

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИЦ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 8.771
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

SOI: [1.1/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS) DOI: [10.15863/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2024 Issue: 05 Volume: 133

Published: 29.05.2024 <http://T-Science.org>

Issue

Article



G.Zh. Karnakova

Taraz Regional University named after Dulati

PhD,

Kazakhstan

TYPES OF SOLAR PANELS AND THEIR USE

Abstract: The main source of energy for all natural processes in the earth's layer and in the atmosphere is sunlight falling on the earth's surface in the form of solar radiation. The sun is a ball of gas with a radius of 695,300 km, which will be 109 times the radius of the Earth with a radiation temperature of about 6,000 °C. The temperature inside the Sun reaches 40 million °C. The distances between the Earth and the environment are on average 1,496*10⁸ km. The Earth and the atmosphere receive 1.3*10²⁴ cal of heat from the Sun per year. This amount of heat is enough to melt a 35 m thick layer of ice at 0 °C.

Key words: Sun, Earth, solar energy, temperature, radiation, light, period.

Language: Russian

Citation: Karnakova, G. Zh. (2024). Types of solar panels and their use. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 05 (133), 166-172.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-133-33> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2024.05.133.33>

Scopus ASCC: 2200.

ВИДЫ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Аннотация: Основным источником энергии всех природных процессов в слое земли и в атмосфере считается солнечный свет, падающий на поверхность земли в виде солнечной радиации. Солнце представляет собой газовый шар с радиусом 695300 км, который будет в 109 раз больше радиуса Земли с температурой излучения около 6000°C. Температура внутри Солнца достигает 40 млн °C. Расстояния между Землей и окружающей средой в среднем равны 1,496*10⁸ км. Земля и атмосфера получают от Солнца 1,3*10²⁴ кал тепла в год. Такого объема тепла достаточно, чтобы растопить слой льда толщиной 35 м при 0°C.

Ключевые слова: Солнце, Земля, солнечная энергия, температура, излучение, свет, период.

Введение

Другие источники энергии очень слабы по сравнению с солнечной радиацией. Например, энергия звезд составляет сто миллионов частей солнечной энергии; в то время как космическое излучение составляет два миллиарда частей. Внутреннее тепло, исходящее из недр Земли, составляет одну десятитысячную часть солнечной энергии. Таким образом, Солнце является единственным источником тепловой энергии на земле. Земля вращается вокруг Солнца по эллиптической орбите, поэтому расстояние между Солнцем и Землей в течение года не является постоянным. Минимальное расстояние между Землей и Солнцем приходится на 2 января, а максимальное - на 4 июля.

Ось вращения Земли имеет наклон, равный 66,5°, а также при вращении Земли вокруг Солнца это значение не изменяется, что обеспечивает сдвиг сроков года. Видимый слой Солнца, испускающий излучение, называется фотосферой (световой сферой). Он состоит из расплавленных паров различных химических элементов в ионизированном состоянии.

Над фотосферой находится очень открытая атмосфера Солнца, излучающая свет, состоящая из разряженных газов и называемая хромосферой. Над хромосферой находится внешний слой Солнца, называемый короной (корона). Составляющие солнца газы постоянно находятся в непрерывном (интенсивном) движении, поэтому образование солнечных пятен, факелов и

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 8.771
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

протуберанцев объясняется этим. Солнечные пятна имеют форму большого насоса, образованного вихревым движением газовых масс, скорость которых достигает 1-2 км/с. Температура в пятнах будет примерно на 4500°C, что на 1500°C ниже температуры Солнца. Количество солнечных пятен колеблется от года к году с периодом около 11 лет.

Солнечные факелы - это остатки солнечной энергии, а протуберанцы - 2 миллиона футов высотой. Очень сильные взрывы в Солнечной хромосфере, которые могут достигать км. Наблюдения показывают, что чем больше количество солнечных пятен, тем больше количество факелов и протуберанцев, соответственно, увеличивается и солнечная активность. По мере увеличения солнечной активности на Земле бушуют магнитные метели, которые негативно сказываются на телефонных, телеграфных и радиосвязных сетях, а также на условиях жизни. Северное сияние также происходит из-за этого явления.

