



**СОЛНЕЧНЫЕ
ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Энергия ДВИ
Энергия СВЕТ

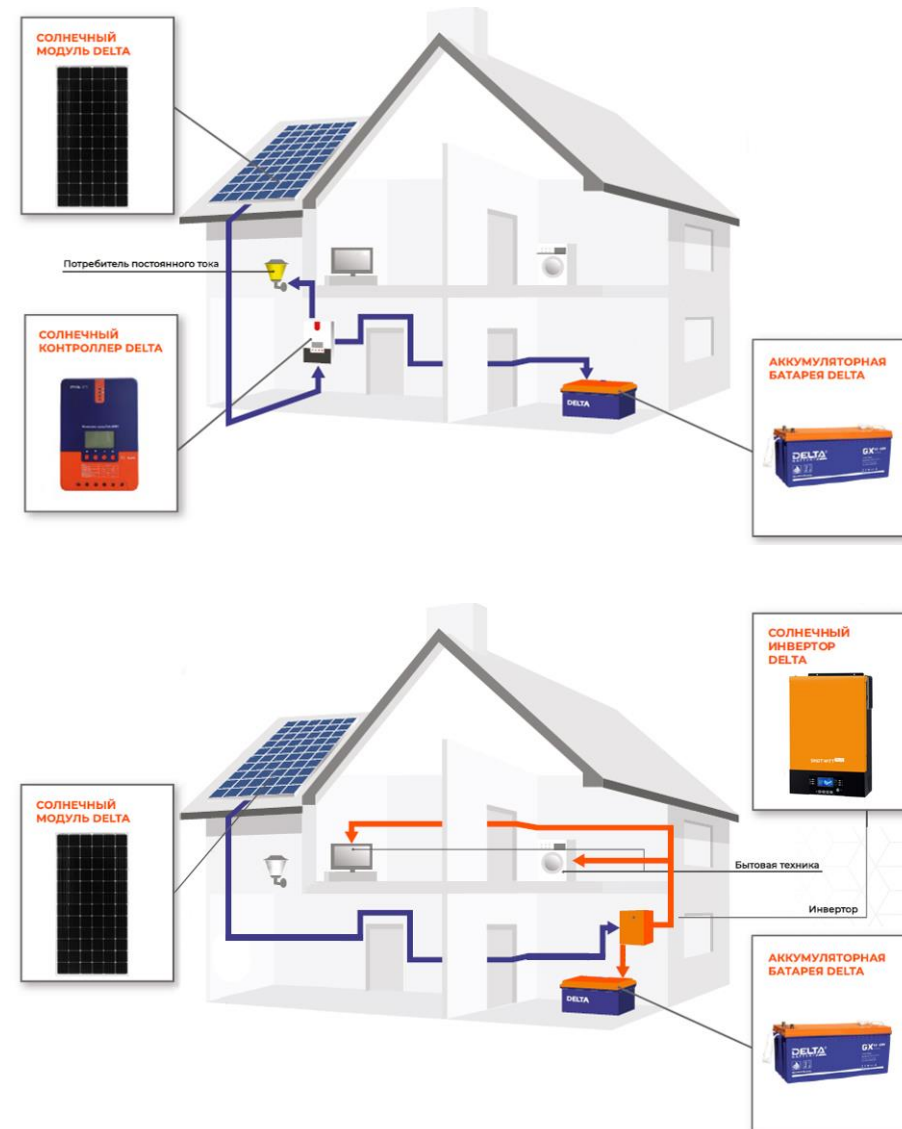
СОДЕРЖАНИЕ

- 1 Что такое СЭС и ее компоненты
- 2 Солнечные модули
- 3 Контроллеры
- 4 Инверторы
- 5 Комплектующие для СЭС



ЧТО ТАКОЕ СОЛНЕЧНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ?

- Генерирующей части – Фотоэлектрический модуль
- Преобразовательной части – Контроллер заряда, Солнечный Инвертор
- Накопительной части – Аккумуляторная батарея
- Комплектующие, крепежи, системы соединений, защитное оборудование



