

**Муниципальная конференция  
проектно-исследовательских работ  
обучающихся 5-11 классов  
«Старт в науку»**

**СОЛНЦЕ КАК ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ В БЫТУ**

**Автор:** Курмышев Максим, учащийся 10-го класса МБОУ  
СОШ с. Старая Андреевка,

**Руководитель:** Кузьмичева Людмила Александровна,  
учитель физики МБОУ СОШ с. Старая Андреевка.

**Пенза, 2020**

## Содержание

<b>Введение</b> .....	3
<b>Глава 1. Энергия солнца</b> .....	4 - 5
1.1 Солнечная энергетика.....	4
1.2 Распространение солнечного излучения на Земле.....	4
1.3 Анкетирование учащихся и его результаты.....	5
<b>Глава 2. Использование солнечной энергии</b> .....	6 - 7
2.1 Солнечная энергия как альтернативный источник энергии.....	6
2.2 Энергия солнца и её характеристики.....	6 - 7
2.3 Проблемы, связанные с солнечной энергией.....	7
<b>Глава 3. Солнечные панели</b> .....	8
3.1 Фотовольтаика.....	8
3.2 Конструкция батарей.....	8
3.3 ФЕП.....	9
3.4 Где используются солнечные батареи.....	9 - 10
3.5 Сложность и дороговизна.....	10 - 11
<b>Заключение</b> .....	12
<b>Список источников литературы</b> .....	13
<b>Приложение 1</b> .....	14
<b>Приложение 2</b> .....	15

## Введение

В жизни мы всегда хотим сэкономить деньги и одним из лучших способов это сделать является установка солнечной панели. Установка панелей кажется всем очень сложной и дорогой задачей, но на деле это не так: они имеют малую цену, и если их установить, то вы сможете сэкономить на электричестве гораздо больше, чем потратить на приобретение панелей. Благодаря им вы сможете поддерживать свой дом постоянным электричеством: днем панели будут заряжать аккумуляторы и электрические приборы, а ночью заряд уже будет исходить из аккумулятора.

**Актуальность работы:** В современном мире самым доступным и недорогим видом энергии является солнечная энергия. Это связано с тем, что добыча этой энергии несложна и количество этой энергии практически неисчерпаемо в отличие от других видов топлива. Поскольку возможности природы не безграничны, следует работать в этом направлении и использовать возможности других природных видов энергии и, в частности, солнечной энергии.

**Цель проекта:** изучить способы использования Солнечной энергии, выделить самое перспективное использование из них в домашних условиях

### Задачи:

- Изучить научную литературу по теме использования солнечной энергией
- Выяснить, как и где можно использовать солнечную энергию и определить насколько эффективна солнечная энергетика
- Узнать, что такое фотоэлемент, солнечные батареи и как их использовать.
- Определить плюсы и минусы данной энергии.

**Проблема:** есть много направлений альтернативной энергии, но в настоящее время существует проблема в области использования гелиоэнергетики, так как получение этой энергии будет возможно еще более 4-х миллиардов лет, стоит задуматься об её использовании в различных сферах деятельности человека.

**Объект:** солнце

**Предмет:** солнечная энергия

## Глава 1. Энергия солнца

**1.1. Солнечная энергетика** — направление нетрадиционной энергетике, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде.

Солнечная энергетика является экологически чистой, то есть не производящей ни каких вредных отходов и не наносит вред окружающей среде.

Солнечная энергетика использует неисчерпаемый источник энергии – Солнце. Излучение Солнца — основной источник энергии на Земле. Эта энергия может использоваться в различных естественных и искусственных процессах. Благодаря ней, растения, синтезируют органические соединения с выделением кислорода. Прямое нагревание солнечными лучами может быть использовано для производства электроэнергии (солнечными электростанциями) или выполнения другой полезной работы. Ультрафиолетовое излучение Солнца имеет антимикробные свойства, позволяющие использовать его для обеззараживания воды и различных предметов. Оно также вызывает загар и имеет другие биологические эффекты — например, стимулирует производство в организме витамина D.

Энергия Солнца, которая в основном выделяется в виде лучистой энергии, так велика, что её трудно даже себе представить.

