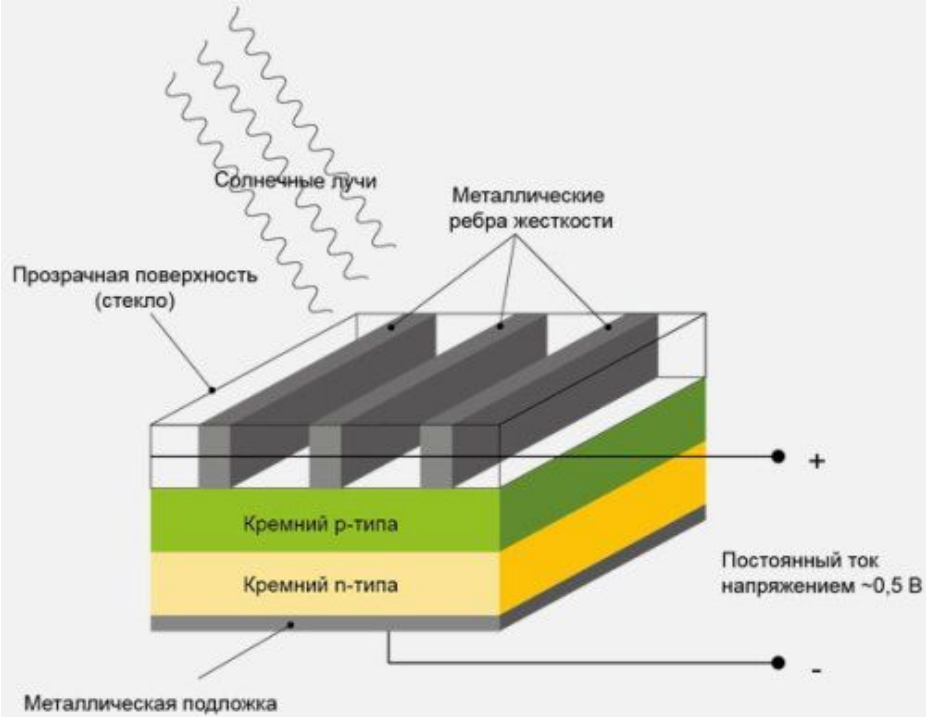
# Солнечные элементы на основе кристаллического кремния

Выполнил: студент гр. ИТС-45
Павел Королев
Проверил: профессор каф. МФЭ
д.т.н. Шерченков А. А.

# Введение

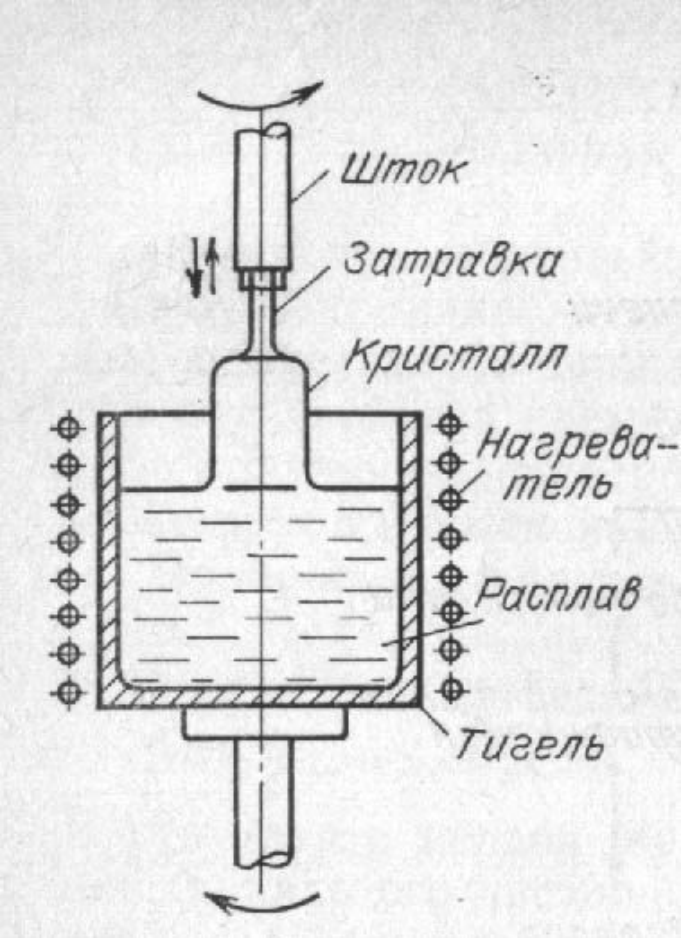
- В начале XXI века человечество столкнулось с необходимостью решения долгосрочных энергетических проблем, связанных с близкой перспективой исчерпания традиционных источников энергии и ухудшением экологического состояния Земли.
- В промышленно развитых странах уделяется большое внимание разработке систем на основе возобновляемых источников энергии, в том числе энергии Солнца.
- Одним из самых привлекательных и перспективных возобновляемых источников энергии всегда считалась фотовольтаика, т. е. прямое преобразование солнечной энергии в электрическую.