КОМПОНЕНТЫ СОЛНЕЧНЫХ СТАНЦИЙ



**Солнечные панели
6 - 670 Вт**



**SMARTWATT
Контроллеры**



**SMARTWATT
Инверторы**



**Комплектующие и
крепёжи**

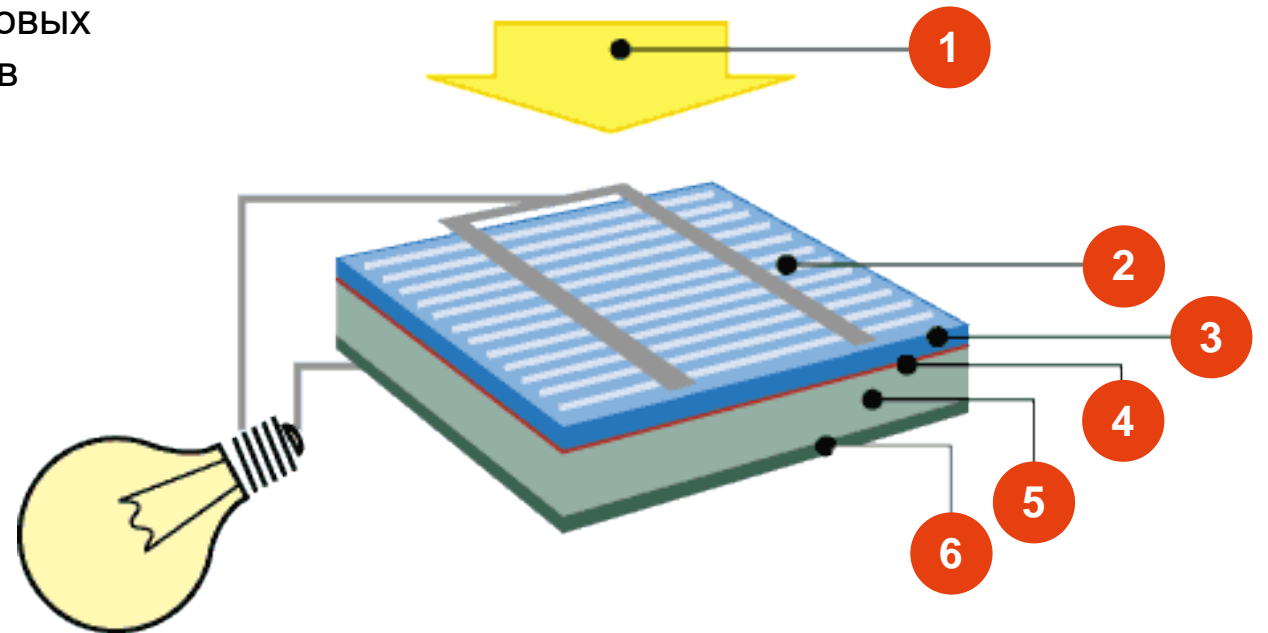


СОЛНЕЧНЫЕ МОДУЛИ

ПРИНЦИП РАБОТЫ СОЛНЕЧНОГО МОДУЛЯ

Солнечный модуль — объединение фотоэлектрических преобразователей (фотоэлементов) — полупроводниковых устройств, прямо преобразующих солнечную энергию в постоянный электрический ток.

- 1 Свет (фотоны)
- 2 Фронтальный контакт
- 3 Негативный слой
- 4 Слой p-n перехода
- 5 Позитивный слой
- 6 Задний контакт



ВАХ ВОЛЬТ-АМПЕРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Вольт - амперная характеристика (ВАХ) — зависимость тока, протекающего через электрическую цепь, от напряжения в данной цепи.

Также ВАХ называют функцию, выражающую (описывающую) эту зависимость и график этой функции.

ВАХ описывает все электрические параметры солнечного модуля и по ней можно оценить качество солнечных элементов.

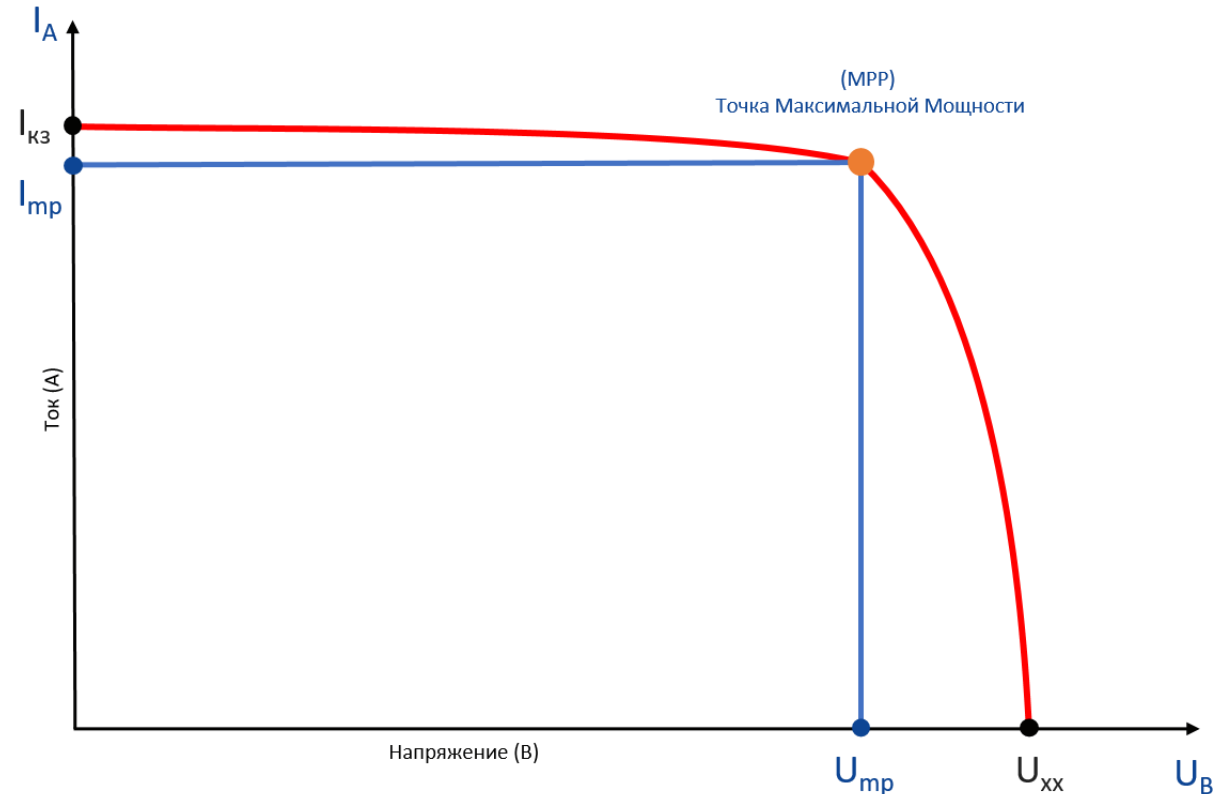
Максимальная мощность, снимаемая с единицы площади, равна

$$P = FF \cdot I_{кз} \cdot U_{хх}$$

FF — коэффициент формы или коэффициент заполнения вольт-амперной характеристики;

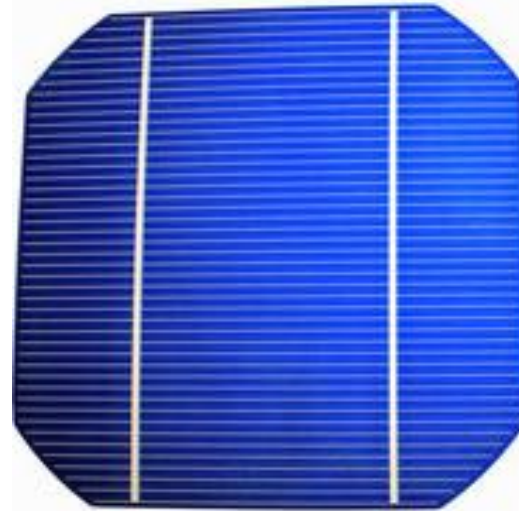
I_{кз} — ток короткого замыкания;

U_{хх} — напряжение холостого хода.

