

ПОЛУПРОВОДНИКИ.
СОБСТВЕННАЯ
ПРОВОДИМОСТЬ
ПОЛУПРОВОДНИКОВ.
ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ
ПРИБОРЫ.

Выполнил студент гр. МГ-19-1 Павликов Д.

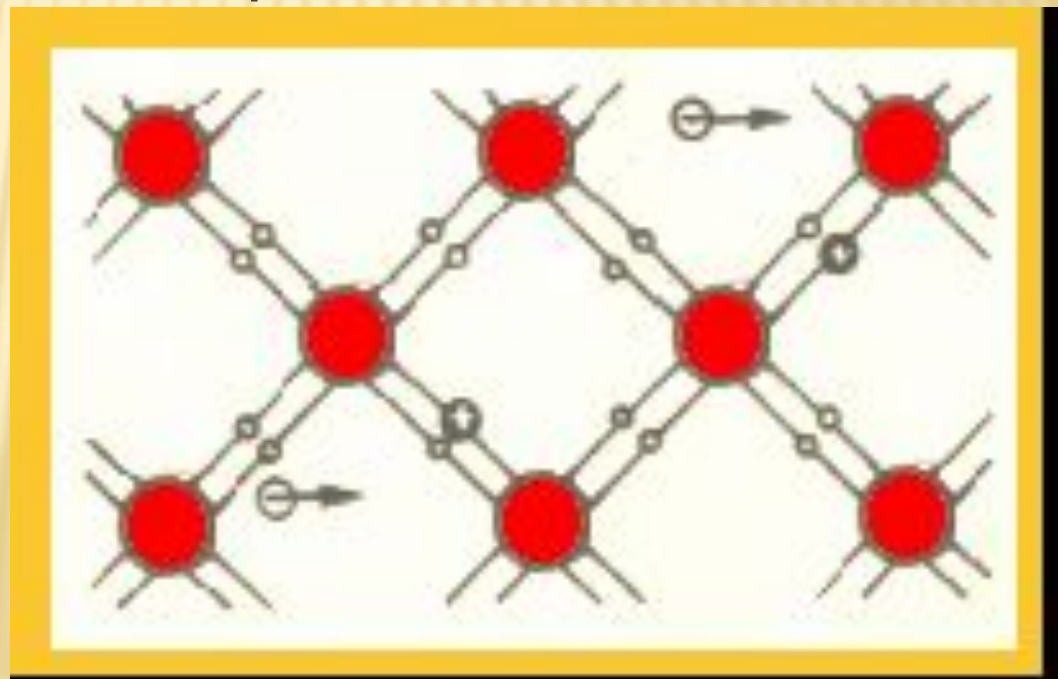
ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ

- 1. Электрический ток**
- 2. Закон Ома**
- 3. Вольт-амперная характеристика (ВАХ)**
- 4. Сопротивление**

ОСОБЕННОСТИ И СТРОЕНИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

- **Полупроводник** — материал, который по своей удельной проводимости занимает промежуточное место между проводниками и диэлектриками и отличается от проводников сильной зависимостью удельной проводимости от концентрации примесей, температуры и воздействия различных видов излучения.

Наиболее типичными полупроводниками являются германий и кремний.



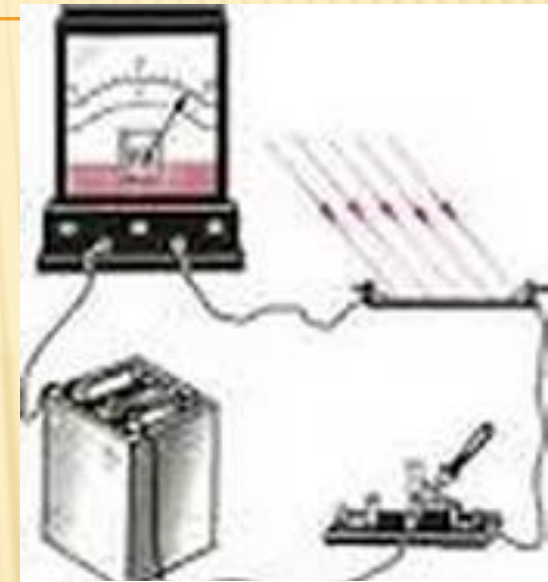
ОСОБЕННОСТИ И СТРОЕНИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

Основным свойством полупроводника является увеличение электрической проводимости с ростом температуры. Вблизи температуры абсолютного нуля полупроводники имеют свойства диэлектрика.