Большая часть солнечной энергии, достигающей поверхности планеты, превращается непосредственно в тепло. Это тепло служит движущей силой круговорота воды, воздушных потоков.

### 1.2. Распространение солнечного излучения на Земле

Солнечное излучение распределяется по территории Земли неравномерно. Ведь если в одних местах солнечный свет – почти отсутствует, то в других, его избыток действует на все живое угнетающе. Среднегодовое количество солнечного излучения зависит от широты, на которой находится тот или иной район. Рекордные дозы дневного света получают страны, приближенные к экватору. Объемы солнечного света во многом связаны и с числом ясных дней, а они, определяются климатом местности. Кроме того, многое зависит от течений, направлений воздушных потоков и других особенностей региона. Наибольшую дозу солнечного излучения ежегодно получает:

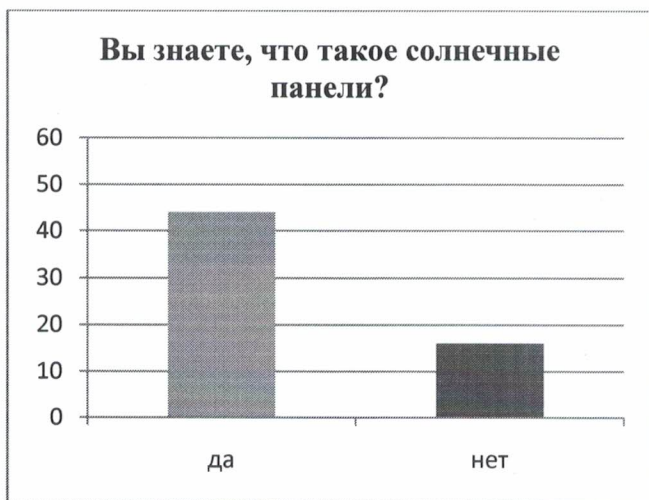
- северо-запад Австралии, некоторые острова Индонезии;
- восточное побережье Африки;
- Аравийский полуостров;
- южные субэкваториальные участки Атлантического и Тихого океанов
- северо-восточная Африка, некоторые центральные и юго-западные области континента;
- западное побережье Южной Америки.

Замеры в России показали, что наибольшее количество солнечного излучения получают не курорты страны, а пограничные с Китаем территории и Северная Земля. Минимальная доза солнечного света приходится на северо-западный регион России – Санкт-Петербург и прилегающие к нему районы.

### 1.3. Анкетирование учащихся и его результаты

Для проверки осведомлённости населения о солнечных панелях, мы решили провести анкетирование, общее количество респондентов составило 60 человек, учащиеся МБОУ СОШ с.Старая Андреевка с 5 по 11 классов. Анкетирование состоялось 4 марта 2020 года.

В процессе обработки результатов, выяснилось, что о солнечных панелях знают около 73.3% , а желающих установить их составляет 53.3%.



Так же мы узнали что солнечными панелями пользуются лишь 20% это очень маленький процент в отличии от других стран. Связанно это с тем что большинство населения дезинформированно о стоимости и процессе установки. Они считают, что солнечная панель дорога и установка очень сложна.



Таким образом, мы можем сказать, что большинство населения хоть и знают о преимуществах солнечных панелях и хотят установить себе солнечные панели, но считают этот процесс слишком сложным и дорого затратным. Поэтому они не стремятся обеспечить себя таким источником энергии.

## Глава 2. Использование солнечной энергии

### 2.1. Солнечная энергия как альтернативный источник энергии

Способы преобразования энергии солнца для получения различных видов энергии, используемой человеком, можно разделить по видам получаемой энергии и способам ее получения.

Во-первых, преобразование в тепловую энергию. Путем использования коллекторов различных типов и конструкций. Вакуумные коллекторы — трубчатого вида и в виде плоских коллекторов. Принцип действия — под воздействием солнечных лучей, нагревается специальная жидкость, которая при достижении определённых параметров, начинает испаряться, после чего пар передает свою энергию теплоносителю. Отдав тепловую энергию пар конденсируется и процесс повторяется. Плоские коллекторы — представляют из себя каркас с теплоизоляцией и абсорбер покрытые стеклом, с патрубками для входа и выхода теплоносителя. Принцип действия — потоки солнечного света попадают на абсорбер и нагревают его, тепло с абсорбера переходит теплоносителю.

