

НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Сухоцкий Альберт Борисович

- 1. Фотоэлектрическая генерация.**
- 2. Токи р-n перехода.**
- 3. Вольт-амперная характеристика солнечного элемента.**
- 4. Конструкция и недостатки солнечных элементов.**

Фотоэлектрическая генерация — это процесс прямого преобразования солнечного излучения в электрическую энергию.

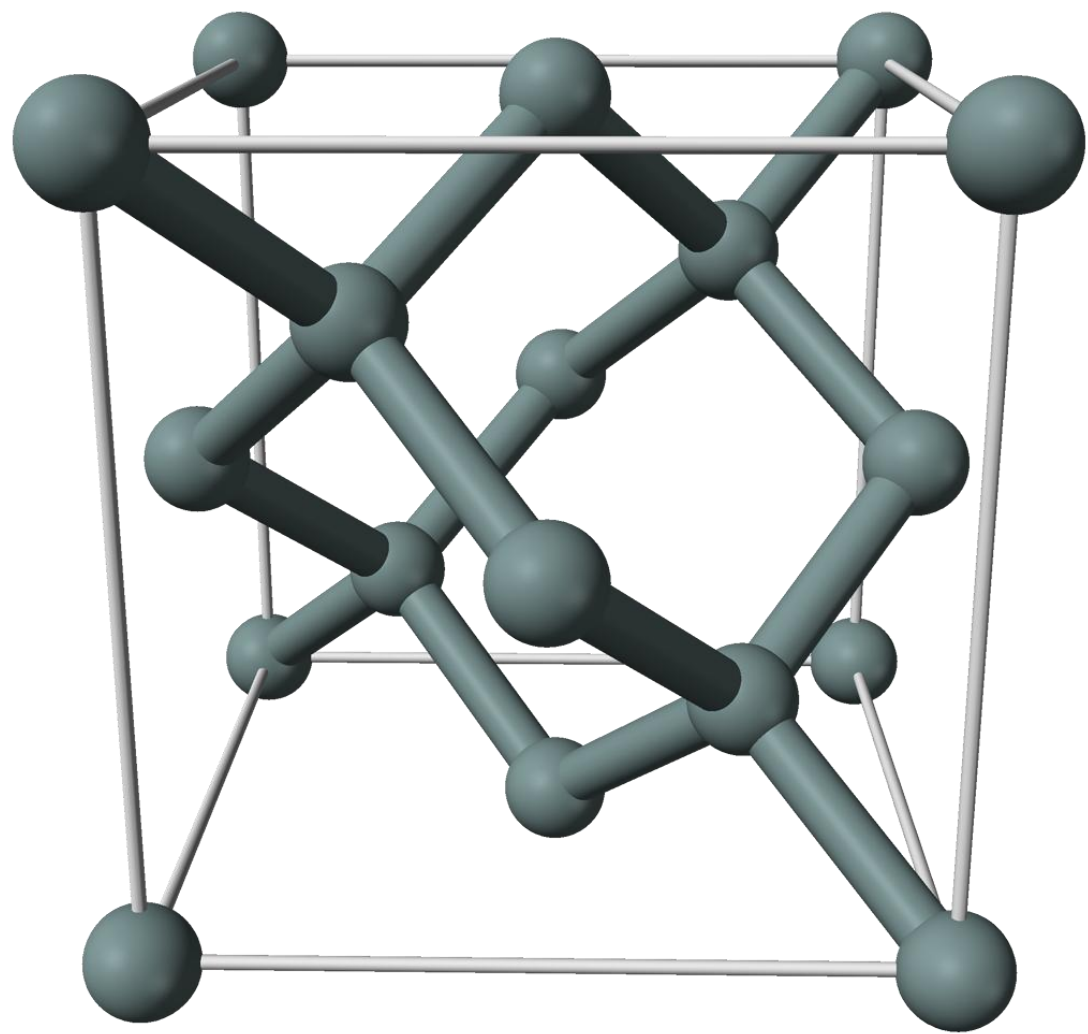
Фотоэффект делится на два вида:

- фотоэлектрическая эмиссия (внешний фотоэффект) — выход электронов из металлов,
- вентильный фотоэффект (внутренний фотоэффект) — перемещение зарядов через границу раздела проводников с различными типами проводимости.

