кремниевые панели очень распространены ввиду своей дешевизны производства, они также делятся на два вида: Монокристаллические и поликристаллические

Монокристаллические изготавливают путем распила кремниевой пластины на небольшие элементы толщиной 300 мкм. Производство поликристаллических пластин заключается в охлаждении расплавленного кремния, основная разница заключается в стоимости первого вида, и уровень КПД второго 20% против 18%

Пленочные СБ, являются менее дорогими, они изготовлены на основе сплава кадмия, который считается не самым надежным по отношению к

### III Всероссийская (с международным участием) молодежная научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»

236-2

12-14 ноября 2020 года

---

живым организмам, да и уровень КПД этих пластин даже не дотягивает до кремниевых, он равен 10%. Однако существует самый дешевый вид батарей на основе пленочных - полимерные панели. Основа изготовления для них является медь, но как и в случае с предыдущим видом, уровень КПД также невысок, 5%.

Отдельный вид солнечной панели стоит упомянуть аморфные панели или же тонкопленочные панели. Главное отличие аморфных панелей состоит в напылении тонкого слоя аморфного кремния на подложку, подкладкой в таком случае может служить гибкая или жесткая основа. Аморфные панели отличаются по темно-серому цвету и физическим свойствам, они гибкие, компактные и легкие

Теперь попробуем разобраться, как же работают солнечные батареи.

Основной принцип работы заключается на P-N переходе, материал полупроводника возьмем Кремний. При попадании солнечного луча на панель, фотоэлемент (верхний слой кремниевой пластины блока преобразования) нагревается, электроны из атомов кремния высвобождаются, их захватывают атомы нижней пластины, в обратную сторону с нижней пластины двигаются электроны по проводникам, которые отдают свою энергию на зарядку аккумуляторных изделий, возвращаясь обратно в верхнюю часть пластины..

Конструкция панели достаточно проста и эргономична.

В основе корпуса панели располагаются блоки преобразования энергии, аккумуляторы, и прочие дополнительные материалы, но рассмотрим корпус самой панели

Она включает в себя защитную алюминиевую раму, для придачи корпусу жесткости; закаленное - антибльковое стекло, для обеспечения эффективного поглощения Солнечных лучей и защиты фотоячеек; Ламинирующие слои сверху и снизу, для обеспечения герметизации конструкции в виду отсутствием зазоров между стеклом и фотоячеек; Клеммная коробка, предназначена для соединения солнечной батареи в структуру панели.

По информации на 2017 год, в России разработали солнечные батареи новейшего образца. Как заявляют разработчики холдинга РКС (Российские космические системы), они завершили модернизацию системы электрической защиты для СБ отечественного производства. Новые методы разработки позволяют существенно продлить срок службы работы космических аппаратов путем повышения качества энергоэффективности питания СБ. Применение запатентованной технологией многослойной диэлектрической изоляцией кристалла, позволяет диодам выдерживать обратное напряжение до 1,1 кВ. Для повышения надежности и механических воздействий диодов такие как температурные перепады, ученые создали многослойные коммутирующие шины диодов на основе молибдена (хим. Элемент плотностью 10,2

### III Всероссийская (с международным участием) молодежная научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»

236-3

12-14 ноября 2020 года

---

г/см<sup>3</sup> ; Температурой плавления 2620 °С и температурой кипения 4630°С), благодаря этому элементу диоды выдерживают более 700 термоударов. Термоудар – это явление, при котором температура тела резко понижается или быстро нагревается. Благодаря таким современным разработкам, применение и переработка энергии в космосе станет более доступна и эффективна.

Однако, технологию выработки энергии в космосе применяют не только в условиях космической задачи. Главным вопросом перед учеными стоит в возможности передачи энергии на расстоянии. Передача тока бесконтактным способом в наше время, уже не стало какой то инновацией, но как и множество неизученных явлений, этот способ вызывает множество противоречий в науке.

Существует как минимум 3 способа передачи электроэнергии на расстоянии:

Первый это Ультразвуковой способ. Направленный пучок звуковых волн высокой частоты, при попадании на приемник, преобразуется в электрический ток. Однако он не перспективен, дальность его действия составляет всего 10 метров, также они имеет низкий КПД.

Второй способ – применение электромагнитной индукции. Использование переменного тока, где первичная и вторичная обмотка трансформатора не соединена в одну цепь и при помощи магнитного поля создается электричество, этот способ также не может быть использован для нашего случая, в виду очень маленького расстояния, несколько метров, хотя уровень КПД в таком случае даже очень высок.