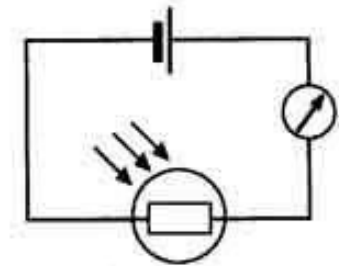


ОСОБЕННОСТИ И СТРОЕНИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

- Кроме нагревания, разрыв ковалентных связей и возникновение собственной проводимости полупроводников могут быть вызваны освещением (фотопроводимость) и действием сильных электрических полей



Зависимость R от освещенности



Фоторезистор

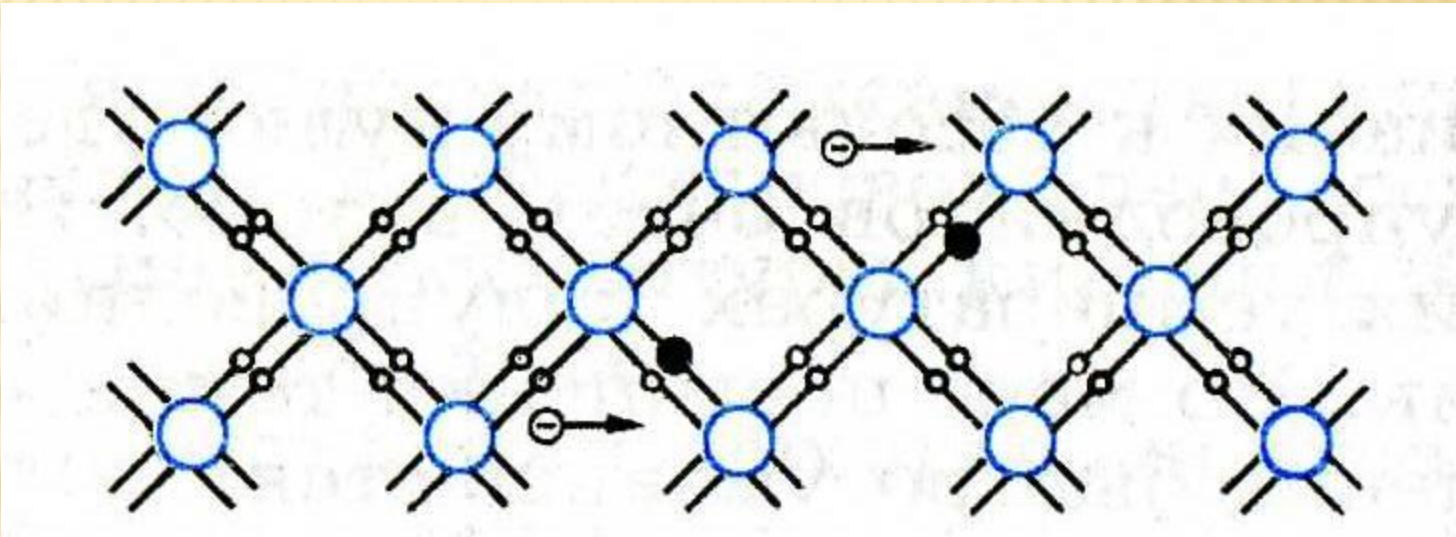
- Фотореле;
- аварийные выключатели.

ПОЛУПРОВОДНИКИ



МЕХАНИЗМ ПРОВОДИМОСТИ У ПОЛУПРОВОДНИКОВ

- Если полупроводник чистый (без примесей), то он обладает **собственной** проводимостью, которая невелика.



