



Лекция на тему:

Электронно-дырочный (р-п) переход и его свойства

**Старший преподаватель кафедры радиотехнических систем
Лубский В.Б.**



- I. **Учебная цель:** формировать знание обучающимися физических процессов, определяющих свойства радиоматериалов и влияющих на характеристики радиокомпонентов, изготовленных на их основе, основных типов радиокомпонентов, применяемых при создании современной РЭА, их основных эксплуатационных характеристик и параметров.

- II. **Воспитательная цель:** формировать у обучающихся профессионализм, ответственность, уверенность и самостоятельность при эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры.



Радиоматериалы и радиокомпоненты

№ п/п	Учебные вопросы
1.	1. Свойства р-п перехода при отсутствии внешнего напряжения.
2.	2. Свойства р-п перехода при прямом и обратном внешнем напряжении.



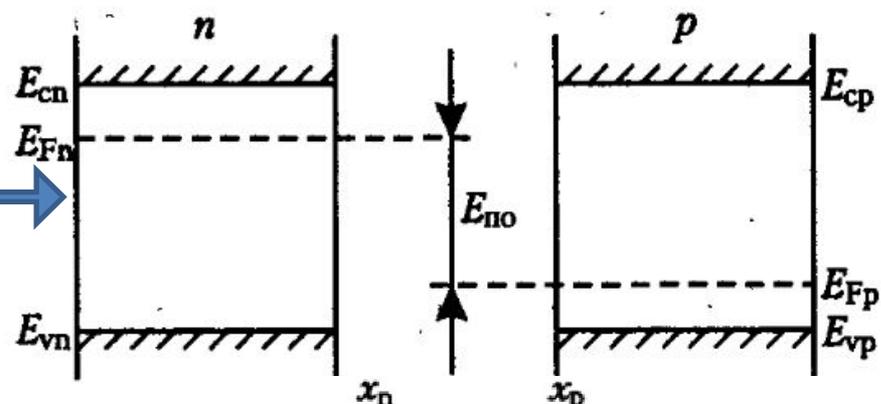
Радиоматериалы и радиокомпоненты

№ п/п	Литература
1.	Петров К.С. Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника: Учебное пособие для вузов. – СПб.: Питер, 2005. – 512
2.	Хадыкин А.М. Радиоматериалы и радиокомпоненты. Конспект лекций, 2006
3.	Покровский Ф.Н. Материалы и компоненты радиоэлектронных средств. Учебное пособие для ВУЗов:- Гор. линия-Телеком, 2005.-352
4.	Демаков Ю.П. Радиоматериалы и радиокомпоненты. Учебное пособие. Ч.1,Ч2.- ИЖГТУ, 2003, 1997-778.