Следует отметить, что в период увеличения солнечных пятен интенсивность солнечного излучения сначала увеличивается, что связано с общим увеличением солнечной активности в начальный период, а затем уменьшается солнечное излучение, так как увеличивается площадь солнечных пятен ниже температуры фотосферы на 1500°. Часть метеорологии, изучающая влияние солнечной радиации на землю и атмосферу, называется актинометрией.

Методика экспериментов.

При проведении актинометрических работ необходимо знать положение Солнца на краю неба. Этот уровень определяется высотой и азимутом Солнца.

Высота солнца hc называется угловым расстоянием от Солнца до горизонта или вычисляет угол между направлением Солнца и плоскостью горизонта. Угловое расстояние от Зенита до Солнца, или его вертикальное направление, называется азимутальным или зенитным расстоянием. Между высотой и зенитным расстоянием существует такое соотношение.

Азимут солнца выявляется крайне редко, только для специальных работ. Высота Солнца над горизонтом определяется по формуле:

$$hc + Z = 90^\circ \quad (1)$$

Максимальная высота Солнца в разные дни года рассчитывается по формуле:

$$\sin hc = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t \quad (2)$$

Солнечные элементы - это полупроводниковое устройство, которое преобразует солнечную энергию непосредственно в электрическую (рис.1). В настоящее время в основном широко используется фотоэлектрический преобразователь. Переход энергии от одного типа к другому в фотоэлектрическом преобразователе основан на фотоэлектрическом эффекте, создаваемом солнечным светом в неоднородных полупроводниковых устройствах.



Рисунок 1. Солнечные батареи [3]

Эффективность преобразования зависит от электрофизических характеристик полупроводникового элемента, оптических свойств преобразователя. Солнечная батарея, фотоэлектрический генератор, представляет собой источник тока, состоящий из полупроводникового фотоэлектрического

преобразователя (ФЭТ), который преобразует энергию солнечного света в электричество. Многие ФЭТ, подключенные последовательно и параллельно, обеспечивают солнечную батарею необходимым напряжением и силой тока. Электродвижущая сила отдельного ФЭТ составляет 0.5 — 0.55 В, и она не зависит от ее

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 8.771
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

площади; величина тока короткого замыкания, приходящегося на площадь 1 см², составляет 35-40 мА. Величина тока в солнечной батарее зависит от условий ее освещенности, когда солнечные лучи падают перпендикулярно поверхности солнечной батареи, она достигает своего наибольшего значения (максимума).

КПД нынешней солнечной батареи составляет 8-10%, то есть на 1 м² площади (расстояние космического аппарата от Солнца составляет 150 млн. при наличии) выходная мощность равна ~130 Вт. По мере повышения температуры (выше 25°C) КПД солнечной батареи уменьшается из-за падения напряжения на ФЭТ. Суммарная мощность солнечной батареи достигает десятков и даже сотен кВт. Солнечная батарея используется в космических кораблях и аппаратах в качестве основного источника электроэнергии в системе энергоснабжения. Солнечная батарея также является источником питания током многих изделий, используемых в быту и технике (калькулятор, наручные часы и т.д.).

В качестве сырья в солнечных элементах используется кремний. Поскольку высокая стоимость солнечного кремния является сдерживающим фактором развития фотоэнергетики, ученые из разных стран разрабатывают новые технологии получения кремния, снижающие его стоимость. Однако спрос на солнечный кремний растет очень быстро и опережает предложения.

Солнечная электростанция -экологически чистая, бесшумная, безопасная и удобная в эксплуатации установка, которая оправдывает свою стоимость в 100 ПА. Срок эксплуатации около 30 лет. За эти 30 лет элемент, на создание которого было израсходовано всего 1 кг солнечного кремния, может обеспечить столько электроэнергии, сколько будет произведено из 100 тонн нефти на тепловой электростанции или 1 кг обогащенного урана на атомной электростанции.