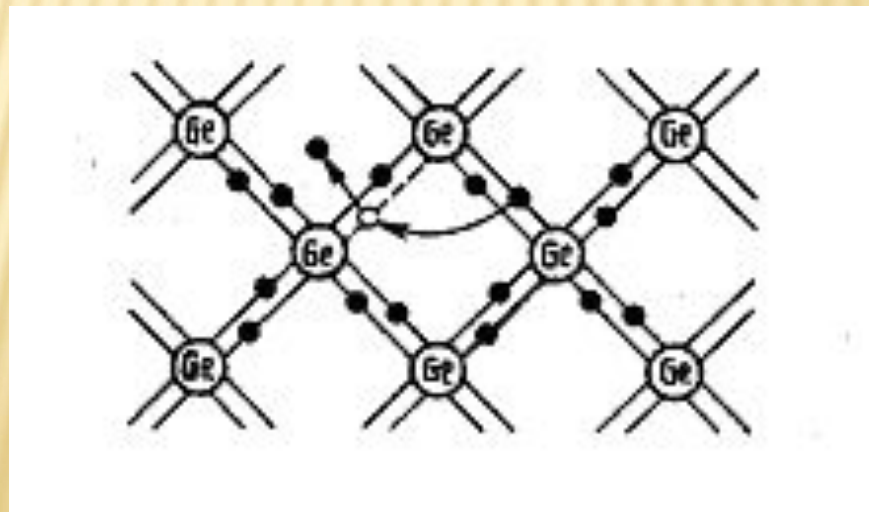
Собственная проводимость бывает двух видов:
электронная и дырочная

Электронная (проводимость "n" - типа)

При низких температурах в полупроводниках все электроны связаны с ядрами и сопротивление большое; при увеличении температуры кинетическая энергия частиц увеличивается, рвутся связи и возникают свободные электроны - сопротивление уменьшается.

Свободные электроны перемещаются противоположно вектору напряженности эл.поля.

Электронная проводимость полупроводников обусловлена наличием свободных электронов.



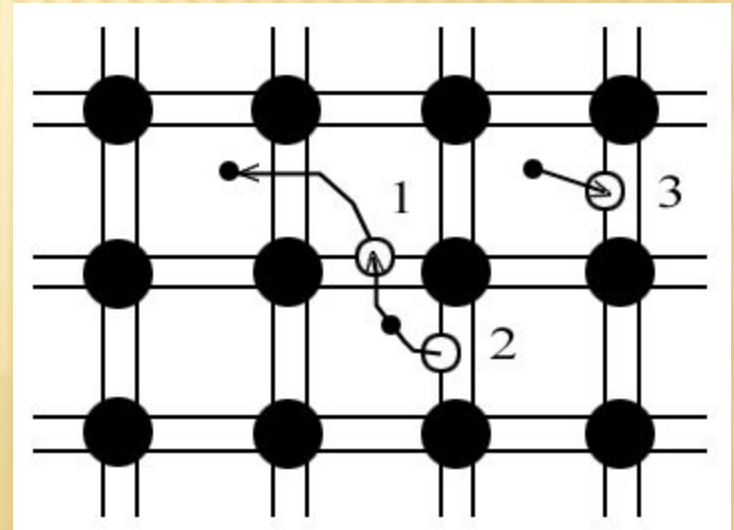
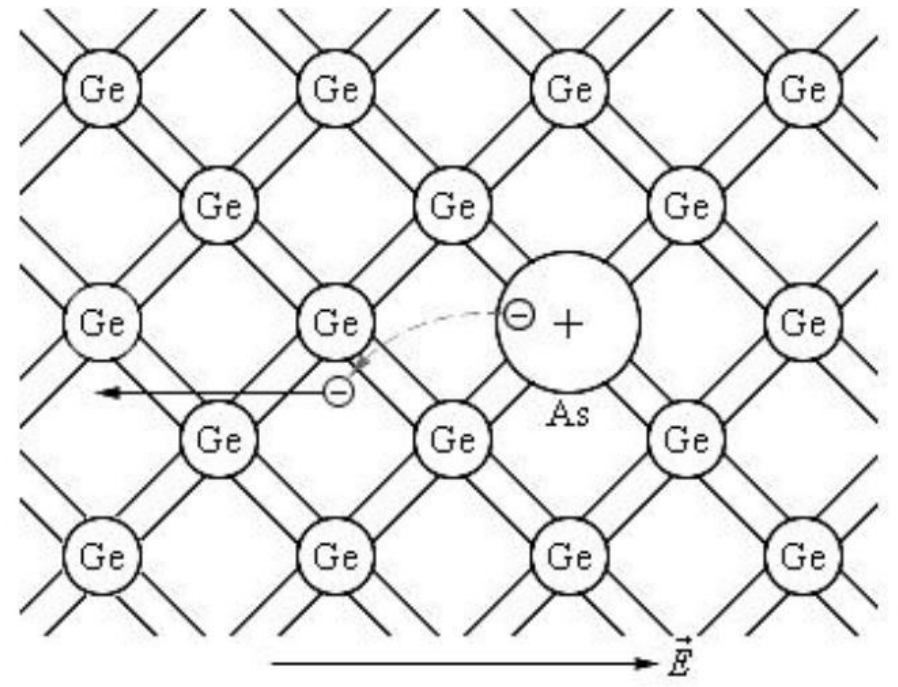
Дырочная (проводимость " p" - типа)

При увеличении температуры разрушаются ковалентные связи, осуществляемые валентными электронами, между атомами и образуются места с недостающим электроном - "дырка".