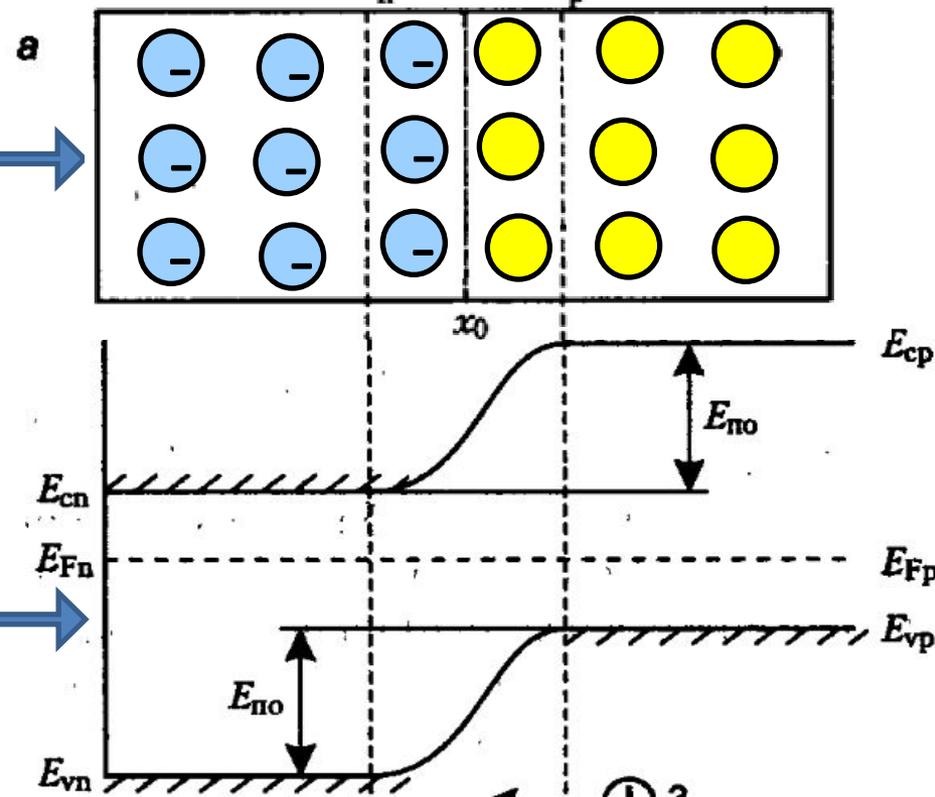


Радиоматериалы и радиокомпоненты

Энергетические диаграммы в полупроводниках, когда **n-** и **p-**области **разделены**



После соединения **n-** и **p-**областей
диффузионные потоки основных носителей заряда: **электронов из n-области в p-область;**
дырок из p-области в n-область



Энергетические диаграммы в полупроводниках, когда **n-** и **p-**области **соединены**