Во-вторых, преобразование в электрическую энергию. Путем применения фотоэлектрических элементов. Фотоэлектрические элементы используются для изготовления солнечных панелей, которые служат приемниками солнечной энергии в системах солнечных электрических станций. Принцип работы основан на получении разности потенциалов внутри фотоэлемента при попадании на него солнечного света. Панели различаются по структуре (поликристаллические, монокристаллические, с напылением кремния), габаритным размерам и мощности. Путем применения термоэлектрических генераторов. Термоэлектрический генератор — это техническое устройство, позволяющее получать электрическую энергию из тепловой энергии. Принцип действия основан на преобразовании энергии получаемой из-за разности температур на разных частях элементов конструкции (термоэлектродвижущая сила).

Постепенно солнечные батареи становятся все дешевле и эффективней. Сейчас они применяются для подзарядки аккумуляторов в уличных фонарях, смартфонах, электроавтомобилях, частных домах и на спутниках в космосе. Из них стали даже строить полноценные солнечные электростанции (СЭС) с большими объемами генерации. Так как же работают солнечные панели

Для проверки работы солнечной панели, решили сделать свой макет дома с солнечной панелью. Основой мы взяли пластиковый домик, прикрепили его к небольшой деревянной платформе. Далее мы взяли солнечную панель с прикреплённой на ней аккумулятором. Взяли 2 лампочки и поместили одну в доме, а другую возле него и соединили их ключом. Для передачи электричества из аккумулятора в приборы мы взяли обыкновенный USB-провод разрезали его и убрали лишние провода. Один провод подвели к ключу, а второй к лампе. Все провода пропустили через дно платформы, затем сделали отверстие в доме под солнечную панель. Закрепили устройства, подождали пока в панели наберётся заряд и подали ток. В результате лампочки загорелись, это доказывает, что солнечная панель действительно вырабатывает электрический ток и способна обеспечить дом энергией (Приложение 1).

### 2.2 Энергия Солнца и её характеристика.

Солнце — это основной источник энергии на земле и первопричина, создавшая большинство других энергетических ресурсов нашей планеты, таких, как запасы каменного угля, нефти, электрической энергии.

Энергия Солнца, которая в основном выделяется в виде лучистой энергии, так велика, что её трудно даже себе представить. Достаточно сказать, что на Землю поступает

только одна двухмиллиардная доля этой энергии, но она составляет около  $2,5 \cdot 10^{18}$  кал./мин. По сравнению с этим все остальные источники энергии, как внешние (излучение луны, звёзд, космические лучи), так и внутренние (внутреннее тепло Земли, радиоактивное излучение, запасы каменного угля, нефти и т.д.) пренебрежительно малы.

Большая часть солнечной энергии, достигающей поверхности планеты, превращается непосредственно в тепло, нагревая воду или почву, от которых, в свою очередь, нагревается воздух. Это тепло служит движущей силой круговорота воды, воздушных потоков и океанических течений, определяющих погоду, и постепенно излучается в космическое пространство, где и теряется.

Дадим более детальную характеристику солнечной энергии.

### **Плюсы и минусы**

К достоинствам солнечной энергетики относятся:

- Экологическая безопасность установок;
- Неисчерпаемость источника энергии;
- Низкая себестоимость получаемой энергии;
- Доступность производства энергии;
- Хорошие перспективы развития отрасли.

Недостатками являются:

- Прямая зависимость количества вырабатываемой энергии от времени суток и времени года;
- Сезонность работы;
- Низкий КПД;

### **2.3 Проблемы, связанные с солнечной энергией.**

В чем же проблемы солнечной энергии? Прежде всего, вот в чем. При общей огромной энергии, поступающей от солнца, на каждый квадратный метр поверхности земли ее приходится совсем немного — от 100 до 200 ватт, в зависимости от географических координат. В часы солнечного сияния эта мощность достигает 400—900 Вт/м<sup>2</sup>, и поэтому, чтобы получить заметную мощность, нужно обязательно сначала собрать этот поток с большой поверхности и затем сконцентрировать его. Ну и конечно, большое неудобство составляет то очевидное обстоятельство, что получать эту энергию можно только днем. Ночью приходится использовать другие источники энергии или каким-то образом накапливать, аккумулировать солнечную энергию.