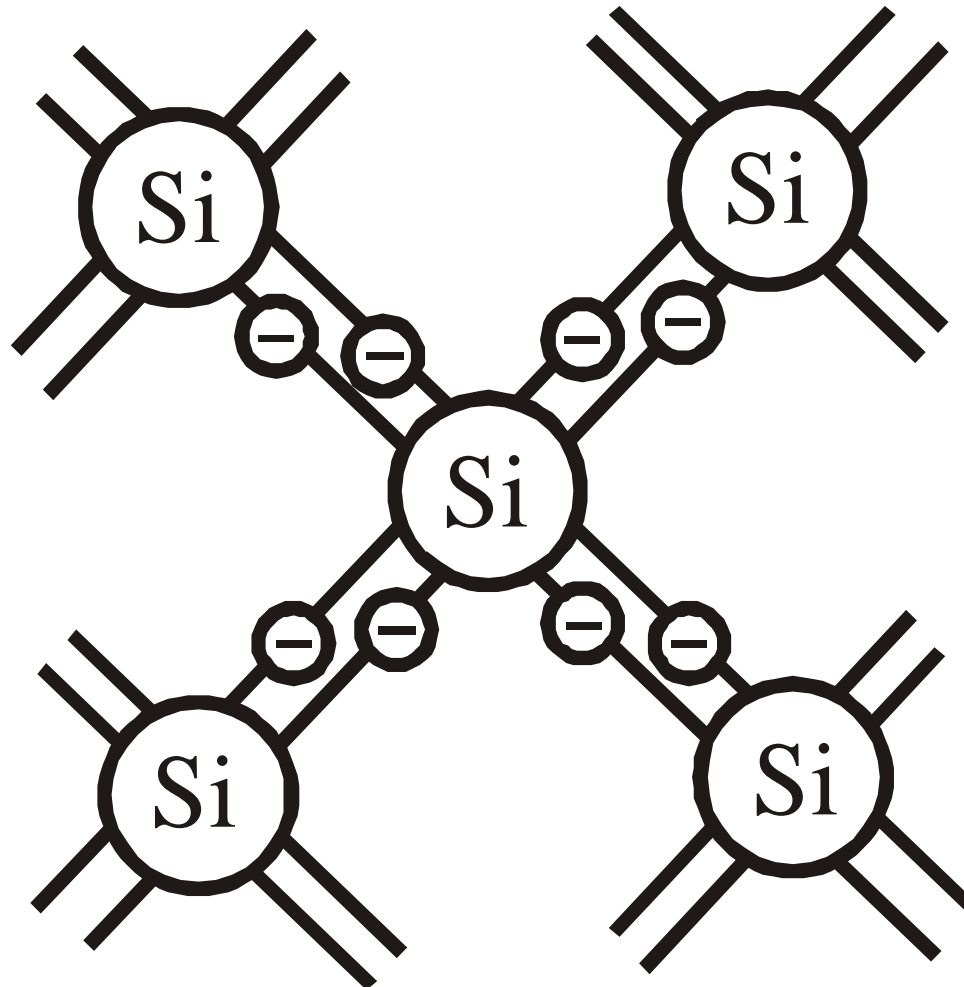
Электропроводимость полупроводников

Полупроводники – это проводники тока, в которых концентрация носителей заряда зависит от их температуры.

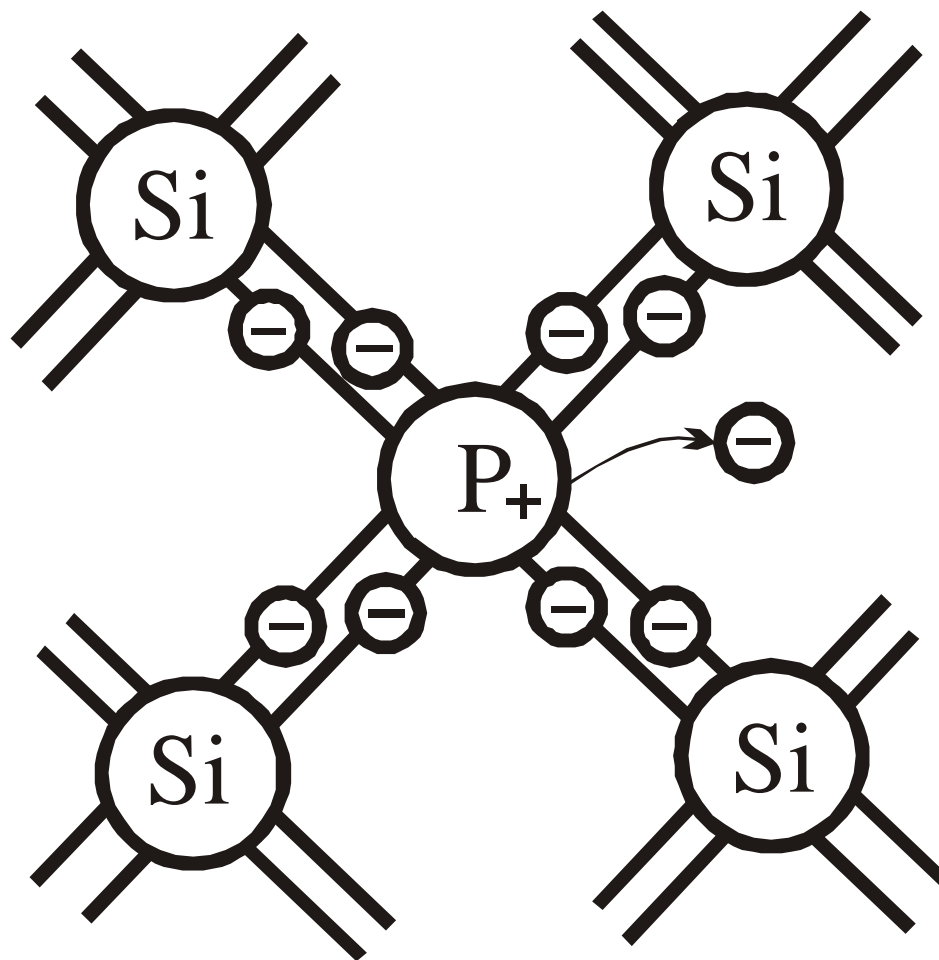
Электроны проводимости это электроны не взаимосвязанные с атомом и они возникают при сообщении им энергии, называемой **энергией ионизации.**