Работа фотоэлектрических преобразователей энергии основана на преобразовании солнечной энергии в электрическую. По формуле, предложенной Международной ассоциацией энергетиков для Казахстана, согласно предварительным расчетам, в результате установки небольшой солнечной электростанции выбросы CO² будут уменьшаться на 750 кг в год. В настоящее время, когда предлагается 2300 тонн, спрос достигает 5-6 тонн в год, поэтому дефицит закрывается за счет использования кремния более высокого полупроводникового качества, а не Солнечного кремния. Ранее солнечные батареи были установлены в государственных природных

заповедниках» Устьюрт «(Актау) и» Акжайык " (Атырау). Данные солнечные батареи позволят повысить эффективность работы государственных инспекторов, обеспечить их стабильную коротковолновую связь (рацию) для взаимосвязи отдельных участков, а также снизить воздействие электрического напряжения на прямостоячих и пролетающих птиц, обитающих в заповеднике.

Наличие богатой минерально-сырьевой базы Казахстана, развитой металлургической и химической промышленности, высокой энергообеспеченности ряда регионов страны, соответствующего научно-технического потенциала и определенной научной части в области полупроводниковых технологий дает хорошую возможность организовать высокоэффективную полупроводниковую отрасль и занять соответствующее место на мировом рынке полупроводниковых материалов. Развитие конкурентоспособных технологий и структур получения этих материалов и создание наукоемкого производства полупроводниковых материалов выведет Казахстан в число потенциальных партнеров высокоразвитых стран в производстве изделий микроэлектроники и фотогальванических систем как альтернативных источников энергии

Область применения солнечных батарей.

Более полувека ученые искали различные способы получения и использования солнечной энергии. Солнечные технологии можно разделить на 4 группы: активные, пассивные, прямые и непрямые (косвенные). Вместе с активными преобразователями используются электромоторы, различные механизмы. Солнечная энергия используется в освещении, вентиляции, горячем водоснабжении. От пассивно-активного отличается отсутствием механизмов в контуре системы. Прямолинейные системы, преобразующие солнечную энергию. Косвенный - многоуровневые системы преобразований и преобразований для получения желаемого вида энергии.

Один из способов использования пассивных технологий солнечной энергетики-обеспечить освещение жилых домов и офисов, используя солнечный свет вместо электрических ламп. В 1767 году Орас Бендикт де Соссюр построил печь для приготовления пищи с помощью солнечного света. В настоящее время широко используется его усовершенствованная форма. Это устройство заменяет использование топлива и способствует улучшению экологической обстановки.

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 8.771
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

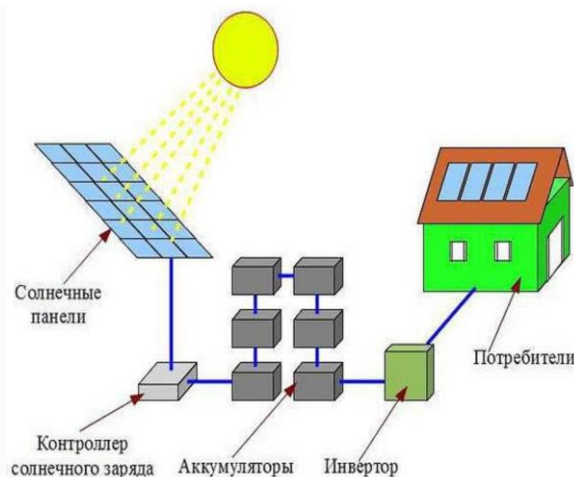


Рисунок 2. а) использование солнечной батареи для тепловой энергии
б) использование солнечной батареи для электричества [2]

Анализ принципа функционализации солнечных элементов.

Общий принцип действия солнечных элементов представлен на рисунке 3.