Она может перемещаться по всему кристаллу, т.к. ее место может замещаться валентными

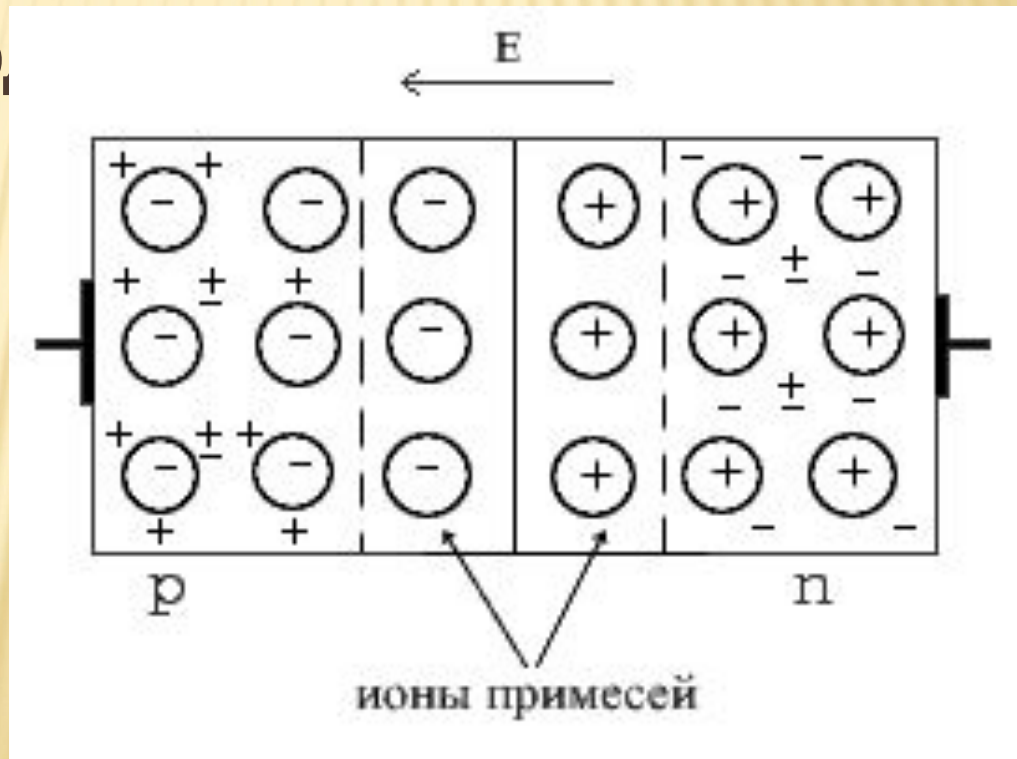
электронами. Перемещение "дырки" равноценно перемещению положительного заряда.

Перемещение дырки происходит в направлении вектора напряженности электрического поля.