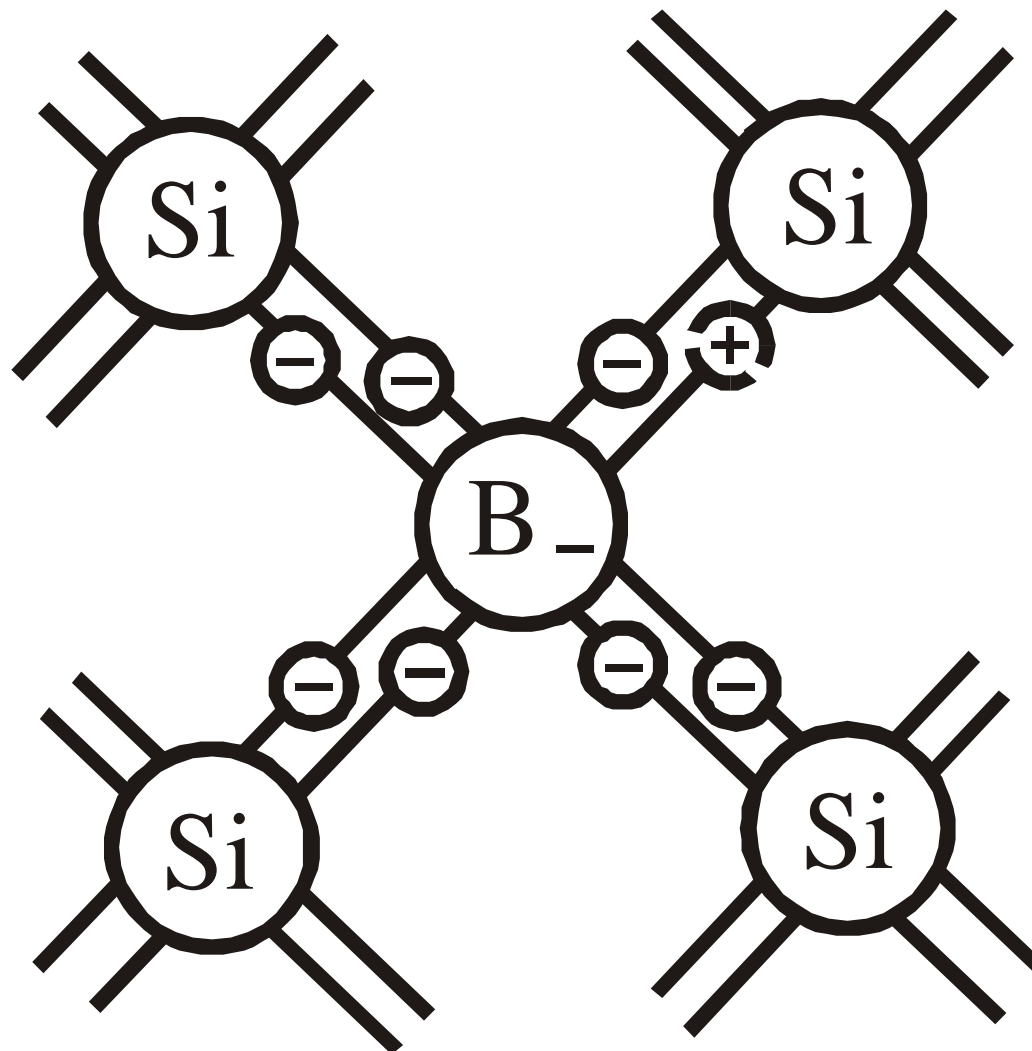
Собственная электропроводимость полупроводников