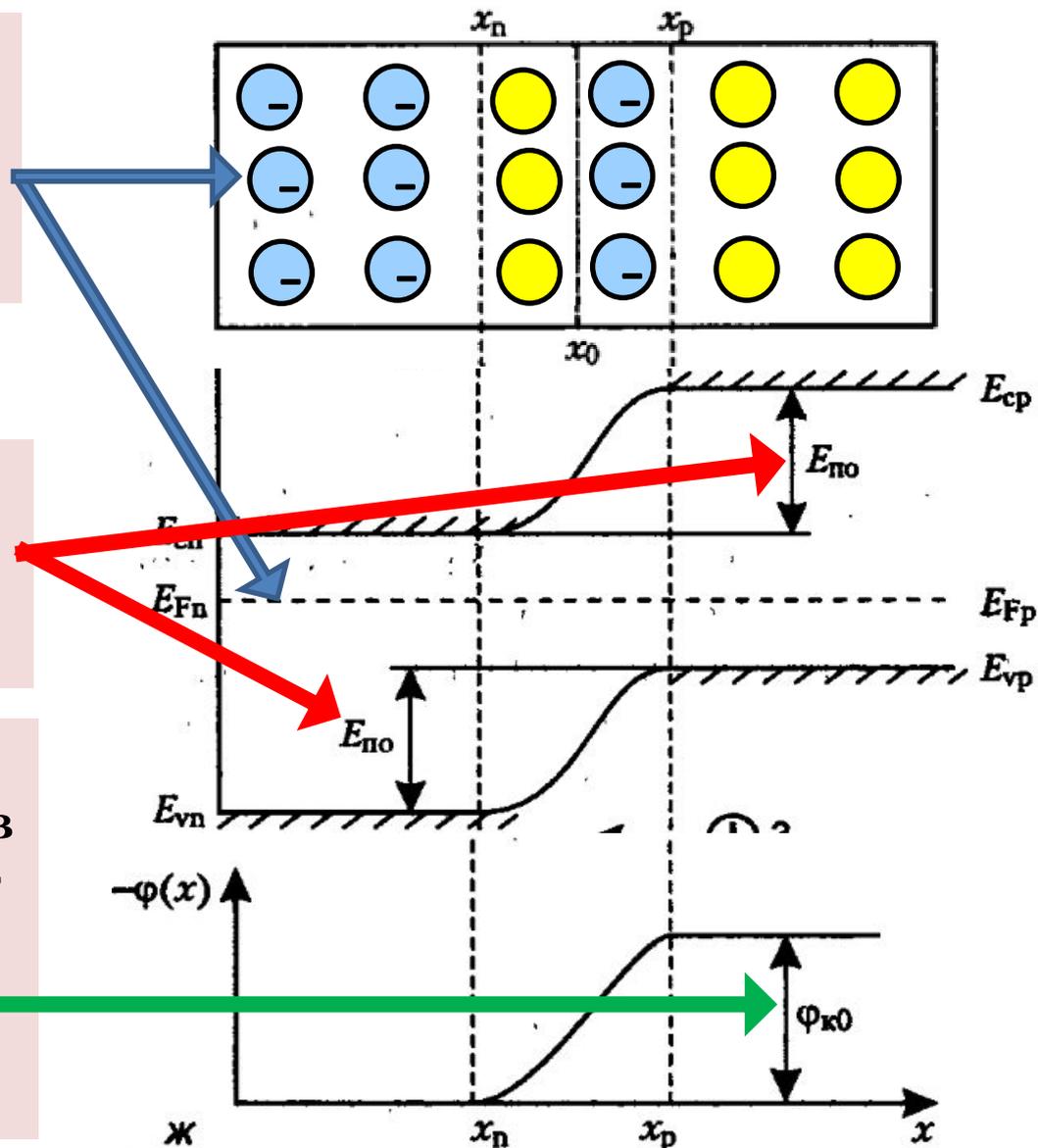


Радиоматериалы и радиокомпоненты

Диффузия прекращается, когда в **p-** и **n-**областях уровни Ферми установятся на одной высоте

При этом на границе раздела образуется **энергетический барьер E_{no}**

Электрическое поле, создаваемое зарядами доноров и акцепторов, характеризуют **высотой потенциального барьера $\varphi_{к0}$** (а также напряжённостью поля и распределением потенциала)

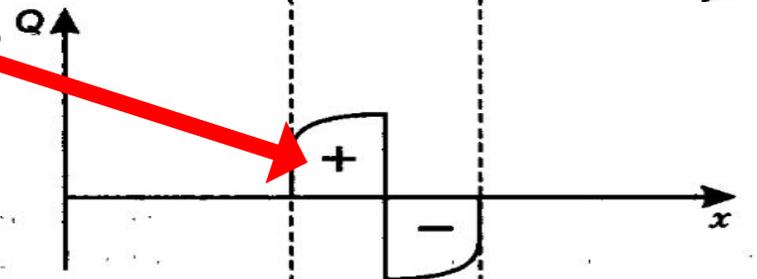
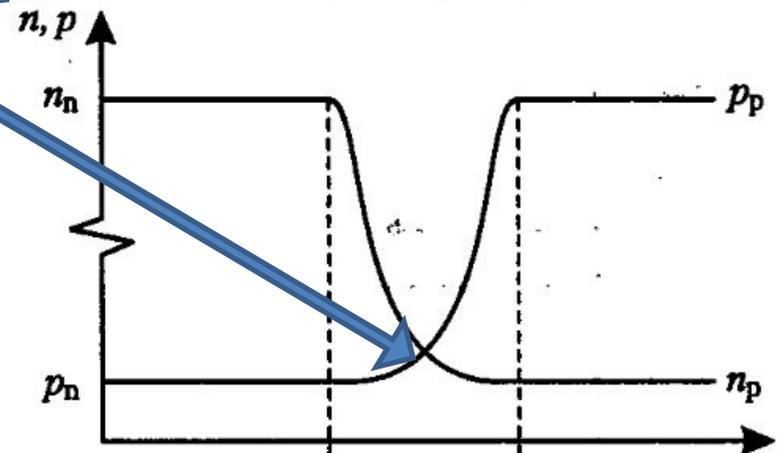
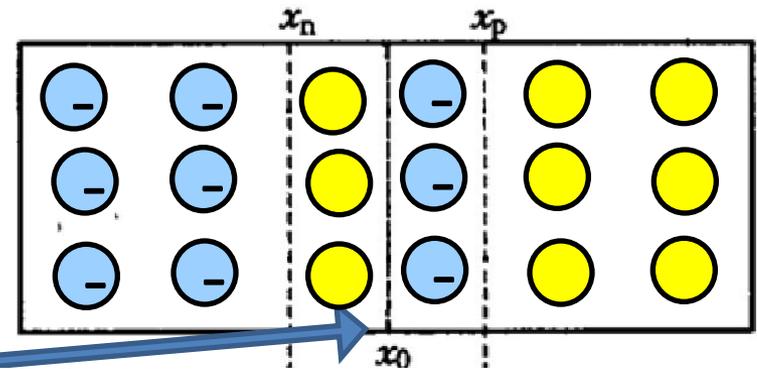