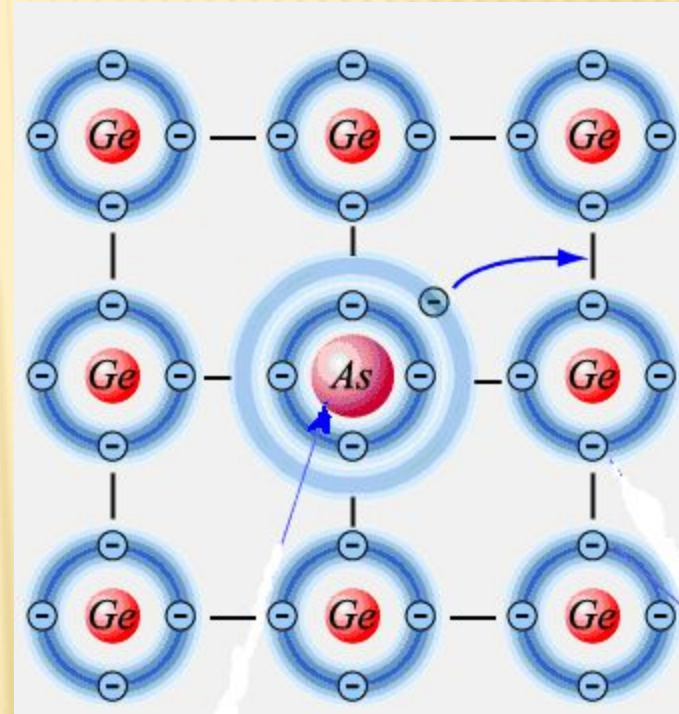
МЕХАНИЗМ ПРОВОДИМОСТИ У ПОЛУПРОВОДНИКОВ

- Общая проводимость чистого полупроводника складывается из проводимостей "р" и "n" - типов и называется электронно-дырочной проводимостью.



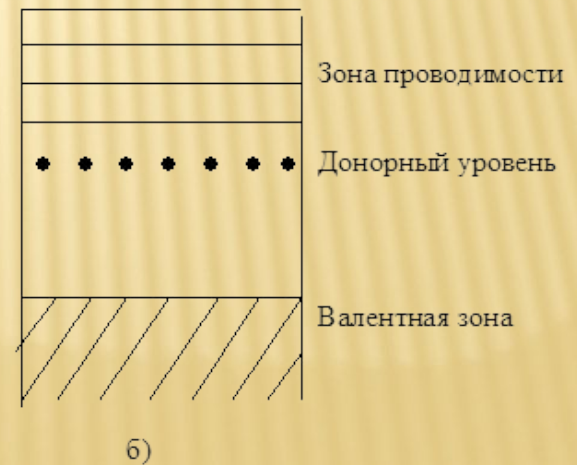
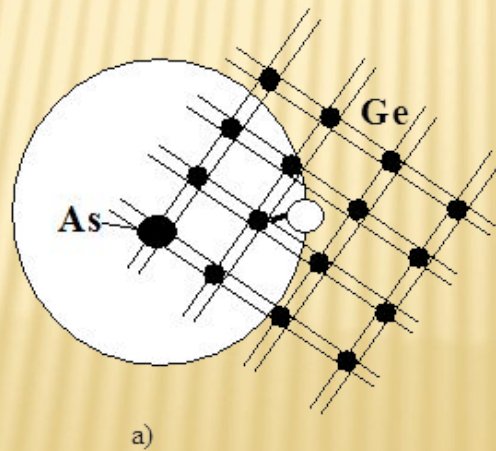
ПОЛУПРОВОДНИКИ ПРИ НАЛИЧИИ ПРИМЕСЕЙ

Наличие примесей сильно увеличивает проводимость. При изменении концентрации примесей изменяется число носителей эл.тока - электронов и дырок. Возможность управления током лежит в основе широкого применения полупроводников.



Донорные примеси (отдающие)

- являются дополнительными поставщиками электронов в кристаллы полупроводника, легко отдают электроны и увеличивают число свободных электронов в полупроводнике. Это проводники " n " - типа, т.е. полупроводники с донорными примесями, где основной носитель заряда - электроны, а неосновной - дырки. Такой полупроводник обладает электронной примесной проводимостью.