Донорная примесная проводимость



Акцепторная примесная проводимость



p-n переход

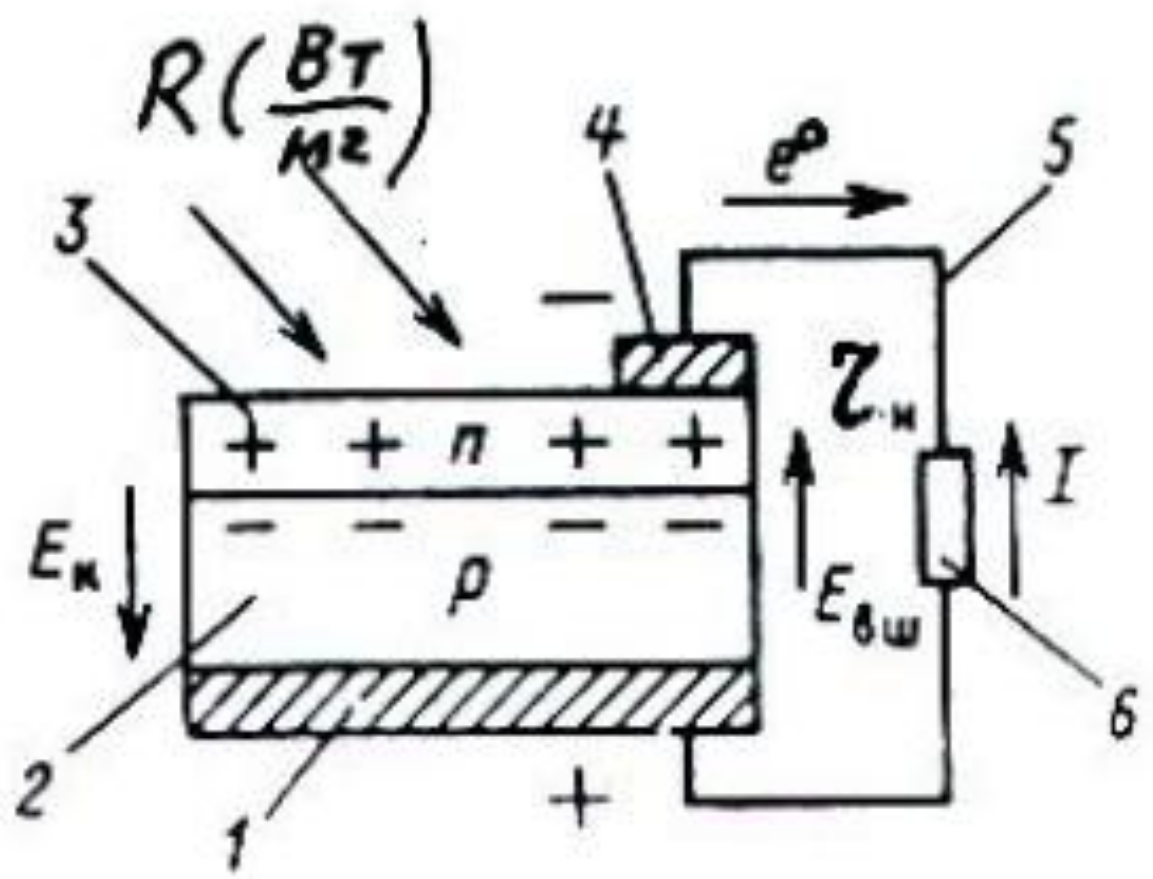
В присутствии света при поглощении фотонов с энергиями больше энергии запрещенной зоны возможны переходы электронов из валентного состояния в несвязанное состояние

$$h\nu = h \frac{c}{\lambda} \geq E_{3.3}$$

h – постоянная Планка, $6,626196(50) \cdot 10^{-34}$ Дж·с;

c – скорость света, $2,9979250(10) \cdot 10^8$ м/с;

Поток генерируемых светом носителей образует фототок.



При этом на концах p - n перехода возникает напряжение смещения U , которое вызывает «темновой ток», обусловленный наличием неосновных носителей

$$I_{\text{т.т}} = I_{\text{неосн}} \left[\exp(eU_{\text{н}} / (kT)) - 1 \right]$$

Для кремния – $I_{\text{неосн}} = 10^{-7} \text{ А/м}^2$.