Собрать энергию солнца можно по-разному. Первый путь — наиболее прямой и естественный: применить солнечное тепло для нагрева какого-нибудь теплоносителя. Потом нагретый теплоноситель можно использовать, для отопления или горячего водоснабжения, или же для получения других видов энергии, в первую очередь электрической.

Оборудование для использования солнечного тепла проста. Для ее изготовления понадобится, коробка, закрытая оконным стеклом или подобным ему прозрачным материалом. Оконное стекло не представляет препятствия для солнечных лучей, но удерживает тепло, нагревшее внутреннюю поверхность коробки. Это, по существу, парниковый эффект, принцип, на котором построены все теплицы, парники, оранжереи и зимние сады.

«Малая» гелиоэнергетика очень перспективна. На земле есть множество мест, где солнце, иссушая почву и выжигая растительность, превращая местность в пустыню. Сделать такую землю плодородной и обитаемой в принципе можно. Нужно «только»

обеспечить ее водой, построить селения с комфортабельными домами. Для всего этого потребуется, прежде всего, много энергии.

## Глава 3. Солнечные панели

### 3.1 Фотовольтаика

**Фотовольтаика** означает обычный рабочий режим фотоэлемента, при котором электрический ток возникает благодаря преобразованной энергии света. Фактически, все фотовольтаические устройства являются разновидностями фотодиодов. Фотоэлемент — электронный прибор, который преобразует энергию света в электрическую энергию. Первый фотоэлемент, основанный на внешнем фотоэффекте, создал русский физик Александр Столетов в конце XIX века. Наиболее эффективными являются фотоэлектрические преобразователи (ФЭП). В зависимости от материала, конструкции и способа производства принято различать три поколения ФЭП:

- ФЭП первого поколения на основе пластин кристаллического кремния;
- ФЭП второго поколения на основе тонких пленок;
- ФЭП третьего поколения на основе органических материалов.

ФЭП собираются в модули. Такие модули называют «солнечная батарея». Солнечные батареи бывают различного размера: от встраиваемых в микрокалькуляторы до занимающих крыши автомобилей и зданий. Для установки и передачи электроэнергии солнечные модули комплектуются различными устройствами:

- инверторами, для создания напряжения нужного потребителю
- аккумуляторами, для накопления электрической энергии,
- прочими элементами электрической и механической подсистем.

В зависимости от применения различают следующие виды установки солнечных систем:

- частные станции малой мощности, размещаемые на крышах домов;
- коммерческие станции малой и средней мощности, располагаемые, как на крышах, так и на земле;
- промышленные солнечные станции, обеспечивающие энергоснабжение многих потребителей.

### 3.2 Конструкция батарей.

Если вы хотите детальнее ознакомиться с тем, что такое солнечные батареи, а также изучить процесс преобразования энергии, рекомендуем посмотреть интересный видеоролик.

Конструкция самой батареи обычно имеет плоскую форму, подобную пластине, которая изготавливается из кристаллического кремния. На ней также есть специальные желобки, выполняющие функцию проводника. Множество таких пластин соединяются между собой при помощи спайки. Пластины предварительно проходят обязательное очищение в специальном оборудовании. Возле модуля также крепят металлическую пластину. Соединенные модули покрывают прозрачным материалом (стекло или др.), которое одновременно служит каркасом батареи и выполняет защитную функцию устройства. Далее следует процесс ламинирования всей поверхности в вакуумной печи при температуре 80 С. Благодаря этому, конструкция станет надежной.

Конструкция и материал в некоторых случаях может отличаться, зависит от производителя. Однако в любом случае сама сборка солнечных модулей — процесс достаточно кропотливый. Один неверный шаг при изготовлении деталей или сборке, и вся



система работать не будет. Компании, которые занимаются изготовлением таких модулей, перед их монтажом проводят ряд тестирований для определения и устранения каких-либо недостатков.