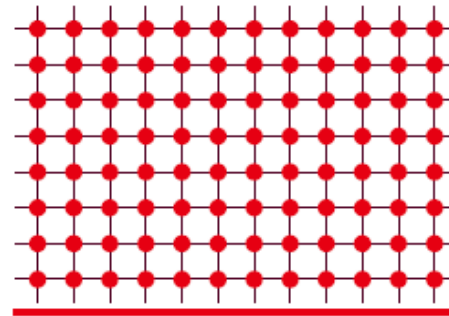


ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МОДУЛИ

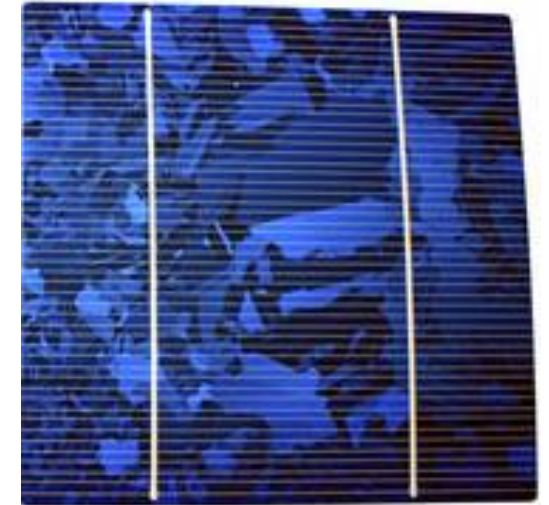
Высокий КПД, доступность сырья и простота технологического процесса изготовления **кремниевых элементов** обеспечили им наибольшее распространение — особенно моно – и поликристаллических.