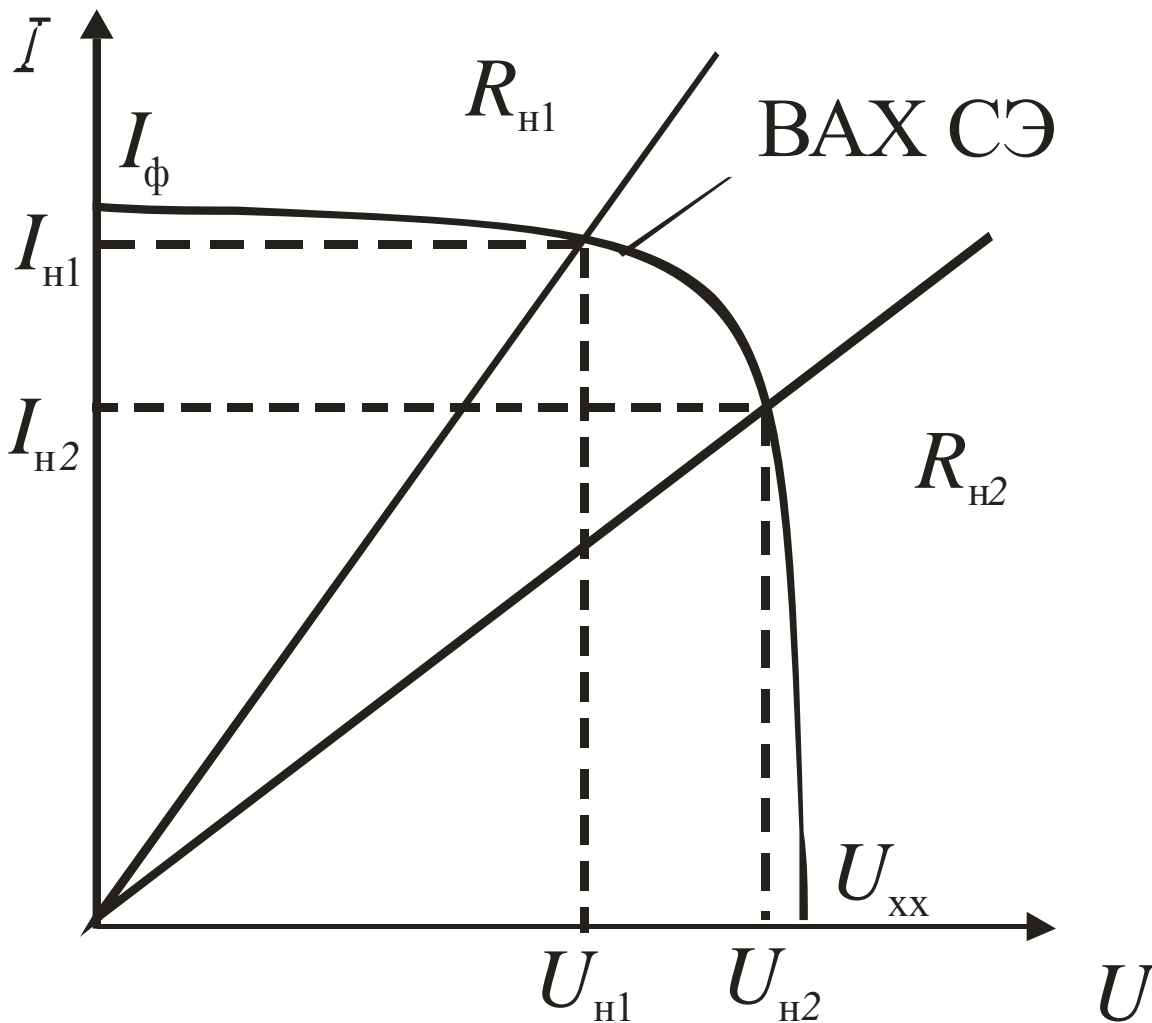
k – постоянная Больцмана, $1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К} = 0,86 \cdot 10^{-4} \text{ эВ/К}$;

Тогда ток нагрузки, равен результирующему току через p - n переход

$$I_{\text{н}} = I_{\text{ф}} - I_{\text{неосн}} \left[\exp(eU_{\text{н}} / (kT)) - 1 \right]$$