Радиоматериалы и радиокомпоненты

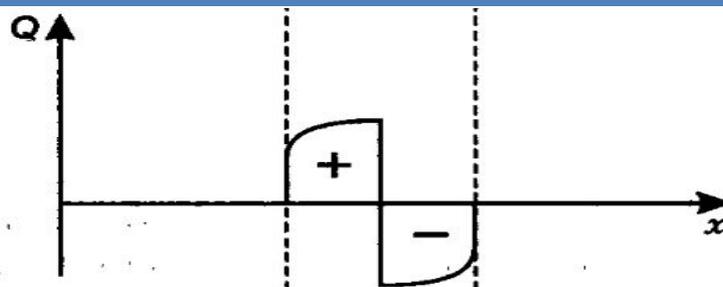
В результате диффузии **концентрация основных носителей** вблизи границы раздела **уменьшается** и образуется обеднённый подвижными носителями **заряда слой**

В этом слое расположены положительные заряды доноров и **отрицательные заряды** акцепторов, которые создают внутреннее электрическое поле

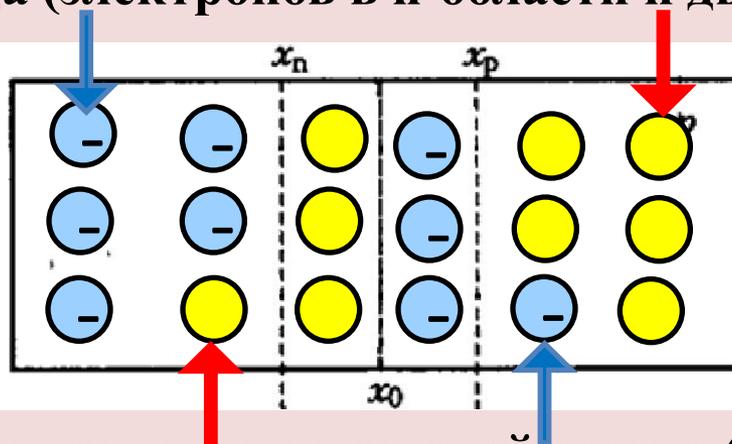




Радиоматериалы и радиокомпоненты



Внутреннее электрическое поле **препятствует** диффузии основных носителей заряда (электронов в n-области и дырок в p-области)



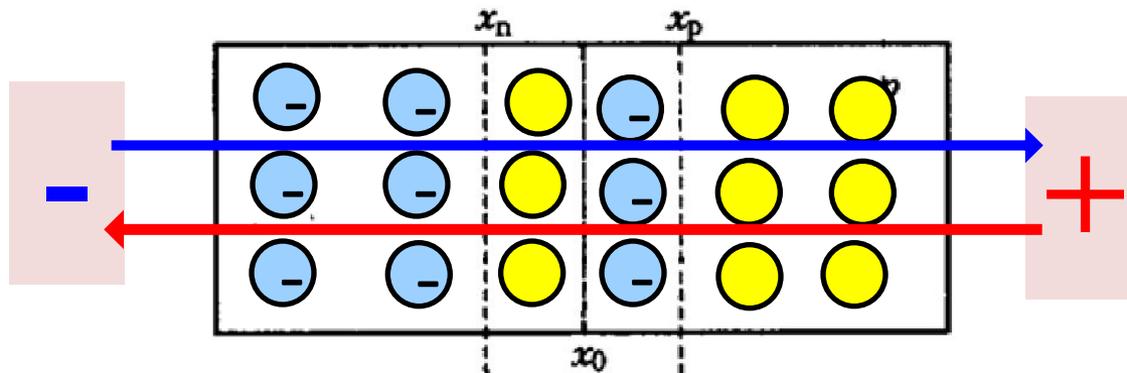
Ускоряет диффузию неосновных носителей заряда (дырок в n-области и электронов в p-области)