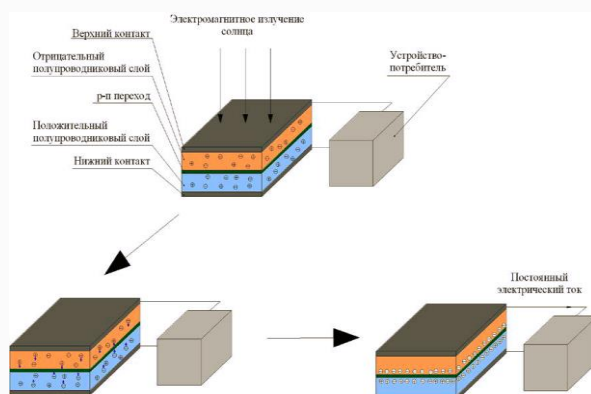


Рисунок 3. Общий принцип действия солнечной батареи [1]

Частицы излучения (фотоны), испускаемые электромагнитным излучением, попадают на поверхность солнечного фотоэлемента. Если энергия фотона меньше энергии запрещенной зоны, то он слабо реагирует с проводником. А если энергия фотона выше энергии запрещенной зоны, то он, используя свою энергию, взаимодействует с электронами, имеющими ковалентную связь, фотон разрывает связь и образует пары дыр – электронов [1].

Другими словами, фотоны активируют смещение электрических зарядов в отрицательном p и положительном P слое. В результате этого в p – слое таможенной зоны образуются непокрытые отрицательные заряды, а в p – слое таможенной зоны образуются непокрытые положительные заряды. Таким образом образуется проводник p-N. различные патенты, образованные в проводнике p-n, создают силу в фотоэлектрическом движении,

что приводит к постоянному электрическому току, подаваемому на потребительскую установку, подключенную к верхнему и нижнему контактам солнечного фотоэлемента [4].

Подробнее о солнечных батареях из монокристаллического кремния.

Наиболее распространенными и известными типами солнечных элементов являются солнечные панели из монокристаллического кремния. Они получают путем литья кристаллов кремния высокой чистоты, когда раствор затвердевает при контакте с кристаллическим покрытием. Во время процесса охлаждения кремний медленно охлаждается в форме цилиндрического слитка монокристалла диаметром 13 – 20 см и шириной 200 см. Полученный таким образом слиток разрезают на пух толщиной 250 – 300 мкм. Такие элементы обладают высокой эффективностью по

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 8.771
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

сравнению с элементами, получаемыми другими методами, благодаря особой направленности атомов монокристалла КПД достигает 19%, что способствует увеличению движения электронов. От металлических электродов сетка проходит

через кремний. Традиционно монокристаллические модули устанавливаются на алюминиевую раму и имеют контрольную буксовку. Цвет монокристаллических фотоэлементов — темно-синий или черный.



Рисунок 4 . Монокристаллическая солнечная батарея [5]

Солнечные панели надежны, долговечны (срок службы 50 лет) и просты в установке, поскольку не состоят из движущихся частей. Солнечные батареи можно использовать в местах, где простое энергооборудование не работает и где много солнечных дней. Примеры использования солнечных элементов: используются на крышах домов для получения электричества, для освещения уличных и садовых фонарей, для зарядки аккумуляторов, для электроснабжения установок, раций, насосов, сигнализации и т. д. На судах.

Солнечные панели более эффективны, чем монокристаллические фотоэлектрические

элементы, но дороже, если учесть мощность в ваттах. Их КПД, как правило, находится в диапазоне 14-18%. Обычно монокристаллические элементы имеют многоугольную форму, с которой трудно заполнить всю площадь панели без остатка. В результате удельная мощность солнечной батареи на несколько меньше, чем удельная мощность ее отдельного элемента.

Солнечные панели из мультикристаллического кремния.

Изготовление мультикристаллического кремния значительно проще, чем монокристаллического.



Рисунок 5. Солнечная батарея из мультикристаллического кремния [6]

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 8.771
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

Мультикристаллический кремний состоит из различных монокристаллических решеток из кремния, которые незаметно накапливаются в качестве материала (срок их службы составляет 25 лет, КПД до 15%). Именно поэтому мультикристаллические панели предлагают недорого.

Солнечные панели из поликристаллического кремния.

Эффективной стороной монокристаллического кремния является поликристаллический кремний. Его стоимость ниже. Кристаллы в нем являются агрегатными, но имеют разные формы и направления. Этот материал, по сравнению с черными монокристаллами, отличается ярко-синим цветом. Совершенствование процесса производства элементов заданного типа позволяет получить

компоненты, которые на сегодняшний день остаются незначительными по электрическим показателям монокристалла.