Вольт-амперная характеристика

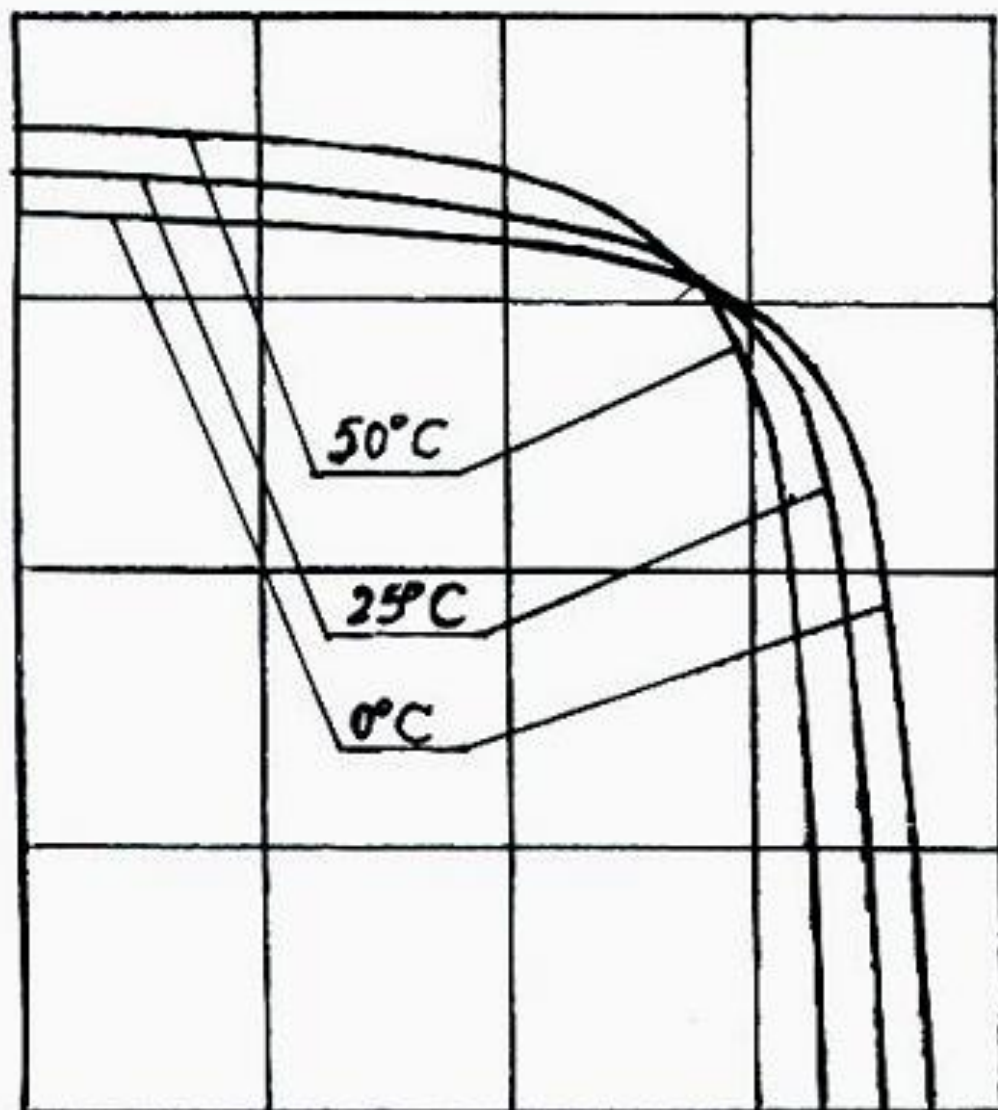
$$U_{\text{x.x}} = \frac{kT}{e} \ln \left(\frac{I_{\phi}}{I_{\text{неосн}}} + 1 \right) \approx \frac{kT}{e} \ln \frac{I_{\phi}}{I_{\text{неосн}}}$$