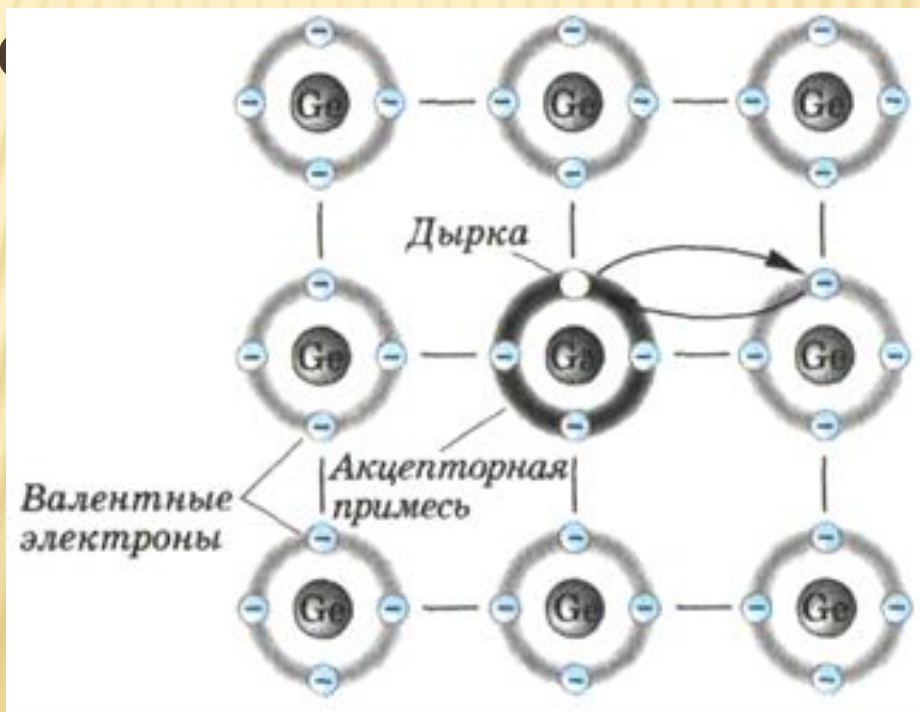
Акцепторные примеси (принимающие)

- создают "дырки", забирая в себя электроны.

Это полупроводники "р"- типа, т.е.

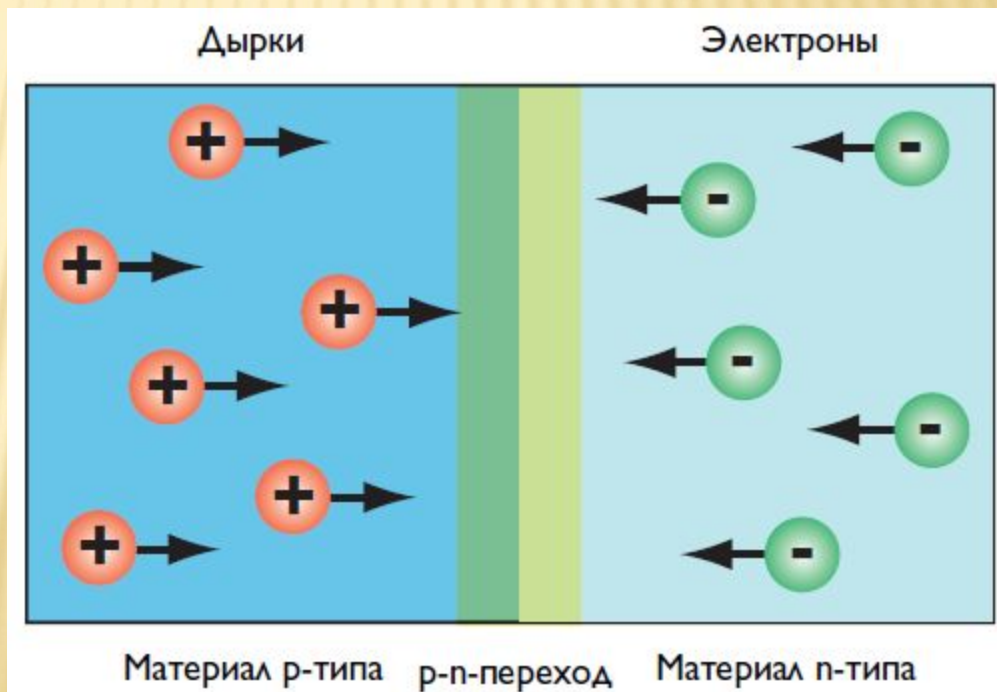
полупроводники с акцепторными примесями, где основной носитель заряда - дырки, а неосновной - электроны.

Такой полупроводник обладает дырочной примесью



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА "P-N" ПЕРЕХОДА

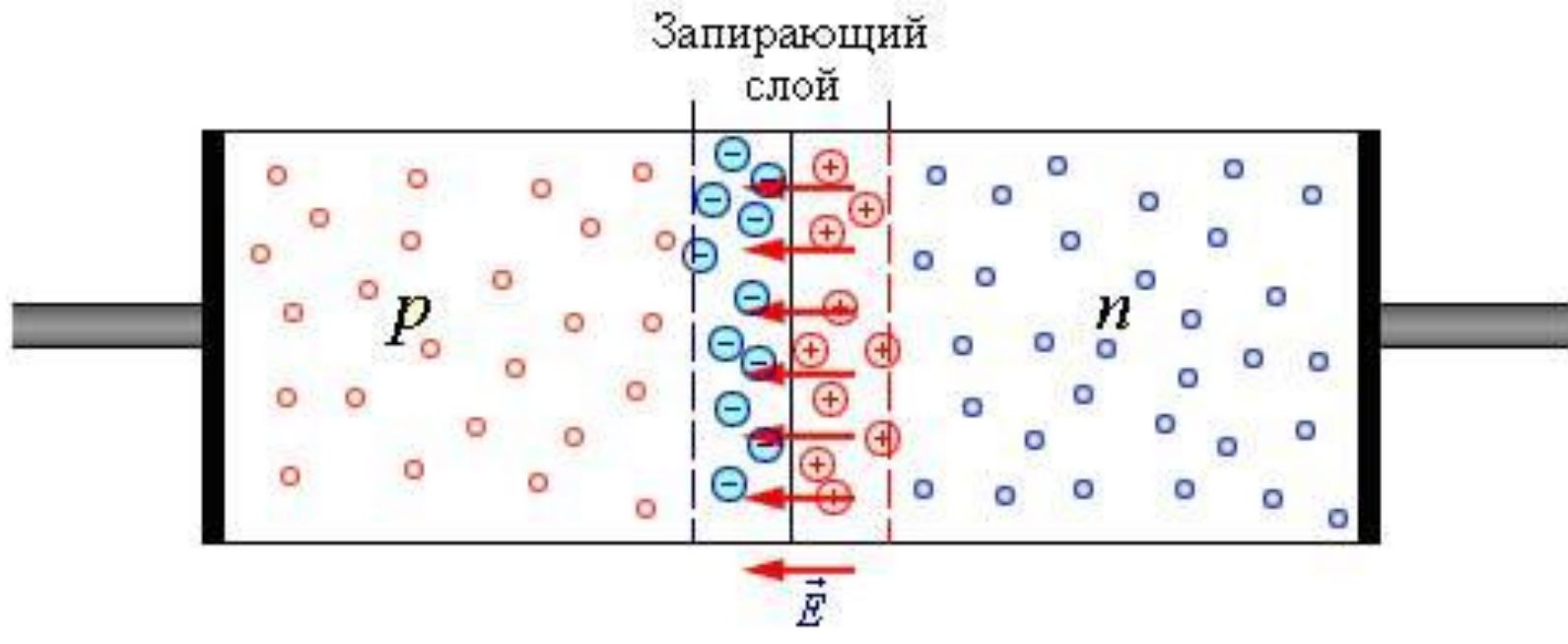
- "p-n" переход (или электронно-дырочный переход) - область контакта двух полупроводников, где происходит смена проводимости с электронной на дырочную (или наоборот).



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА "P-N" ПЕРЕХОДА

- В кристалле полупроводника введением примесей можно создать такие области. В зоне контакта двух

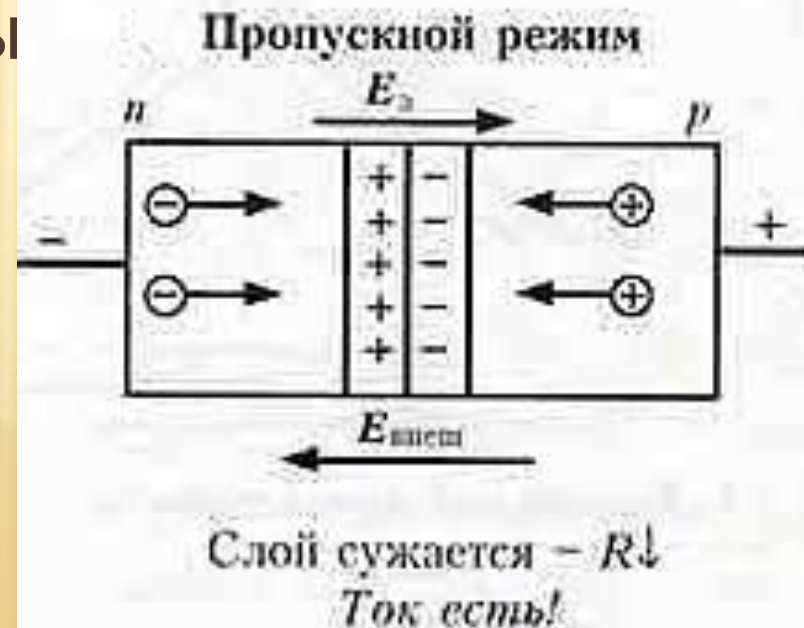
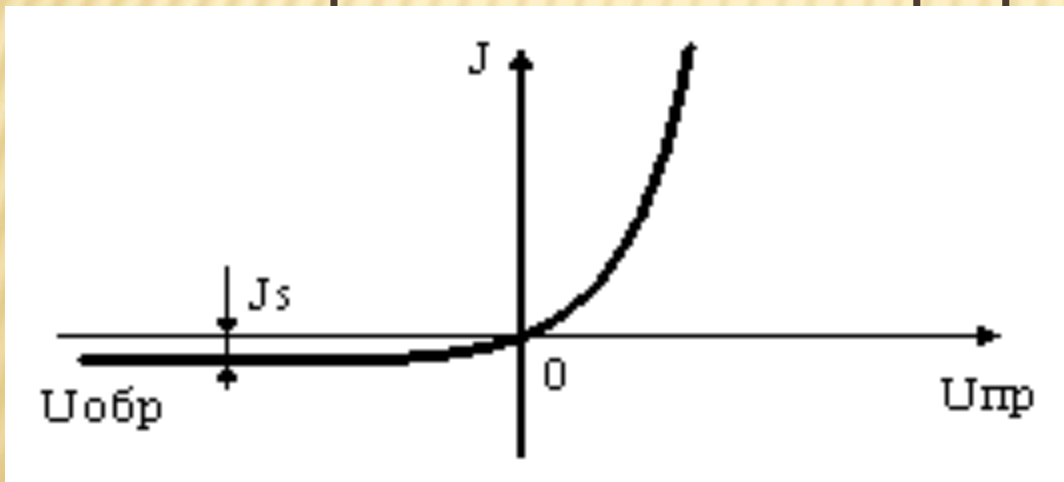
п
б
д
с
п
д
п



з
и
и

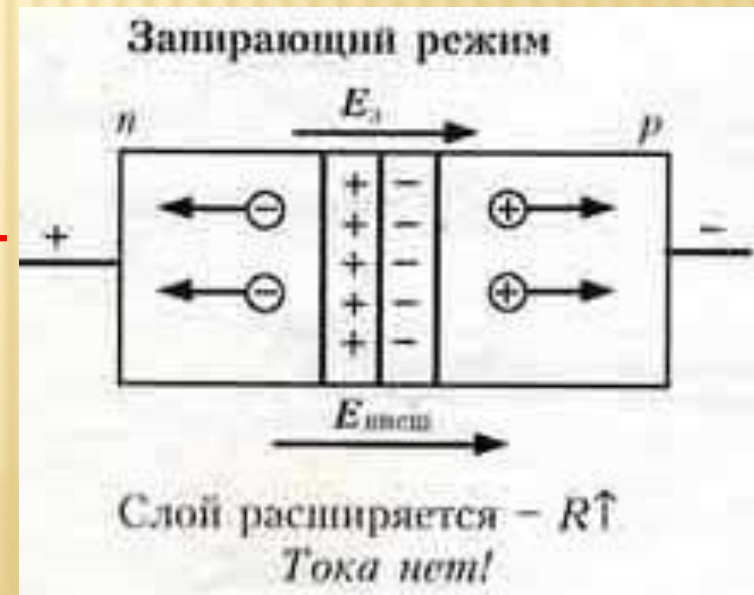
другими областями полупроводника.

□ Внешнее электрическое поле влияет на сопротивление запирающего слоя. При прямом (пропускном) направлении внешнего эл. поля эл. ток проходит через границу двух полупроводников. Т.к. электроны и дырки движутся навстречу друг другу к границе раздела, то электроны, переходя границу, заполняют дырки. Толщина запирающего слоя и его сопротивление непрерывно



- При запирающем (обратном) направлении внешнего электрического поля электрический ток через область контакта двух полупроводников проходить не будет. Т.к. электроны и дырки перемещаются от границы в противоположные стороны, то запирающий слой утолщается, его сопротивление.

Таким образом, электронно-дырочный переход обладает односторонней проводимостью.



ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ДИОДЫ

- Полупроводник с одним "р-п" переходом называется полупроводниковым диодом.
- Полупроводниковые диоды основные элементы выпрямителей переменного тока.

