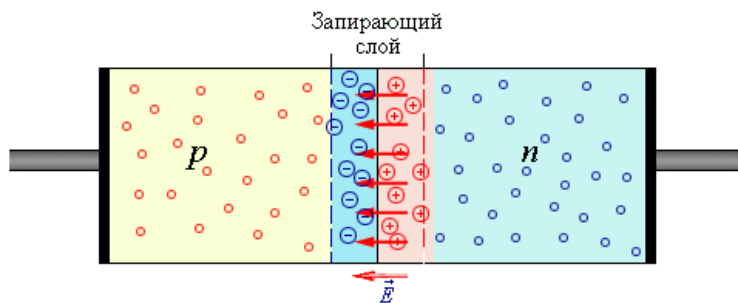


Тема 3.3.5. p-n-переход. Полупроводниковые приборы.

p-n-переход – это область контакта двух полупроводников с разными типами проводимости.

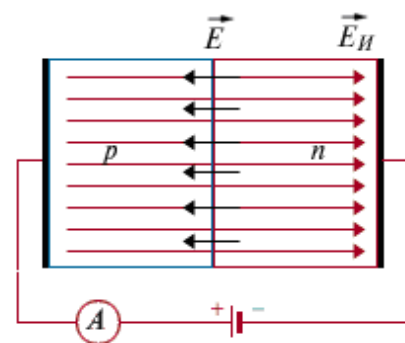
В полупроводнике *n*-типа основными носителями свободного заряда являются электроны ($n_n \gg n_p$). В полупроводнике *p*-типа основными носителями являются дырки ($n_p \gg n_n$). При контакте двух полупроводников *n*- и *p*-типов начинается процесс диффузии: дырки из *p*-области переходят в *n*-область, а электроны, наоборот, из *n*-области в *p*-область.



В результате в *n*-области вблизи зоны контакта уменьшается концентрация электронов и возникает положительно заряженный слой. В *p*-области уменьшается концентрация дырок и возникает отрицательно заряженный слой. Таким образом, на границе полупроводников образуется *запирающий слой*, электрическое поле которого препятствует дальнейшему процессу диффузии

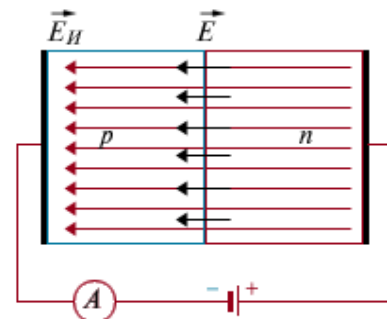
Прямое включение p-n-перехода

Если *p*-область перехода подключить к плюсу источника, а *n*-область к минусу то напряженность электрического поля в запирающем слое будет уменьшаться, что облегчает переход основных носителей через контактный слой. Дырки из *p*-области и электроны из *n*-области, двигаясь навстречу друг другу, будут пересекать *p-n* — переход, создавая ток в **прямом** направлении. Сила тока через *p-n* — переход в этом случае будет возрастать при увеличении напряжения источника.



Обратное включение p-n-перехода

Если *p*-область перехода подключить к минусу источника, а *n*-область к плюсу, то напряженность поля в запирающем слое возрастает. Дырки в *p*-области и электроны в *n*-области будут смещаться от *p-n*-перехода. Ток через *p-n*-переход практически не идет. Напряжение, поданное на *p-n* — переход в этом случае называют **обратным**. Весьма незначительный обратный ток обусловлен только собственной проводимостью полупроводниковых материалов, т. е. наличием небольшой концентрации свободных электронов в *p*-области и дырок в *n*-области.

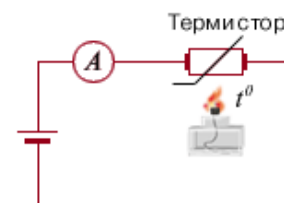


Полупроводниковые приборы.

Терморезистор (термистор).

температуры. При нагревании от -50°C до $+100^{\circ}\text{C}$ сопротивление полупроводника меняется на несколько порядков.

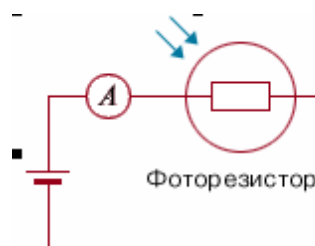
Используются для дистанционного измерения температуры.



Фоторезистор.

Используется зависимость сопротивления полупроводников от освещенности.

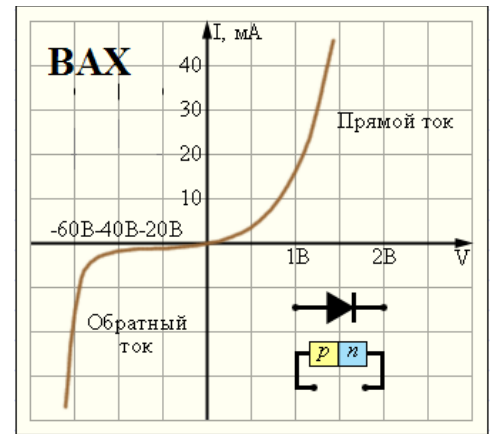
Используются для регистрации и измерения слабых световых потоков, обнаружения инфракрасного излучения, в различных автоматических устройствах.



Полупроводниковый диод

Способность $p-n$ -перехода пропускать ток практически только в одном направлении используется в приборах, которые называются **полупроводниковыми диодами**. Полупроводниковые диоды изготавливаются из кристаллов кремния или германия. При их изготовлении в кристалл с каким-либо типом проводимости вплавляют примесь, обеспечивающую другой тип проводимости.

Полупроводниковые диоды используются в выпрямителях для преобразования переменного тока в постоянный.



Преимущества полупроводниковых диодов по сравнению с вакуумными:

1. малые размеры
2. длительный срок службы
3. механическая прочность.

Главный недостаток зависимость параметров от температуры.

Кремниевые диоды, например, могут удовлетворительно работать только в диапазоне температур от -70°C до 80°C . У германиевых диодов диапазон рабочих температур несколько шире.



Диоды применяются как выпрямители.