Третий способ. Использование микроволн. Метод преобразования разных видов энергии иначе говоря, Лазерный луч, со свойством когерентностью, при передачи энергии уменьшаются потери и повышается КПД. Такое устройство способно передавать энергию на десятки километров в атмосфере земли. Но казалось бы при таких результатах есть и минусы в виде атмосферных явлений. Очень легко энергия может потеряться при наличии дождя, тумана, туч и т.д.

Все эти способы были открыты уже давно, и они довольно успешно применяются в бытовых условиях, например беспроводные зарядки для телефонов, раздача радиосвязи на расстояния(WIFI).

В отдаленной перспективе на 2040 год, намечен пуск первой космической электростанцией, на околоземную орбиту. Преобразование энергии солнца в электричество, будет осуществляться через солнечные панели сверхвысокого качества, площадь батарей, в теории, должна составить 4-5 км<sup>2</sup>, толщина одной панели 10-15 нм. Передача электричества на землю будет передаваться через ионизированный воздух или плазменные каналы, на

### III Всероссийская (с международным участием) молодежная научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»

236-4

12-14 ноября 2020 года

---

самой земле исчезнут ЛЭП, их место займут компактные системы передачи электричества через литосферу.

И первая страна, которая согласилась на такой эксперимент – Япония. По прогнозам, стоимость грузоперевозок на орбиту будет составлять около 300 миллиардов долларов, не говоря уже о сборке и применении материалов. Исходя из выше сказанного, пока ни одна страна не сможет потянуть такие финансовые расходы, но и это не самая главная проблема.

Именно сам способ передачи электричества вызывает опасения для экологии земли и вреда здоровью всех живых существ в природе. Огромное излучение по всей поверхности земли, может привести к разрушению слоев атмосферы, озонового слоя, изменению климата земли, и много-много различных природных явлений, которые способны поменять всю экосистему. Масштаб таких последствий сопоставим с ядерной войной. И в конечном итоге, наша планета может оказаться непригодной для проживания.

#### Список литературы:

1. Кожевникова Л.А. Солнечные элементы и батареи космического применения // Решетневские чтения. 2018.

№.URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/solnechnye-elementy-i-batarei-kosmicheskogo-primeneniya/viewer> (дата обращения: 05.11.2020).

2. Солнечные элементы: современное состояние и перспективное развитие. И. И. Миранчук; Д. Д. Санникович; В. И. Мирончук.

№.URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/solnechnye-elementy-sovremennoe-sostoyanie-i-perspektivnye-razvitiya/viewer> (дата обращения: 05.11.2020)..

3. Обзор солнечных панелей и фотоэлектрических станций отечественных производителей. А. С. Дебрин; А. В. Бастрон; В. Н. Урсегов.

№.URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-solnechnyh-paneley-i-fotoelektricheskikh-stantsiy-otechestvennyh-proizvodeley/viewer> (дата обращения: 05.11.2020)..

4. Особенности конструкций солнечных панелей.

№.URL:<http://solarb.ru/node/894> (дата обращения: 05.11.2020).

5. Космические и солнечные модули

№.URL: <https://ekobatarei.ru/transport/kosmicheskie-solnechnye-moduli> (дата обращения: 05.11.2020)..

6. Солнечные панели в космосе, эффектны ли они там? URL: <https://greentechtrade.com.ua/ru/solnechnye-batarey-v-kosmose/> (дата обращения: 05.11.2020)..

7. Электроснабжение МКС Автор: Виктория Ветрова

**III Всероссийская (с международным участием) молодежная  
научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»**

236-5

**12-14 ноября 2020 года**

---

№.URL: <https://rwspace.ru/article/mezhunarodnaya-kosmicheskaya-stanciya/elektrosnabzhenie-mks.html> (дата обращения: 05.11.2020).

8. Как производят солнечные панели?

№.URL: <http://teplo-klimat.com/kak-proizvodyat-solnechnye-paneli/> (дата обращения: 05.11.2020).

9. Способы беспроводной передачи электричества на расстоянии.

Автор-Ладыжин Валерий

№.URL:<https://220v.guru/vse-ob-elektroenergii/sposoby-besprovodnoy-peredachi-elektrichestva-na-rasstoyanie.html> (дата обращения: 05.11.2020).

10. Перспективы солнечной энергетики.

№.URL: <https://alternativenergy.ru/solnechnaya-energetika/507-solnechnaya-energetika-elektrostancii-perspektivy.html> (дата обращения: 05.11.2020).

Информация об авторах:

Трубачев Игорь Борисович, студент гр. ЭПб-181, КузГТУ, 650000, г.Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, [gtalibertycitystories@mail.ru](mailto:gtalibertycitystories@mail.ru)

Динкель Олеся Александровна, старший преподаватель КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, [dinkeloa@kuzstu.ru](mailto:dinkeloa@kuzstu.ru)