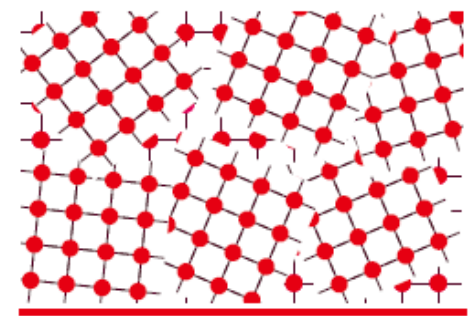
Монокристаллический
кремний



Mono silicon



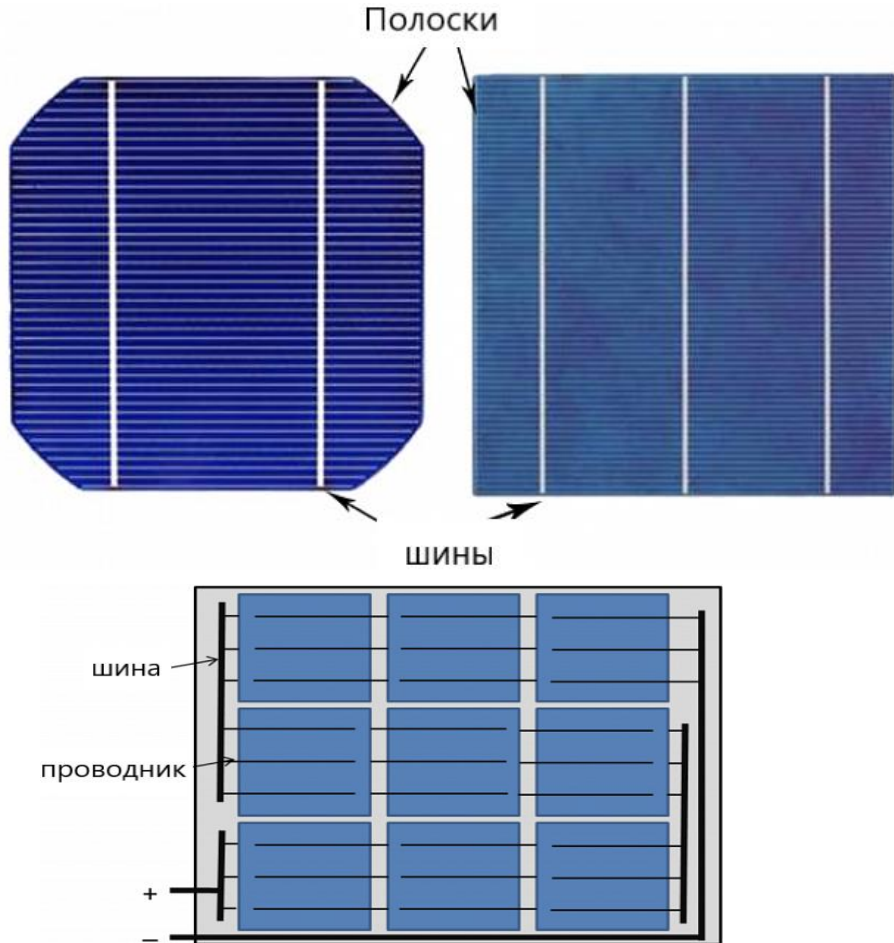
Поликристаллический
кремний



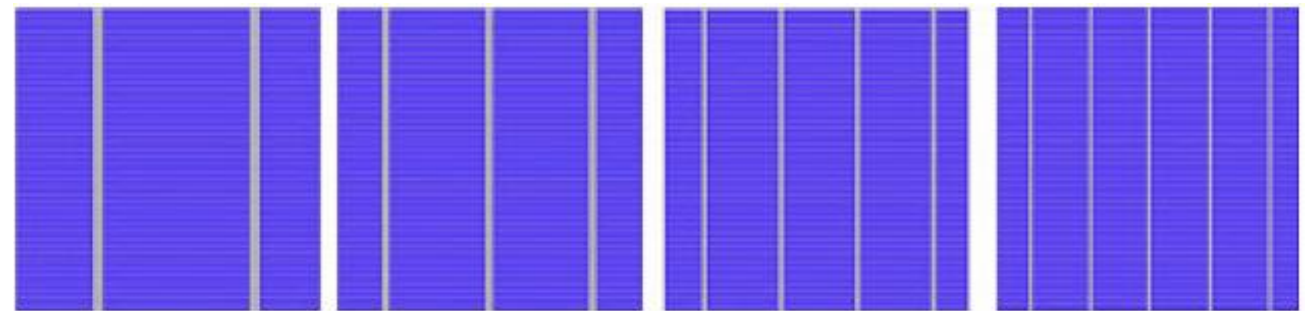
Multi silicon

КРЕМНИЕВЫЕ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МОДУЛИ

Шины и проводники

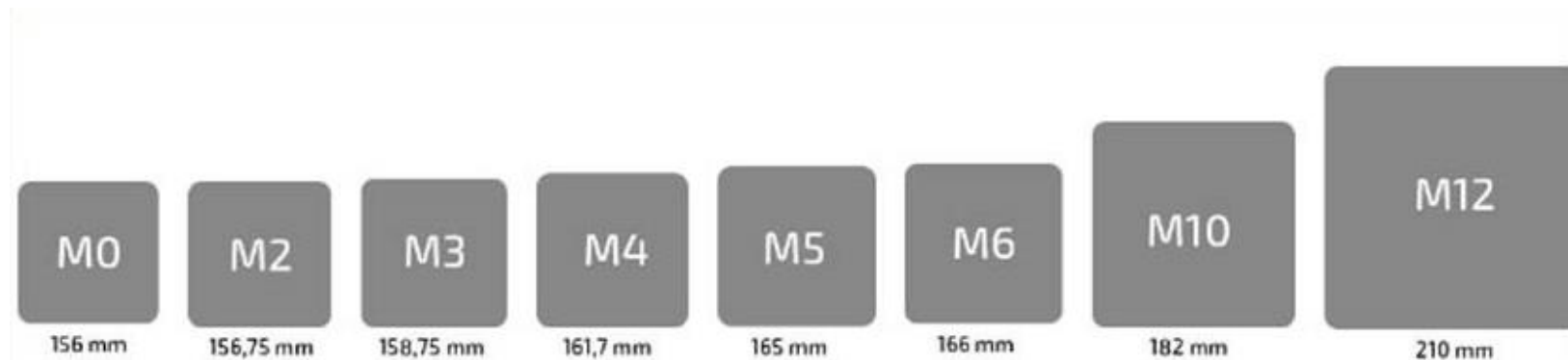


Количество шин на элементах (BusBar [BB])

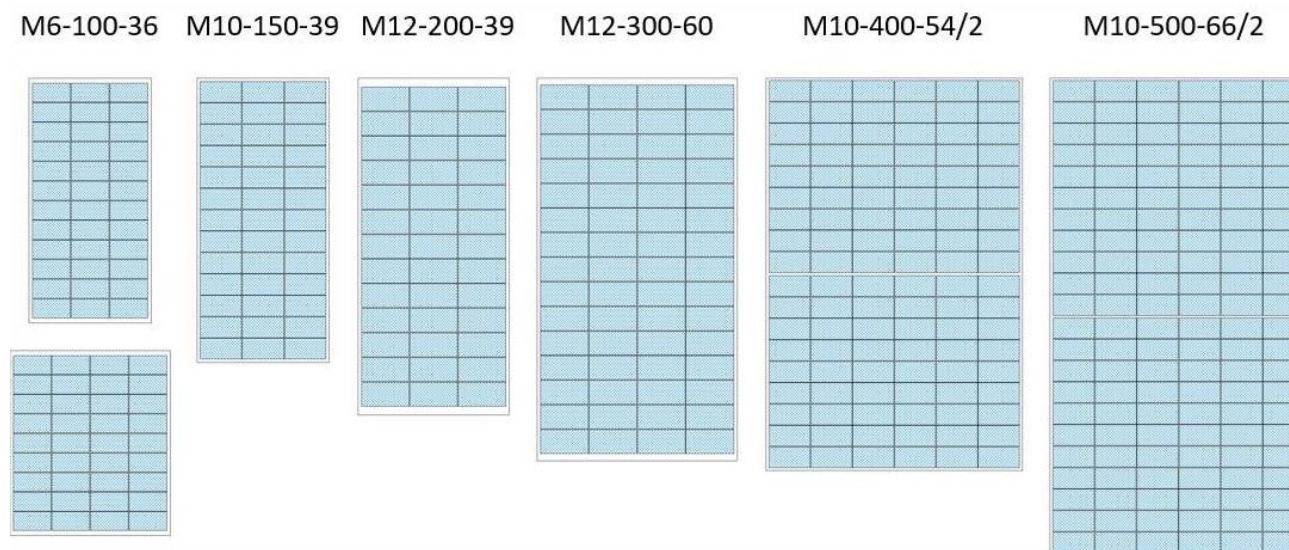


КРЕМНИЕВЫЕ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МОДУЛИ

Стандартные типоразмеры
элементов



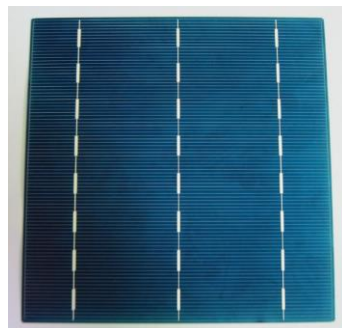
Примеры модулей из
разных элементов



КРЕМНИЕВЫЕ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МОДУЛИ

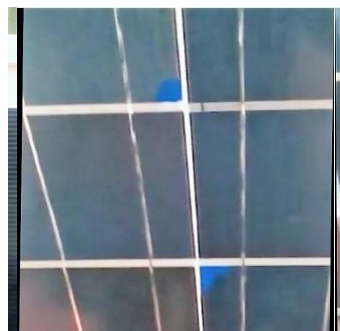
Фотоэлектрические элементы после изготовления проходят классификацию по нескольким параметрам, которые влияют на их конечную стоимость.