### 3.3 ФЭП.

ФЭП первого поколения

ФЭП первого поколения на основе кристаллических пластин на сегодняшний день получили наибольшее распространение. В последние два года производителям удалось сократить себестоимость производства таких ФЭП, что обеспечило укрепление их позиций на мировом рынке.

Виды ФЭП первого поколения:

- монокристаллический кремний (mc-Si),
- поликристаллический кремний (m-Si),
- на основе GaAs,
- ribbon-технологии (EFG, S-web),
- тонкослойный поликремний (Apex).

ФЭП второго поколения

Технология выпуска тонкопленочных ФЭП второго поколения подразумевает нанесение слоев вакуумным методом. Вакуумная технология по сравнению с технологией производства кристаллических ФЭП является менее энергозатратной, а также характеризуется меньшим объемом капитальных вложений. Она позволяет выпускать гибкие дешевые ФЭП большой площади, однако коэффициент преобразования таких элементов ниже по сравнению с ФЭП первого поколения.

Виды ФЭП второго поколения:

- аморфный кремний (a-Si),
- микро- и нанокремний ( $\mu\text{c-Si}/\text{nc-Si}$ ),
- кремний на стекле (CSG),
- теллурид кадмия (CdTe),
- (ди)селенид меди-(индия-)галлия (CIGS).

ФЭП третьего поколения

Идея создания ФЭП третьего поколения заключалась в дальнейшем снижении себестоимости ФЭП, отказе от использования дорогих и токсичных материалов в пользу дешевых и перерабатываемых полимеров и электролитов. Важным отличием также является возможность нанесения слоев печатными методами.

В настоящее время основная часть проектов в области ФЭП третьего поколения находятся на стадии исследований.

Виды ФЭП третьего поколения:

- фотосенсибилизированные красителем (DSC),
- органические (OPV),
- неорганические (CTZSS).

### 3.4. Где используются солнечные батареи.

Солнечные батареи пользуются все большей популярностью не только в военном деле, на производстве или при проектировании транспортных средств. Их преимущества давно оценили те, кто заинтересован в экономии электроэнергии и стремится к созданию комфортных условий для жизни в собственном доме.

1. Солнечные батареи давно и с успехом применяются в космонавтике. Они становятся незаменимыми автономными источниками энергии, способными питать бортовые системы космических аппаратов. Чтобы аппаратура пилотируемых кораблей и спутников могла работать без перебоев, в том числе и на теневых участках орбиты,

космические корабли оснащают аккумуляторами, которые подзаряжаются от солнечных батарей.

2. Вторая перспективная область применения солнечных батарей – авиационная техника. При полетах в светлое время суток солнечные панели аккумулируют энергию, после чего постепенно отдают ее бортовым системам самолета. Авиационные комплексы, которые проектируются для научных целей, в будущем, возможно, будут летать только с использованием энергии, полученной с помощью солнечных батарей.

3. Известны случаи использования энергии Солнца для поддержания работы уличного освещения. Солнечными батареями оснащают также автономные технические объекты, расположенные вдали от стационарных линий электропередач, например, маяки, датчики для съема метеорологической информации, надводные буи и разного рода информационные указатели.

4. Большое значение солнечные батареи имеют для жизнеобеспечения жилых зданий и промышленных сооружений. Такие устройства могут быть источниками резервного питания, например, когда требуется обеспечить бесперебойную работу различных систем в случае аварийного отключения энергии. В тех регионах, где количество солнечных дней в году достаточно велико, комплексы из солнечных батарей могут стать основным источником автономного энергоснабжения домов.

Не случайно для создания нового объекта возобновляемой энергетики выбрали именно Самарскую область. Часть ее территории достаточно интенсивно освещается Солнцем, поэтому эффективность солнечных модулей на ней будет максимально высокой. Кроме того, этот регион имеет сравнительно высокий инвестиционный рейтинг, и ему не чуждо внедрение инновационных технологий. Создание других подобных объектов в регионе позволит значительно улучшить обстановку в нем, и принести области существенную выгоду, если только вся энергия не будет сбываться за границу.

### **3.5 Сложность и дороговизна.**

Использование солнечной энергии на Земле затруднительно на данный момент из-за ее дороговизны. Фотоэлементы, необходимые для осуществления основных процессов, имеют достаточно высокую стоимость. Конечно, положительные стороны использования такого рода ресурса делают его окупаемым, однако с экономической точки зрения на данный момент не приходится говорить о полной окупаемости денежных затрат. Тем не менее, как показывает тенденция, цена на фотоэлементы постепенно падает, так что со временем данная проблема может быть полностью решена.

Использование Солнца как источника энергии представляет затруднение еще и потому, что данный способ обработки ресурсов довольно трудоемок и неудобен. Потребление и переработка радиации напрямую зависят от чистоты пластин, которую обеспечить довольно проблематично. Кроме того, крайне негативно на процессе сказывается и нагревание элементов, которое можно предотвратить только использованием мощнейших систем охлаждения, что требует дополнительных материальных затрат, причем немалых. Кроме того, пластины, используемые в гелиоколлекторах, после 30 лет активной работы постепенно приходят в негодность, а о стоимости фотоэлементов говорилось ранее.

Ранее говорилось, что использование такого рода ресурса сможет избавить человечество от достаточно серьезных проблем с окружающей средой в будущем. Источник ресурсов и конечный продукт действительно экологически максимально чисты. Тем не менее использование энергии Солнца, принцип работы гелиоколлекторов заключается в применении специальных пластин с фотоэлементами, для изготовления которых требуется масса ядовитых веществ: свинца, мышьяка или калия. Само их использование вреда окружающей среде не приносит, однако, учитывая ограниченный

срок их эксплуатации, со временем утилизация пластин может стать серьезной проблемой. Для ограничения негативного воздействия на экологию производители постепенно переходят на тонкопленочные пластины, которые имеют более низкую стоимость и менее пагубно сказываются на окружающей среде.

## Заключение

В настоящее время используется лишь ничтожная часть солнечной энергии из-за того, что существующие солнечные батареи имеют сравнительно низкий коэффициент полезного действия и очень дороги в производстве. Однако не следует сразу отказываться от практически неиссякаемого источника чистой энергии: по утверждениям специалистов, гелиоэнергетика могла бы одна покрыть все мыслимые потребности человечества в энергии на тысячи лет вперед. Возможно, также повысить КПД гелиоустановок в несколько раз, а разместив их на крышах домов и рядом с ними, мы обеспечим обогрев жилья, подогрев воды и работу бытовых электроприборов даже в умеренных широтах, не говоря уже о тропиках. Для нужд промышленности, требующих больших затрат энергии, можно использовать километровые пустыри и пустыни, сплошь уставленные мощными гелиоустановками. Но перед гелиоэнергетикой встает множество трудностей с сооружением, размещением и эксплуатацией гелиоэнергоустановок на тысячах квадратных километров земной поверхности. Поэтому общий удельный вес гелиоэнергетики был и останется довольно скромным, по крайней мере, в обозримом будущем.

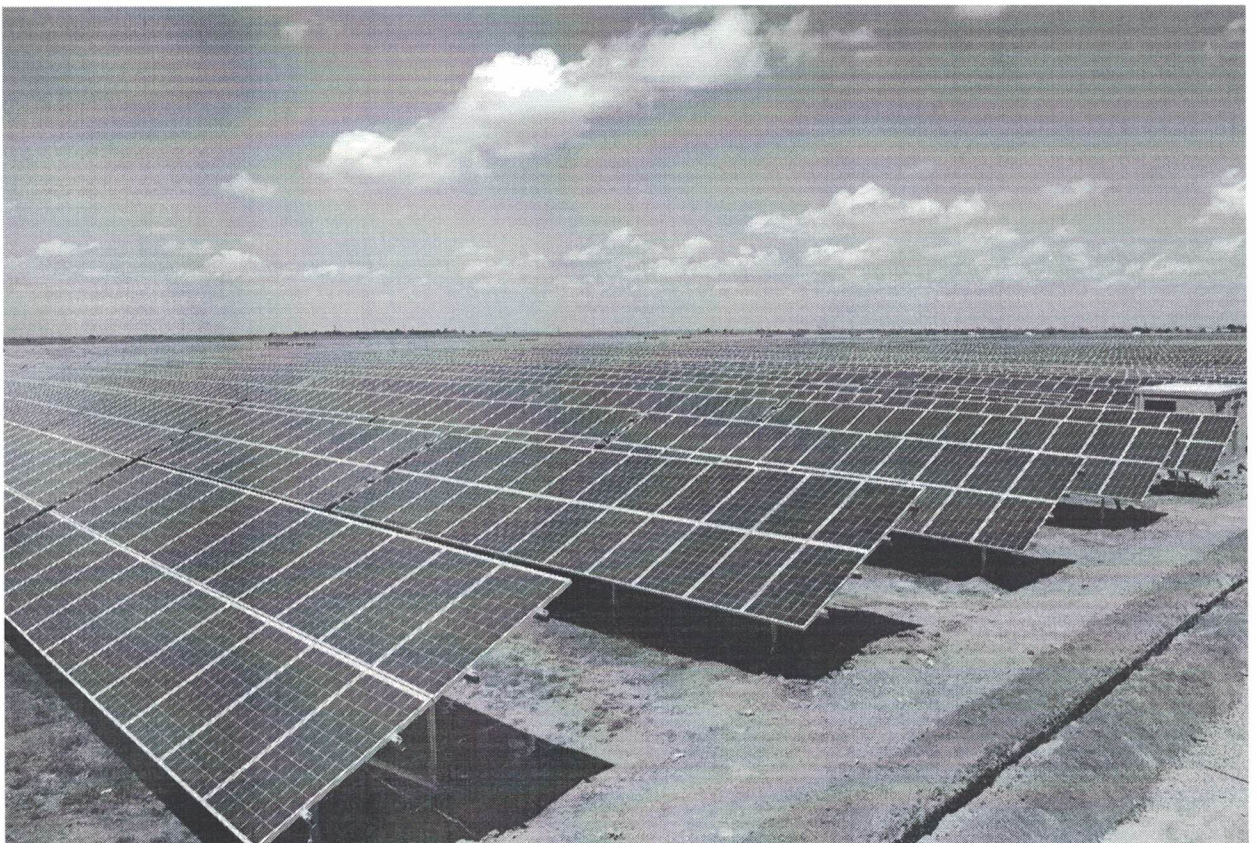
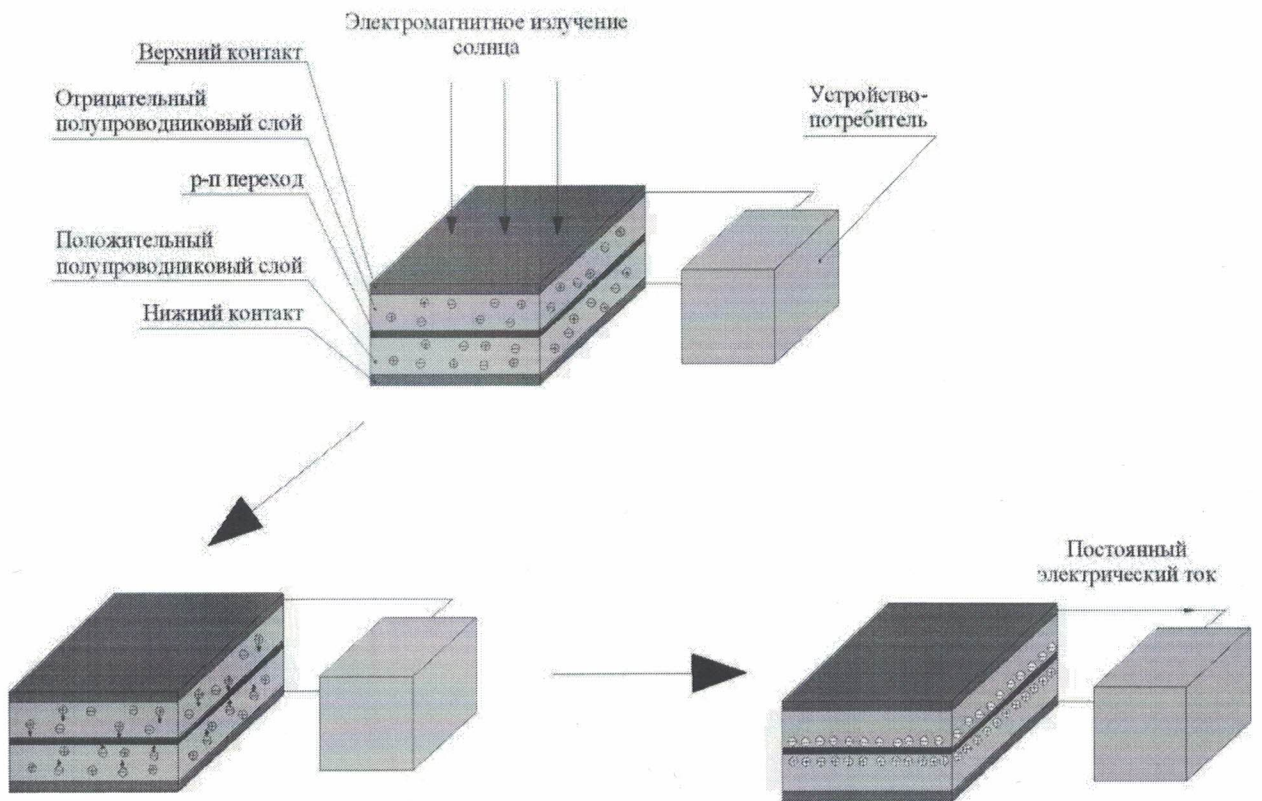
Большое внимание нужно уделить тому, что производство энергии, являющееся необходимым средством для существования и развития человечества, оказывает воздействие на природу и окружающую человека среду. С одной стороны в быт и производственную деятельность человека настолько твердо вошла тепло- и электроэнергия, что человек даже и не мыслит своего существования без нее и потребляет само собой разумеющиеся неисчерпаемые ресурсы. С другой стороны, человек все больше и больше свое внимание заостряет на экономическом аспекте энергетики и требует экологически чистых энергетических производств. Это говорит о необходимости решения комплекса вопросов, среди которых перераспределение средств на покрытие нужд человечества, практическое использование в народном хозяйстве достижений, поиск и разработка новых альтернативных технологий для выработки тепла и электроэнергии.

Сейчас учёные исследуют природу Солнца, выясняют его влияние на Землю, работают над проблемой применения практически неиссякаемой солнечной энергии.

## Список источников и литературы

1. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Солнечная\\_энергетика](https://ru.wikipedia.org/wiki/Солнечная_энергетика)
2. Жуков Г.Ф. Общая теория энергии.
3. Дементьев Б.А. Ядерные энергетические реакторы. М., 1984, с. 106-111
4. <http://www.newecologist.ru/ecologs-4643-3.html>
5. Энциклопедический словарь юного астронома, М.: Педагогика, 1980 г., с. 11-23
6. Видяпин В.И., Журавлева Г.П. Физика. Общая теория.
7. Дагаев М. М. Астрофизика.
8. Тимошкин С. Е. Солнечная энергетика и солнечные батареи.
9. Илларионов А. Г. Природа энергетики.
10. [www.stroyca.ru](http://www.stroyca.ru)
11. [www.astro.alfaspace.net](http://www.astro.alfaspace.net)
12. [www.solbat.narod.ru/1.htm](http://www.solbat.narod.ru/1.htm)
13. [www.sunenergy.4hs.ru](http://www.sunenergy.4hs.ru)
14. [solar-battery.narod.ru](http://solar-battery.narod.ru)
15. Харченко Н.В. «Индивидуальные солнечные установки»
16. С.Танака, Р.Суда. «Жилые дома с автономным солнечным теплоохлаждением»
17. А.Я.Глиberman, А.К.Зайцева. «Кремниевые солнечные батареи»
18. Г.Аристов. «Солнце»
19. Gevorkian P. «Альтернативные источники энергии в проектировании зданий»
20. [www.greenenergy.com](http://www.greenenergy.com)

# Приложение 1



## Приложение 2