# Солнечные элементы (СЭ)



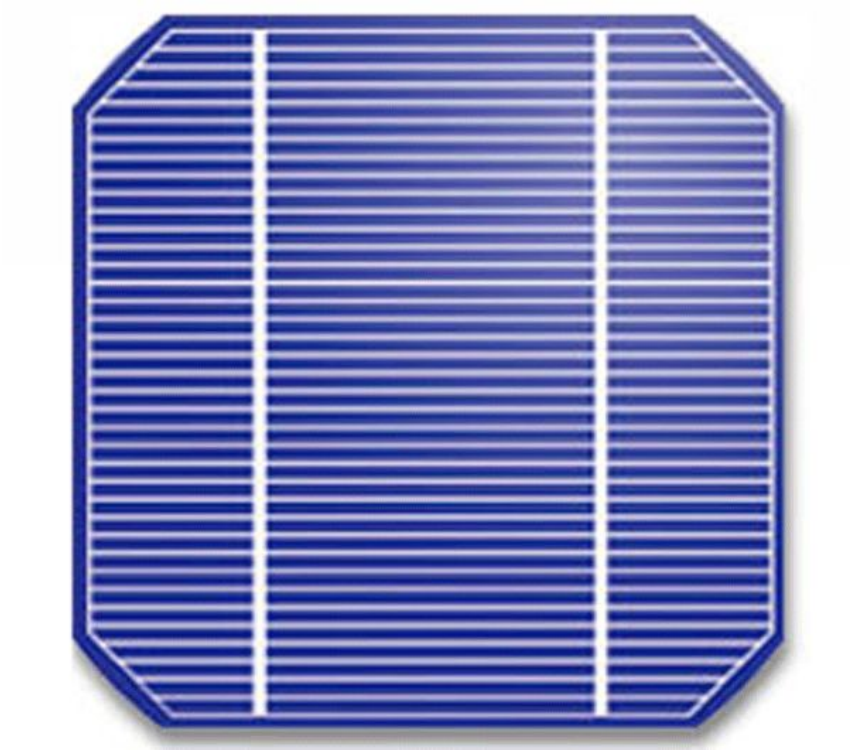

- Солнечные элементы – это электронные приборы, осуществляющие прямое преобразование солнечного света в электрическую энергию.
- По кристаллическому составу поглощающего материала СЭ подразделяются на СЭ на основе монокристаллического и поликристаллического кремния.

# ССЭ на основе кристаллического кремния




- Основные этапы изготовления солнечных элементов на основе кристаллического кремния:
- 1) Получение кремния;
- 2) Выращивание кристаллов;
- 3) Обработка;
- 4) Сборка модулей.