Существует четыре уровня качества солнечных элементов — А, В, С и D. Элементы различных классов отличаются по своей микроструктуре, что, в свою очередь, влияет на их параметры и долговечность.



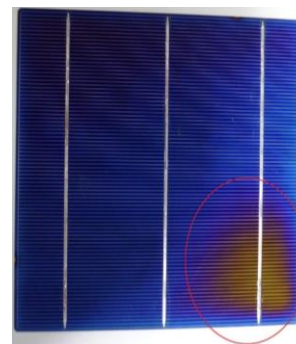
Grade A

Являются элементами самого высокого качества. Коэффициент заполнения ВАХ таких элементов — более 0,7.



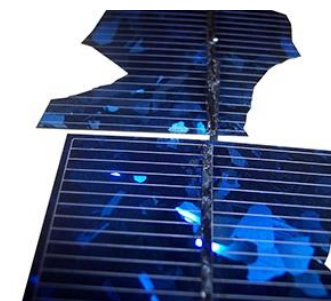
Grade B

Имеют скрытые дефекты и более низкий коэффициент заполнения ВАХ — 0,4-0,7. Их цена обычно немного ниже, чем у элементов Grade A.



Grade C

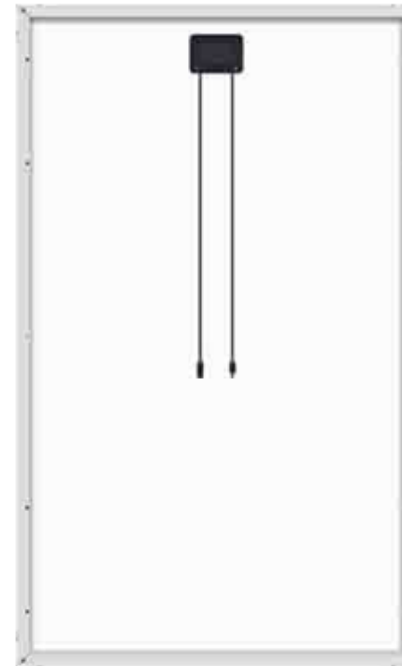
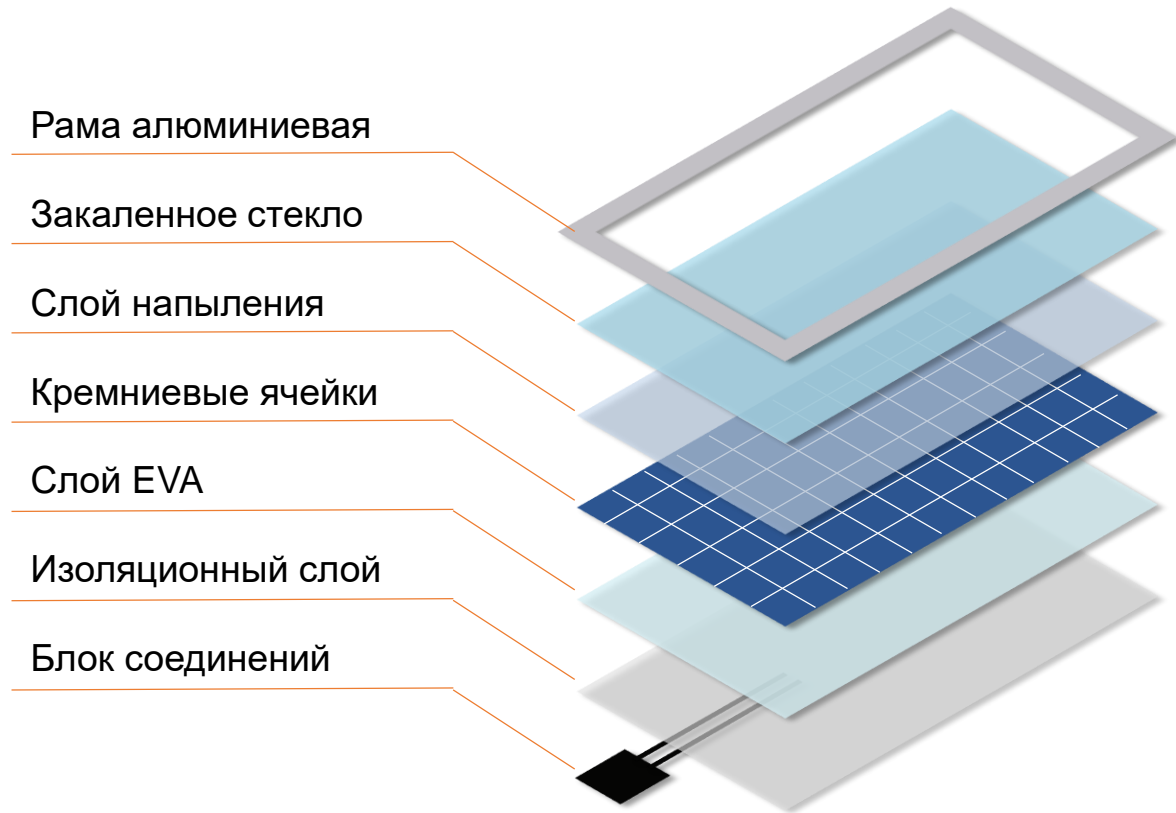
Имеют визуальные дефекты, влияющие на их работу и производительность. Выработка энергии этими элементами ниже, чем элементами Grade A или B. Цена намного меньше.



Grade D

Это поломанные элементы, из обрезков которых иногда делают маломощные модули, но в основном они идут на переплавку с целью получить новый кремний.

КЛАССИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ПАНЕЛИ



Стандартная панель



540 HC



Коннектор mc4



СОЛНЕЧНЫЕ ПАНЕЛИ



Фотоэлементы

Технология.....	Монокристалл
Толщина ячейки.....	220 мкм
Кол-во ячеек.....	72 (6x12)
Размер ячеек.....	156 x 156
Категория качества.....	Grade A

Электрические параметры (STC)*

Пиковая электрическая мощность (P_{max}).....	360 Вт
Толеранс.....	+3 %
Номинальное напряжение (U_{nom}).....	24 В
Напряжение в точке максимальной мощности (U_{mp}).....	38,9 В
Ток в точке максимальной мощности (I_{mp}).....	9,25 А
Ток короткого замыкания (I_{sc}).....	9,75 А
Напряжение холостого хода (U_{oc}).....	47,9 В
Максимальный номинал последовательного предохранителя.....	15 А
КПД элемента ФЭМ.....	21,5 %
Практический КПД модуля.....	18,65 %

*Стандартные условия измерения (STC): плотность света 1000 Вт/м², воздушная масса AM=1,5, номинальная температура 25°C

Температурные коэффициенты

NOCT*.....	45±2°C
По мощности (P_{max}).....	-0,4 %/°C
По напряжению (U_{oc}).....	-0,29 %/°C
По току (I_{sc}).....	0,05 %/°C
Температура эксплуатации и хранения	-40 ÷ 85°C

*NOCT - нормальная рабочая температура солнечного модуля

Механические параметры

Размеры модуля.....	1950 x 990 x 40 мм
Вес.....	23 кг
Фронтальное стекло.....	Калёное просветленное стекло 3,2 мм
Рама.....	Анодированный алюминий
Клеммная коробка.....	IP 68
Коннекторы.....	MC4
Длина кабеля.....	900 мм
Сечение кабеля.....	4 мм ²
Количество диодов.....	3
Ветровая нагрузка.....	5400 Па