При отсутствии на переходе внешнего напряжения ток через переход равен нулю



Радиоматериалы и радиокомпоненты

Прямое подключение внешнего напряжения



Понижается потенциальный барьер

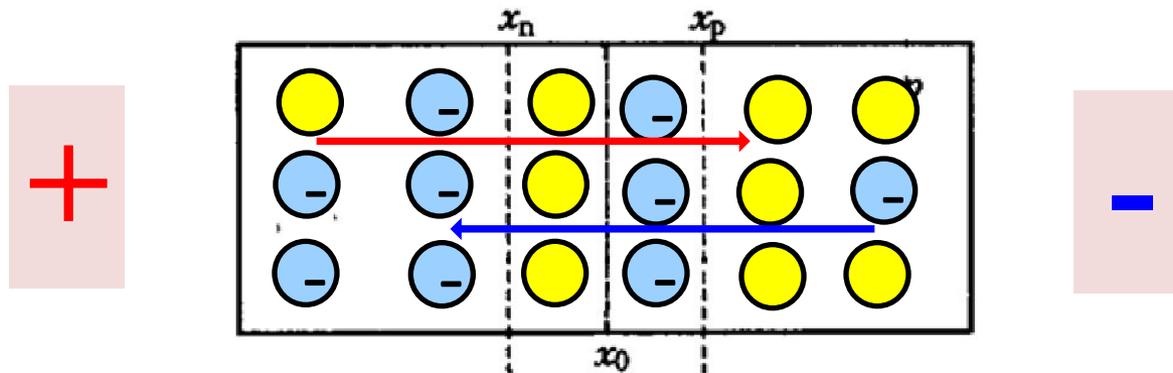
Сужается р-п-переход

Возникает **большой прямой ток основных носителей заряда** через р-п-переход



Радиоматериалы и радиокомпоненты

Обратное подключение внешнего напряжения



Повышается потенциальный барьер

Расширяется p-n-переход

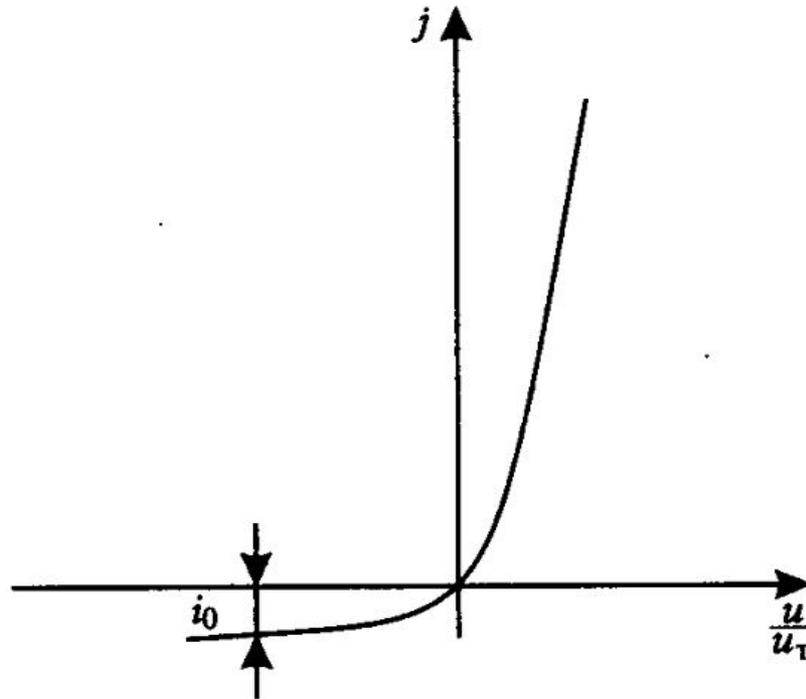
Прекращается ток основных носителей заряда через p-n-переход

Возникает небольшой обратный ток неосновных носителей заряда через p-n-переход



Радиоматериалы и радиокомпоненты

Вольт-амперная характеристика показывает зависимость плотности тока, протекающего через р-п переход, от приложенного к нему напряжения **u**



В области прямых напряжений прямой ток многократно превышает обратный и зависит от напряжения по экспоненциальному закону.
Изменение напряжения на 60 мВ изменяет ток в 10 раз.