С помощью системы солнечных батарей можно:

- * - возможно освещение и электроснабжение жилых домов, школ, больниц, офисов, хозяйств, отопительных комплексов и т.д.;

- * - освещение парков, садов, дорожек, дворов и улиц;

- * - обеспечение источниками электропитания медицинских, телекоммуникационных установок;

- * - энергоснабжение нефтяных и газовых месторождений;

- * - охват энергооборудованием опреснения и подачи воды;

- * - проведение зарядки ноутбуков и мобильных телефонов.

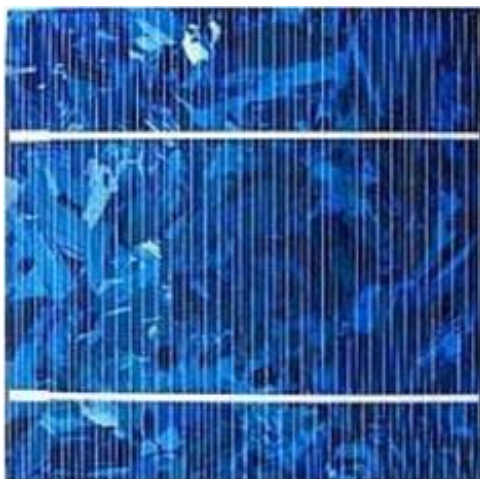


Рисунок 6. Солнечный элемент из поликристаллического кремния [2]

References:

1. Aseev, A. L. (2005). Solnechnaya energetika: sostoyanie i perspektivy razvitiya. *Solnechnaya energetika*, 2005, № 2, pp. 10-15.
2. Parashchuk, D. YU. (2009). *Sovremennye fotoelektricheskie i fotohimicheskie metody preobrazovaniya solnechnoj energii: preprint*. MGU, (p.20). Moscow: UNC DO NIYAF MGU.
3. (2012). *Energoberegayushchie tekhnologii i istochniki al'ternativnoj energii* [elektronnyj resurs Retrieved 09.05.2012 from <http://www.solarbat.info>
4. Met'yuz, Dz.G., & Fink, K.D. (2001). *CHislennye metody. Ispol'zovanie MATLAB = Numerical Methods: Using MATLAB*. — 3-e izd. (p.720). M, 2001.
5. Ashurov, A.E. (2007). *Fizikanyň komp'yuterlik adisteri: Oku kyraly*. -Shymkent.
6. Hamakawa, Y. (Ed.). (2009). *Thin-Film Solar Cells. Next generation photovoltaics and its application*. Springer. Photonics. UK. 15.10.2009.
7. Lianwei, W., Jinchuan, Y., Jing, S., Bobo, P., & Chu, P.K. (2008). *Improving solar-cell efficiency. Newsroom*. Hong Kong, China.

Impact Factor:	ISRA (India) = 6.317	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
	ISI (Dubai, UAE) = 1.582	PIHII (Russia) = 3.939	PIF (India) = 1.940
	GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.771	IBI (India) = 4.260
	JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350

8. Alfeyorov, Zh. I., Andreev, V. M., & Romyancev, V. D. (2004). Tendencii i perspektivy razvitiya solnechnoj fotoenergetiki. *Fizika i tekhnika poluprovodnikov*, 2004, T. 38, № 8, pp. 937-948.
9. Ryzhenkov, A. V., Patrusheva, T. N., Popov, A. V., & Maglinec, N. V. (2010). Konstruirovaniye i princip dejstviya oksidnyh solnechnyh yacheek. *Sovremennye problemy radioelektroniki: sb. nauch. tr. / Sib. feder. un-t, Krasnoyarsk*, 2010, pp. 256-261.
10. Sibatov, P. T. (2012). *Drobno-differencial'naya teoriya anomal'noj kinetiki nositelej zaryada v neuporyadochennyh poluprovodnikovyh i dielektricheskikh sistemah*: dis. d-ra fiz.-mat. nauk: 01.04.07, Ul'yanovsk.