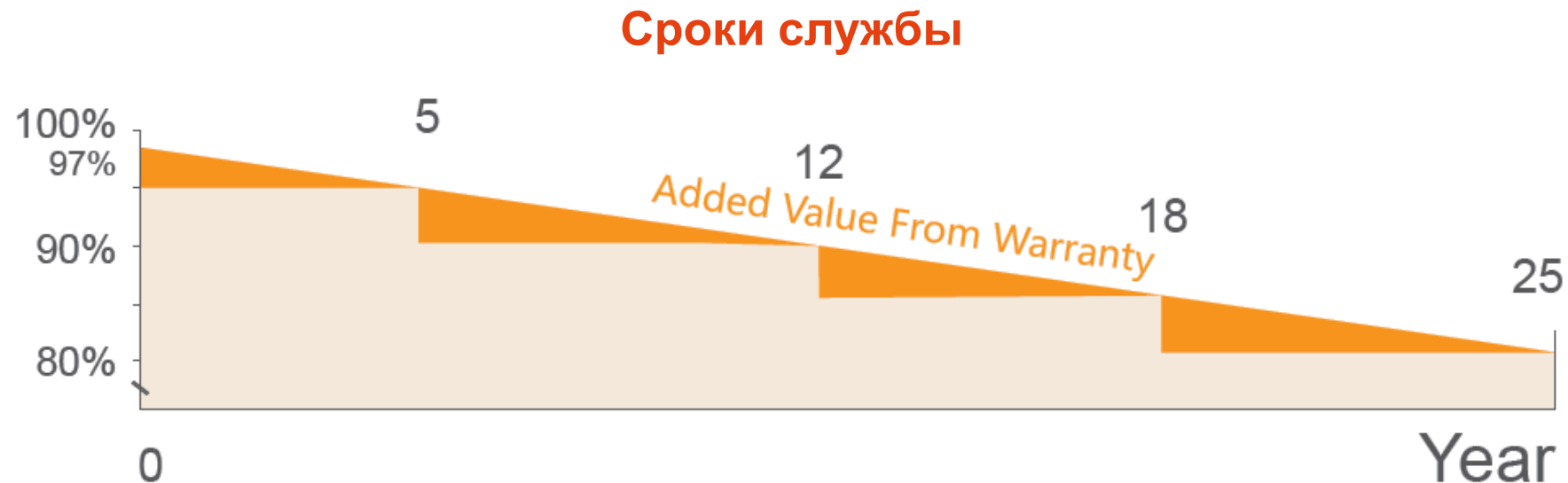
СОЛНЕЧНЫЕ ПАНЕЛИ

Заявляемые параметры

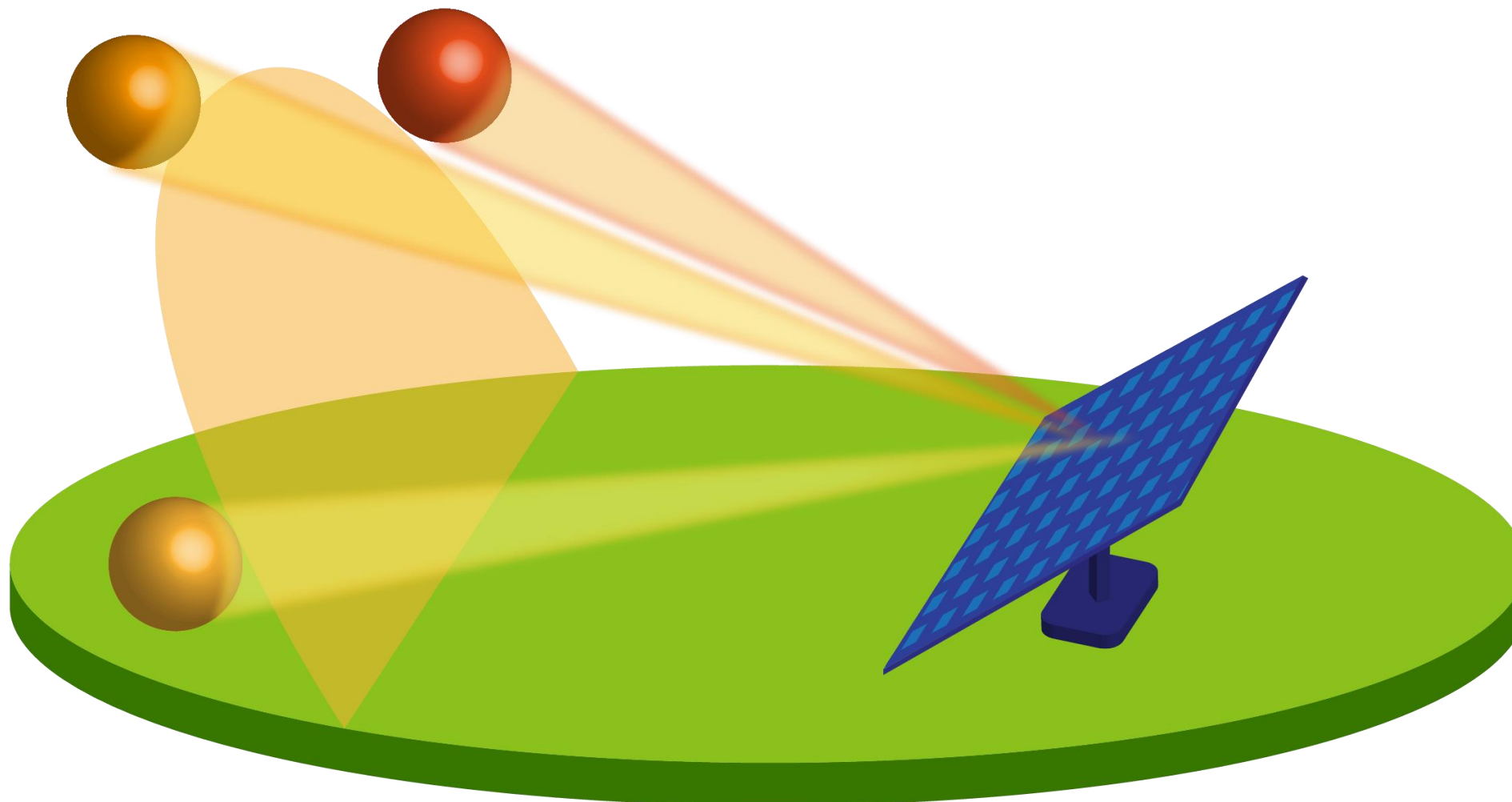
Подавляющее большинство производителей дают схожие гарантии по сроку службы солнечных модулей.

Выглядит она следующим образом:

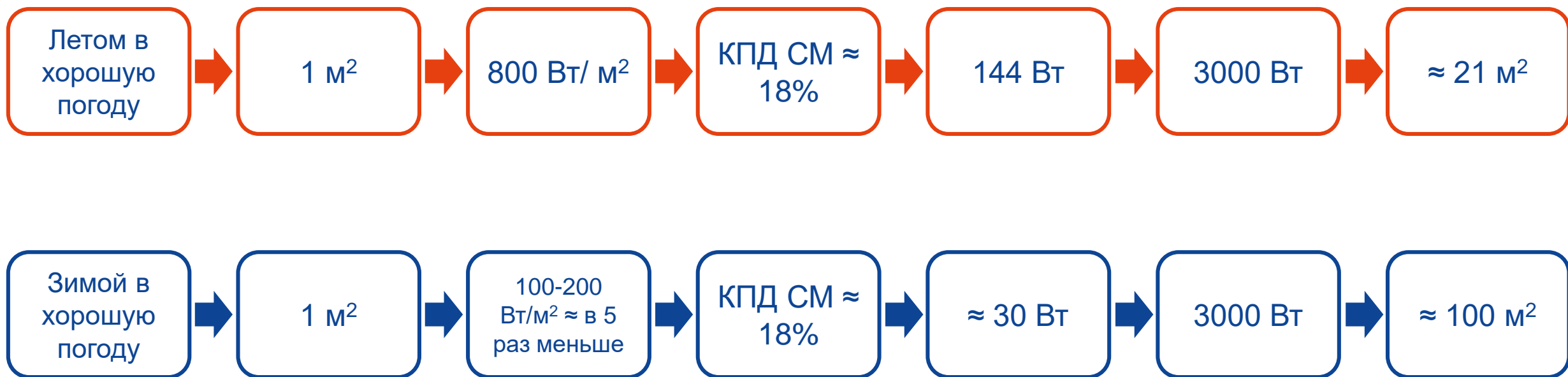
- Снижение мощности до 90% через 10 (12) лет эксплуатации;
- Снижение мощности до 80% через 25 лет эксплуатации;
- Гарантия на материалы и качество сборки: SM (10 лет), BST (12 лет), Восток (10 год)



ФАКТОРЫ ВЛИЯЮЩИЕ НА РАБОТУ ПАНЕЛИ



ФАКТОРЫ ВЛИЯЮЩИЕ НА РАБОТУ ПАНЕЛИ





КОМПЛЕКТУЮЩИЕ ДЛЯ СЭС

КРЕПЕЖНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ



L-образное крепление
универсальное



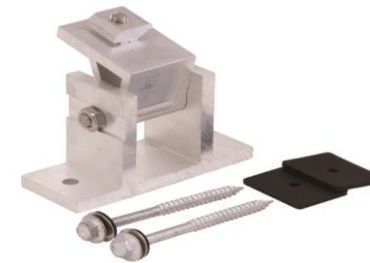
Задняя стойка с
регулируемым углом



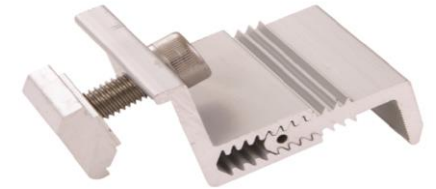
Зажим для заземления



Передняя стойка
универсальная



Регулируемый зажим
30-45 мм



Универсальный зажим



Мини - рейл



Монтажный профиль
2.1/3.1/3.4 метра



Стыковой соединитель
190 мм



КОННЕКТОРЫ

MC4 AB
комплект из двух
разъемов



MC4 AB 10mm
комплект из двух
разъемов под сечение
кабеля 10 мм²



MC4Y AB
комплект из двух
разъемов (Старое
наименование
Коннектор MB4 AB)



Коннектор MC4Y Cable
комплект из двух
разъемов



Коннектор MC4Y 3in1
комплект из двух
разъемов



Коннектор MC4Y 4in1
комплект из двух
разъемов



Коннектор MC4Y 4in1
Cable комплект из двух
разъемов



Коннектор MC4Y 5in1
комплект из двух
разъемов



Предохранитель MC4
Fuse 10A/15A/20A/30A



Диод MC4 Diode



КАБЕЛЬ ДЛЯ СЭС

В солнечных электростанциях необходимо использовать специализированный кабель для соединения модулей.