# СЭ на основе монокристаллического кремния



- ***Преимущества:***
- КПД СЭ на основе монокристаллического кремния обычно составляет 15-20%.
- Эффективны с точки зрения занимаемой ими площади.
- Считаются самыми надежными.

- ***Недостатки:***
- Являются самыми дорогими.
- Производятся методом Чохральского.
- С повышением температуры снижается КПД панелей.

# СЭ на основе поликристаллического кремния

- ***Преимущества:***
- Производство СЭ на основе поликристаллического кремния дешевле.

- ***Недостатки:***
- КПД СЭ на основе поликристаллического кремния - 13-16%.
- Требуют большую площадь по сравнению с СЭ на основе монокристаллического кремния.
- СЭ на основе монокристаллического кремния приятнее для глаз из-за своей четкой структуры.

# Сравнительная таблица СЭ на основе кристаллического кремния

| Параметр | Монокристаллические солнечные элементы | Поликристаллические солнечные элементы |
|---|---|---|
| Кристаллическая структура | Все кристаллы ориентированы в одном направлении, зерна кристаллов параллельны | Кристаллы ориентированы в разных направлениях, зерна кристаллов не параллельны |
| Технология производства | Монокристаллические цилиндры кремния нарезаются на пластины, затем пластины обрезаются до почти квадратной формы | Поликристаллические заготовки прямоугольной формы режутся на пластины. |
| Температуры изготовления | 1400°C | 800~1000°C |
| Форма | Прямоугольная, с обрезанными углами (квазипрямоугольные) | Прямоугольные или квадратные, различной формы |
| Толщина | <=300μm | 300~500μm |
| Цвет[1] | Черный | Темно-синий |
| КПД | 15%~23% | 12%~17% |
| Стабильность параметров | Высокая стабильность | Высокая стабильность, но ниже, чем у монокристаллических элементов |
| Цена[2] | Относительно высокая | Относительно высокая, но ниже, чем у монокристаллических элементов |
| Окупаемость по энергии | 2 года | 2~3 года |

# Перспективы развития СЭ в мире

- Согласно прогнозам, объем фотоэнергосистем к 2025 г. превысит 50 ГВт, а объем рынка увеличится по сравнению с 2005г. в 140 раз.
- К 2025 году благодаря солнечным фотоэлектрическим элементам будет возможным сокращение выбросов в окружающую среду на 353 млн тонн.
- Производство энергии до 2010г. главным образом было сосредоточено в США, Японии и Европе. После чего к ним присоединились страны Южной Азии и Африки.

# Перспективы развития СЭ в России

- В России наиболее «солнечными» являются регионы Приморья и юга Сибири.
- В некоторых районах Западной и Восточной Сибири и Дальнего Востока годовая солнечная радиация составляет 1300 кВт-ч/м2, превосходя значения для южных регионов России.

# Солнечные энергоресурсы России

# Заключение

- Фотовольтаика считается одним из самых привлекательных и перспективных возобновляемых источников энергии.
- Основным материалом для изготовления солнечных элементов в настоящее время является кристаллический кремний, так как он является основным материалом всей твердотельной электроники, и его производство отлажено.
- По кристаллическому составу поглощающего материала СЭ подразделяются на СЭ на основе монокристаллического и поликристаллического кремния.

# Список литературы


- 1) В. П. Афанасьев, Е. И. Теруков, А. А. Шерченков «Тонкопленочные солнечные элементы на основе кремния» изд. СПБГЭТУ «ЛЭТИ» 2011 г.
- 2) В. А. Миличко «Солнечная фотовольтаика: современное состояние и тенденции развития» изд. «УФН» 2016 г.
- 3) В. И. Виссарионов «Солнечная энергетика: учебное пособие для вузов» Издательский дом МЭИ 2008 г.
- 4) Сайт «physics.by» «Обзор основных типов солнечных элементов на основе полупроводниковых материалов»

# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!