$$I_{\text{H}} = U_{\text{H}} / R_{\text{H}}$$

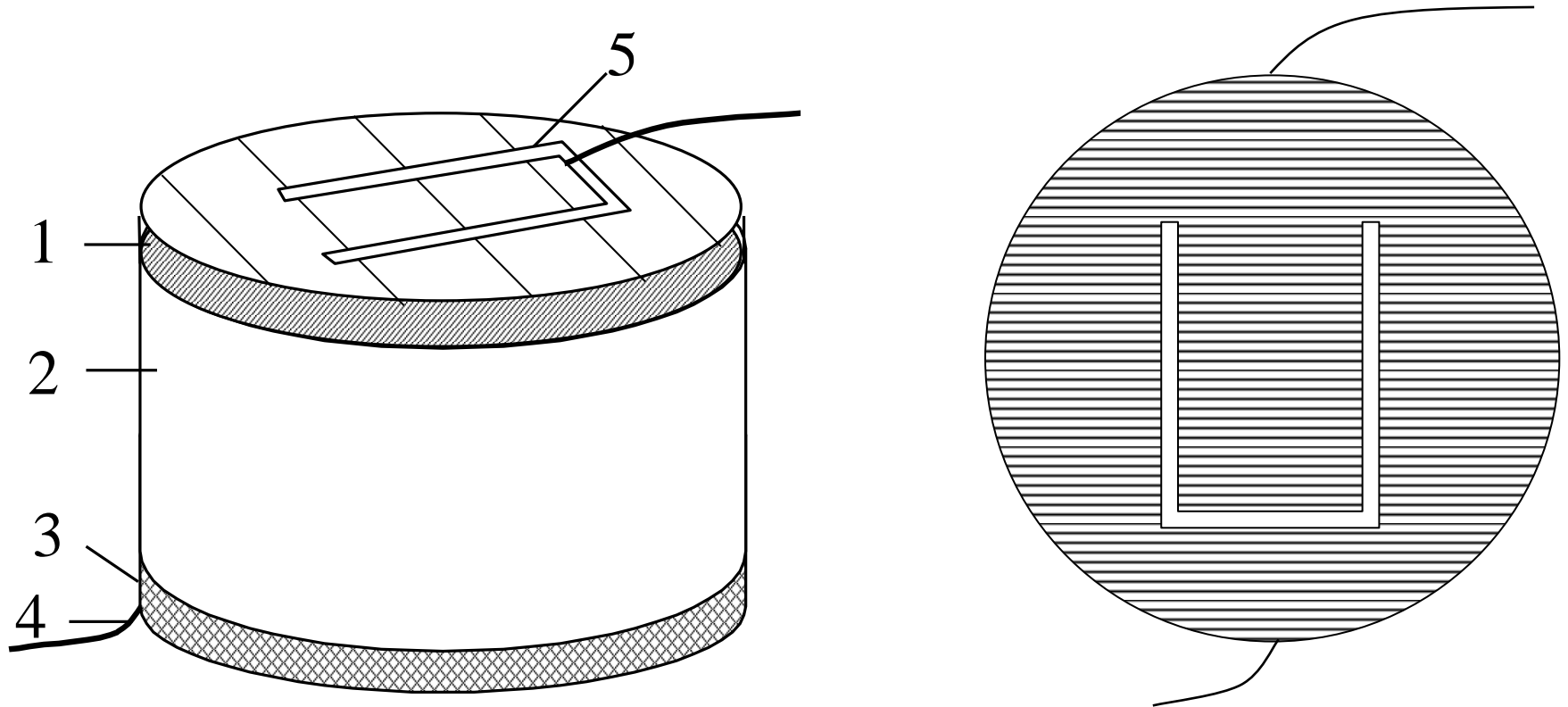
$$N = I_{\text{H}} \cdot U_{\text{H}}$$

I_A

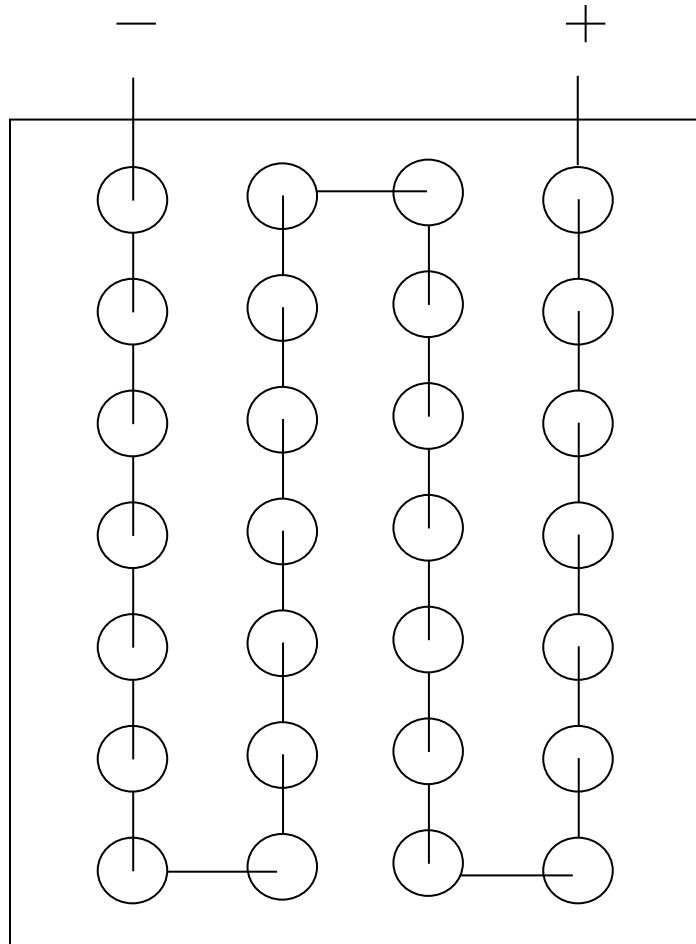


$U_{H,B}$

Конструкция солнечных элементов

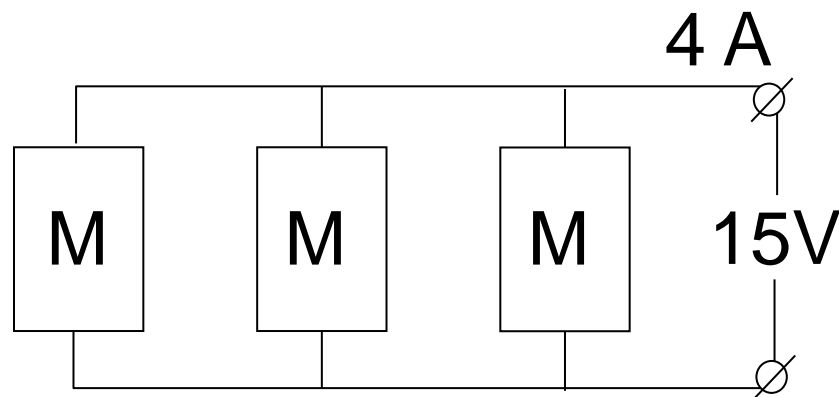


$$i = 0,02 \text{ A/cm}^2$$



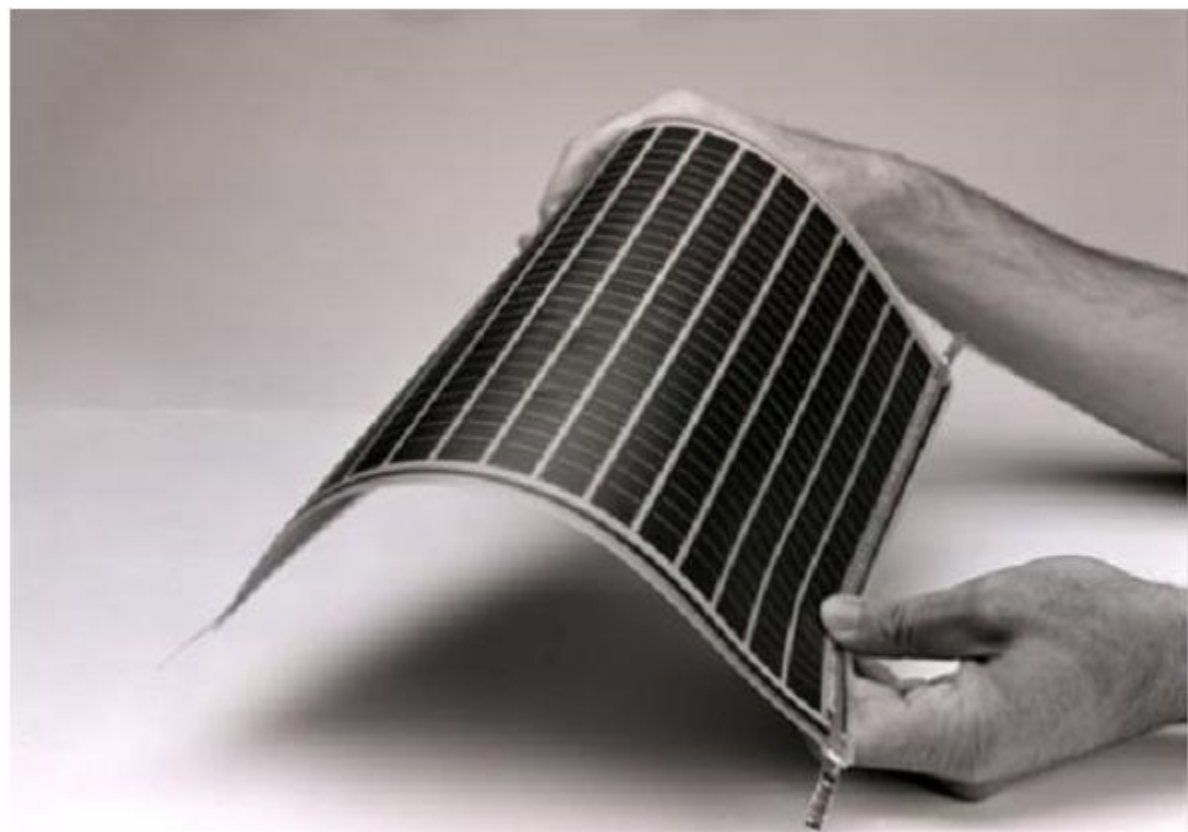
Примерные
характеристики СЭ:

$$I = 1,5 \text{ A}, U = 0,5 \text{ В.}$$



Примерные характеристики
СБ (72 СЭ; 0,32 м²; 6 кг):

$$N = 25 \text{ Вт.}$$









Недостатки солнечных элементов:

- высокая стоимость,
- низкий КПД,
- изменение рабочих параметров (напряжение и тока) солнечного элемента при изменении нагрузки,
- выработка постоянного тока.