Кабель должен отвечать следующим условиям:

Огнестойкость – оболочка не должна гореть в кратковременном открытом пламени;

Термостойкость – токопроводящие жилы не повреждаются при длительной эксплуатации в диапазоне температур от -30 °С до +120 градусов °С;

Устойчивость к воздействию факторов внешней среды (мороз, дождь, снег, ветер, ультрафиолетовое излучение), при этом срок службы должен быть не менее срока эксплуатации всей установки;

Необходимые электрические свойства.



ЗАЩИТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

PVBox – это распределительный щит постоянного тока (ЩПТ) с набором предохранителей, устройством защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП) и автоматическим выключателем в пластиковом корпусе со степенью защиты IP65 и с выводом коннекторов MC4 для быстрого подключения фотоэлектрических модулей (ФЭМ).

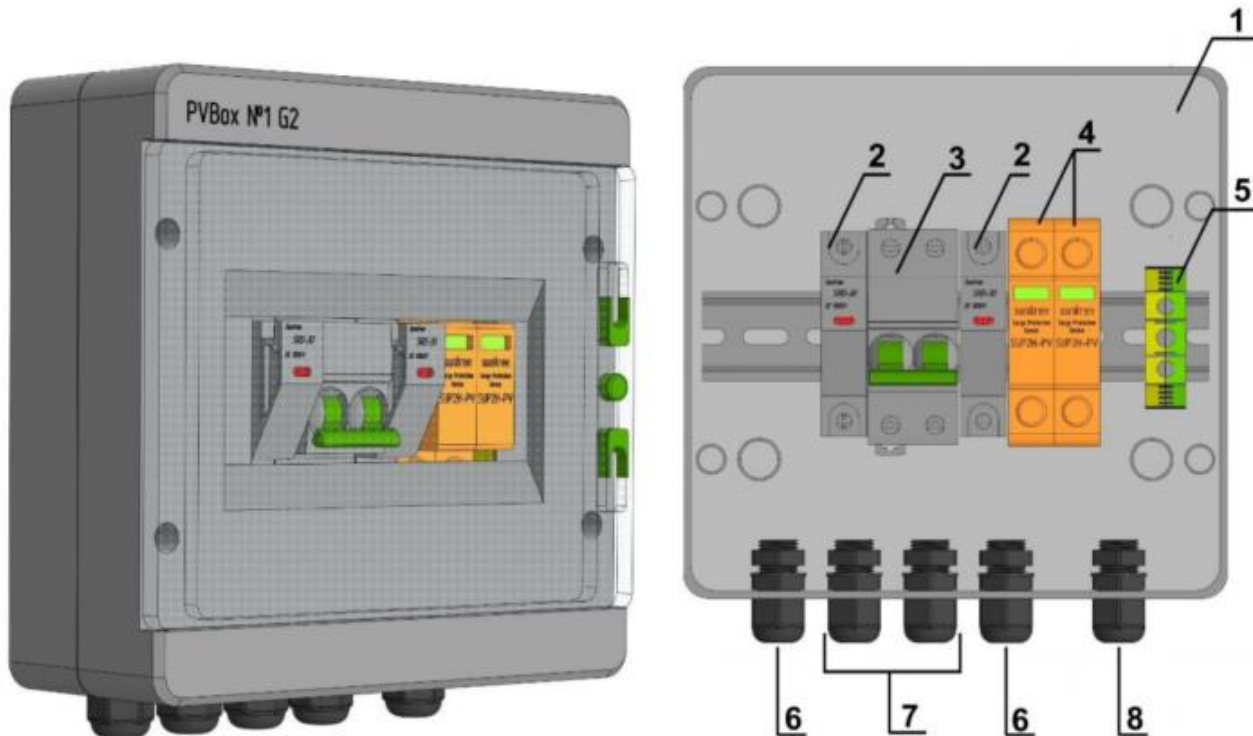


Рисунок 1. PVBox №1 G2, вид спереди.

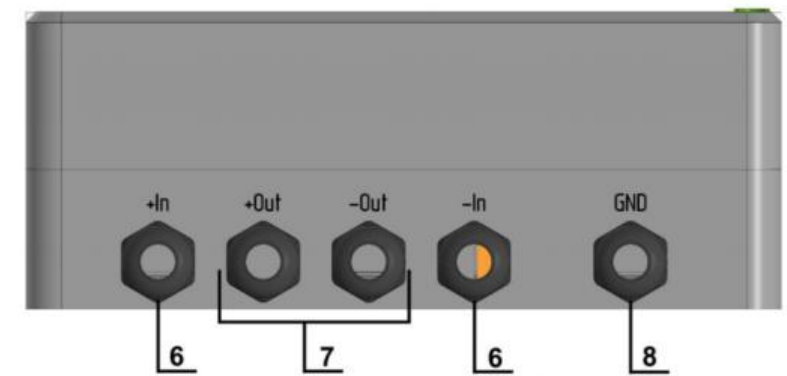


Рисунок 2. PVBox №1 G2, вид снизу.

- | | |
|---|---|
| 1. Пластиковый корпус | 5. Клеммная колодка для подключения заземляющего кабеля |
| 2. Патрон с предохранителем | 6. Входные фитинги для подключения ФЭМ |
| 3. Автоматический выключатель | 7. Выходные фитинги для подключения инвертора |
| 4. Устройство защиты от импульсных перенапряжений | 8. Фитинг для подключения заземляющего кабеля |



**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ**