

**Итоговый индивидуальный проект на тему:  
«Альтернативные источники электроэнергии будущего»**

Выполнил:

ученик 9 класса «Б»

Грязнов Александр Андреевич

Куратор проекта:

Антипова Анастасия Владимировна

г. Чапаевск,

2023

## Введение

Энергетика зародилась много миллионов лет назад, когда люди научились добывать огонь: они охотились с помощью огня, получали свет и тепло, и он служил источником радости и оптимизма на протяжении многих лет.

Все источники энергии, используемые человеческой цивилизацией, подразделяются на традиционные и альтернативные. В настоящее время использовать альтернативные источники энергии человечество стремится как можно больше, поскольку такие источники имеют ряд неоспоримых преимуществ перед привычными. Вместе с тем, имеют они и определенные недостатки.

Запасы ископаемых видов топлива, то есть угля и нефти, ограничены, да еще и невозобновляемы, а за счет их истощения вследствие длительного использования добыча становится все дороже. А в процессе сжигания такого топлива образуется гигантское количество различных отходов, загрязняющих среду обитания.

Цель моей работы: рассказать об альтернативных источниках энергии, которыми бы люди не загрязняли окружающий мир, в котором мы живём и более подробно рассмотреть принцип работы солнечной электростанции, а также факторы, влияющие на выработку электроэнергии.

**Объектом** моего исследования является действующая промышленная солнечная электростанция, расположенная в непосредственной близости от г. Чапаевска.

Согласно поставленным целям и задачам в исследовательской работе я использовал **методы:**

1. Изучение Интернет-ресурсов по работе солнечных электростанций
2. Изучение документации на оборудование солнечной электростанции
3. Архив наблюдений погодных условий в нашем регионе и сравнение выработанной электроэнергии за прошедшие года.

Что же такое альтернативный источник энергии?

Альтернативная энергетика, как уже понятно из названия, призвана получать энергию нетрадиционными методами. Таких методов, которые получили развитие в настоящее время, известно несколько:

- Использование энергии Солнца;
- Использование энергии ветра;
- Использование геотермальной энергии;
- Использование энергии приливов и волн;
- Использование возобновляемого (растительного) топлива.

- Альтернативная энергетика возникла совсем недавно и находится в самом начале своего развития. Пока еще стоимость энергии, полученной альтернативными способами, значительно выше стоимости энергии из традиционных источников. Кроме того, как выяснилось, имеющаяся сейчас альтернативная энергетика обладает и другими существенными недостатками.

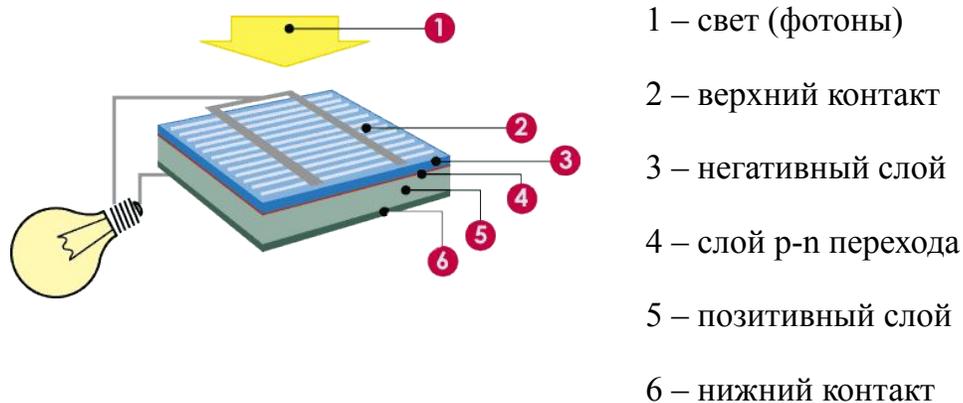
## 1. Теоретическая часть

### 1.1 Принцип работы фотоэлектрического модуля

Фотоэлектрический модуль (ФЭМ) состоит из кремниевых пластин, стороны которой имеют положительный (positive) и отрицательный (negative) полюс.



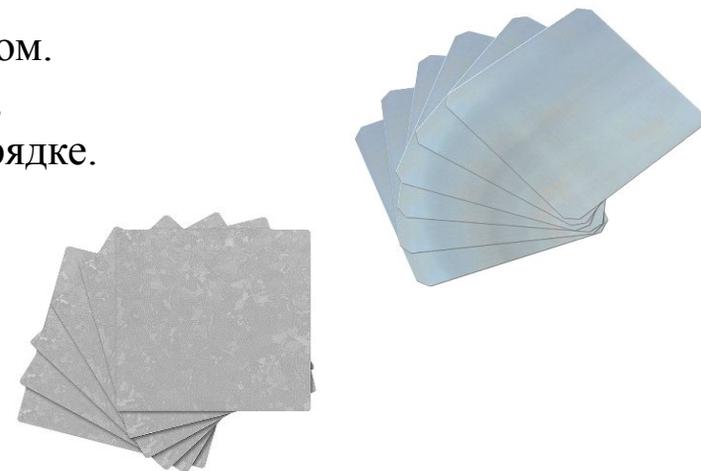
Принцип работы ФЭМ основан на так называемой электронно-дырочной проводимости. При попадании солнечных лучей на кремниевый фотоэлемент в нём возникают неравновесные электронно-дырочные пары.



На солнечной электростанции применяются панели из кремния – монокристаллические и поликристаллические.

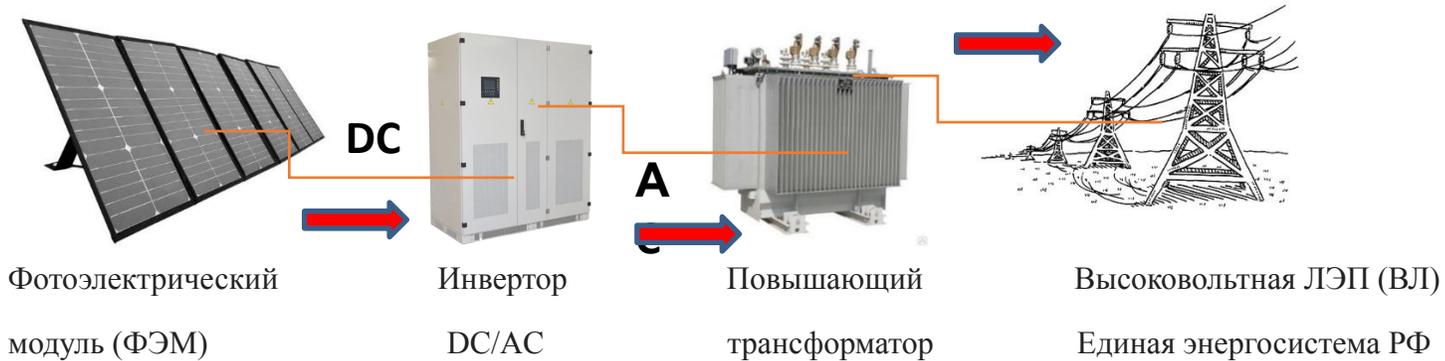
Монокристаллические – форма кристалла – квадрат со срезанными углами. Выращивается в непрерывно вращающихся тиглях.

Поликристаллические – отличаются от монокристаллических – светло-синим цветом. Они производятся посредством химического охлаждения расплавленного кремния, когда множество кристаллов затвердевают близко друг к другу в произвольном порядке.



## 1.2 Принцип работы солнечной электростанции

Основные элементы солнечной электростанции:



Фотоэлектрический модуль – преобразует солнечную энергию в электрическую, вырабатывает постоянный ток.

Инвертор – преобразует постоянный ток в переменный ток промышленной частоты 50 Гц.

Повышающий трансформатор – повышает напряжение до величины напряжения подключаемой ЛЭП.

ВЛ – передаёт электрическую энергию от станции в единую энергосистему, а далее потребителям.

Одна из крупных солнечных электростанций в РФ построена в Самарской области в 2018 году. Её мощность в пик инсоляции достигает 75 мВт.

Этой мощности хватает для электропитания бытовых потребителей таких городов как Новокуйбышевск и Чапаевск.



## 1.2 Основные достоинства и недостатки солнечной электростанции.

- К общим достоинствам солнечных электростанций относятся:
  - Общедоступность и неисчерпаемость источника;
  - Полная безопасность для окружающей среды, отсутствие выбросов и бесшумность работы;
  - Срок службы фотоэлектрических модулей 25 лет и более;
  - Компенсация потерь электроэнергии в отдельном энергорайоне при плановых ремонтах традиционных источников электроэнергии в летнее время года.
  
- К общим недостаткам солнечных электростанций относятся:
  - Зависимость от погоды и времени суток;
  - Высокая стоимость конструкций, связанная с применением
  - редких химических элементов для фотоэлектрических модулей;
  - Необходимость использования больших площадей для монтажа фотоэлектрических модулей при промышленном использовании;
  - Необходимость очистки фотоэлектрических модулей от пыли и снега.

## 2. Практическая часть

### 2.1. Факторы, влияющие на выработку электроэнергии солнечной электростанцией.

Основным показателем эффективной работы солнечной электростанции является коэффициент использования установленной мощности, вычисляемой по формуле:

$$\text{КИУМ} = \frac{\text{факт (МВтч)}}{\text{Нуст} \cdot \text{кол-во часов}} \cdot 100\%$$

Из формулы следует, что КИУМ – это есть отношение фактически выработанной электроэнергии к установленной мощности, умноженной на количество часов за выбранный период времени, выраженный в процентах.

Подтверждение этого показателя в течении года и является основным показателем эффективности работы солнечной электростанции

И так, давайте разберёмся, от чего же зависит эффективность работы солнечной электростанции.

1. Погодные условия (облачность, дымка, снег на панелях).
2. Освещенность (инсоляция). Для измерения инсоляции на станции устанавливаются специальные приборы для её измерения, называемые пиранометрами.
3. Повышенная температура панелей ФЭМ (свыше 40 град.Цельсия), приводят к снижению выработки электрической энергии, в следствии увеличения внутреннего сопротивления фотоэлектрического модуля.
4. Продолжительность светового дня. (летом продолжительность светового дня больше, зимой продолжительность светового дня меньше).

5. Затенение панелей ФЭМ (высокая растительность, перепады между столами, тень от столов соседнего ряда, мачты освещения и высоковольтных линий электропередачи.)
6. Загрязненность панелей ФЭМ пылью.
7. Деградация панелей ФЭМ в процессе эксплуатации. В процессе эксплуатации происходит старение фотоэлектрического модуля, которое и приводит к уменьшению выработки электрической энергии.
8. Не ровный рельеф поля ФЭМ (перепад местности самой высокой и самой низкой точки, где расположены фотоэлектрические модули - 40 метров). При этом фотоэлектрические модули находятся в неравных условиях по освещённости.

## 2.2. Предложения, направленные на увеличение выработки электроэнергии солнечной электростанцией.

В процессе эксплуатации солнечной электростанции были выявлены следующие недостатки при её строительстве:

1. Из-за неровности рельефа рядом стоящие опорные конструкции столов ФЭМ расположены относительно друг друга с небольшим смещением, что приводит к дополнительному затенению фотоэлектрических модулей соседними столами в течении светового дня.
2. Оборудование подстанции находится в непосредственной близости от первых рядов с фотоэлектрическими модулями, что приводит к образованию теней, вызванными высокими габаритами прожекторных мачт и опор высоковольтных линий электропередач.

В связи с выше изложенным предлагаю учесть, на будущее, при строительстве новых солнечных электростанций следующее:

1. При монтаже опорных конструкций столов с ФЭМ минимизировать расстояния между соседними столами, чтобы исключить возможность появления теней от рядом находящихся столов с ФЭМ;
2. Строить солнечные электростанции на более равнинных территориях;
3. Выдерживать большие расстояния от высоковольтных линий электропередач до опорных конструкций столов ФЭМ;

### 2.3 Влияние солнечной электростанции на экологию.

Из всех доступных возобновляемых источников энергии именно солнечная энергия и солнечные батареи наносят минимальный ущерб окружающей среде. Электричество, произведенное при помощи солнечных батарей, не оказывает вредного воздействия на воздушные массы. И никак не загрязняет ни поверхностные, ни подземные воды, не истощает природные ресурсы и не несет опасности, как для животного мира, так и здоровья человека.

Утилизация - что происходит, когда солнечные панели ломаются или выводятся из эксплуатации? Хотя переработка солнечных панелей еще не стала серьезной проблемой, в ближайшие десятилетия она станет серьезной, поскольку солнечные панели необходимо заменить. В настоящее время солнечные модули можно утилизировать вместе с другими стандартными электронными отходами. Страны, не имеющие надежных средств удаления электронных отходов, подвергаются более высокому риску проблем, связанных с переработкой. Это основные экологические проблемы, связанные с фотоэлектрической отраслью.

## Заключение

В данной работе я предпринял попытку разобраться самому и объяснить другим, как работает солнечная электростанция, а также выявить наиболее эффективные методы увеличения выработки электрической энергии. В этом, на мой взгляд, состоит теоретическая и практическая ценность исследования.

1. Я убедился в том, что необходимо развивать альтернативную энергетику, так как она экологически безопасна.
2. Проанализировав параметры, от которых зависит работа электростанции, я увидел, что при выполнении некоторых изменений в конструкции, можно повысить эффективность работы солнечной электростанции.
3. Анализ, тех изменений в конструкции оборудования электростанции, может привести к её большей эффективности.

Я думаю, собранный мной материал будет полезен и интересен людям, которые хотят понять как работает солнечная электростанция и что необходимо учесть при строительстве новых энергетических объектов.

Ознакомление с особенностями работы солнечной электростанции и повышение её эффективности поможет в будущем устранить некоторые замечания, которые влияют на конечный результат повышения выработки электрической энергии солнечными электростанциями, в этом видится практическая значимость данного исследовательского проекта.

## Список литературы

1. Городов Р.В, Губин В.Е., Матвеев А.С. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политех. ун-та, 2009. – 294 с.
2. Лукутин Б.В., Суржикова О.А., Шандарова Е.Б. Возобновляемая энергетика в децентрализованном электроснабжении.– М.: Энергоатомиздат, 2008. – 231 с.
3. Основы возобновляемой энергетики. Компания «Ваш Солнечный Дом», 2016. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.solarhome.ru/ru/basics/pv/>