



**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.



№ 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. |



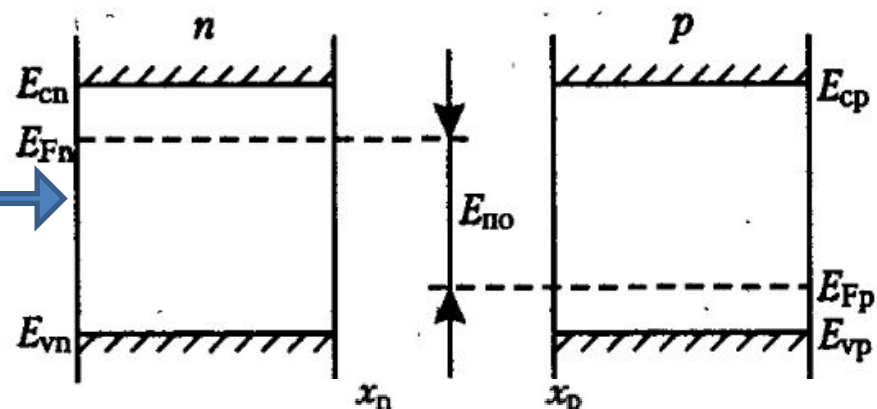
# Радиоматериалы и радиокомпоненты

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

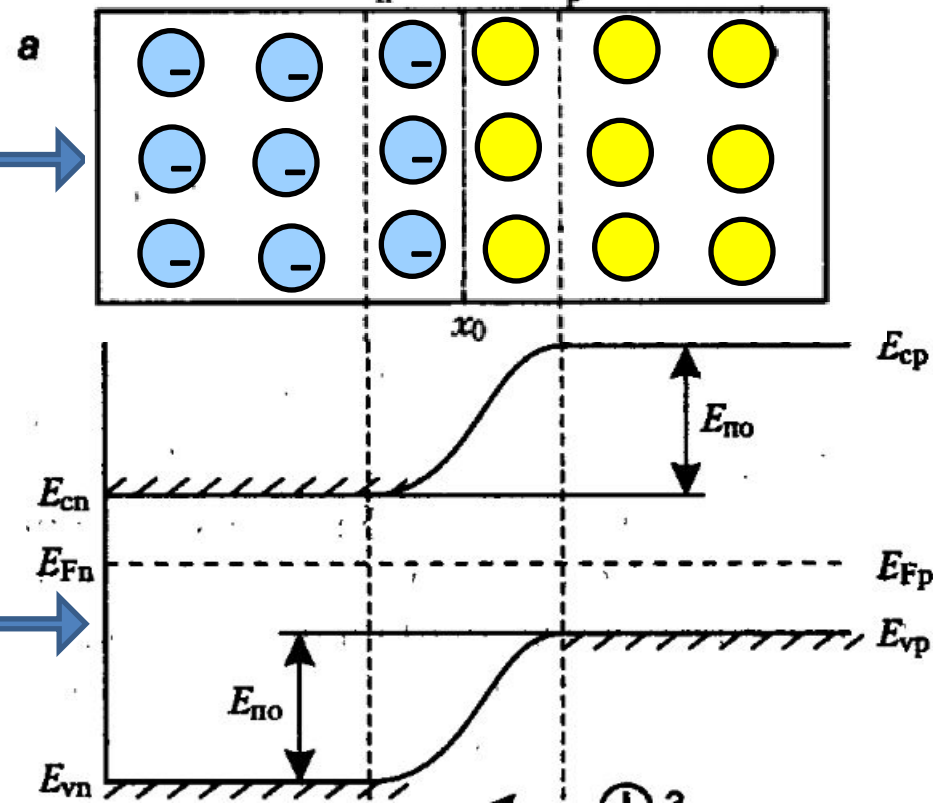


# Радиоматериалы и радиокомпоненты

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**

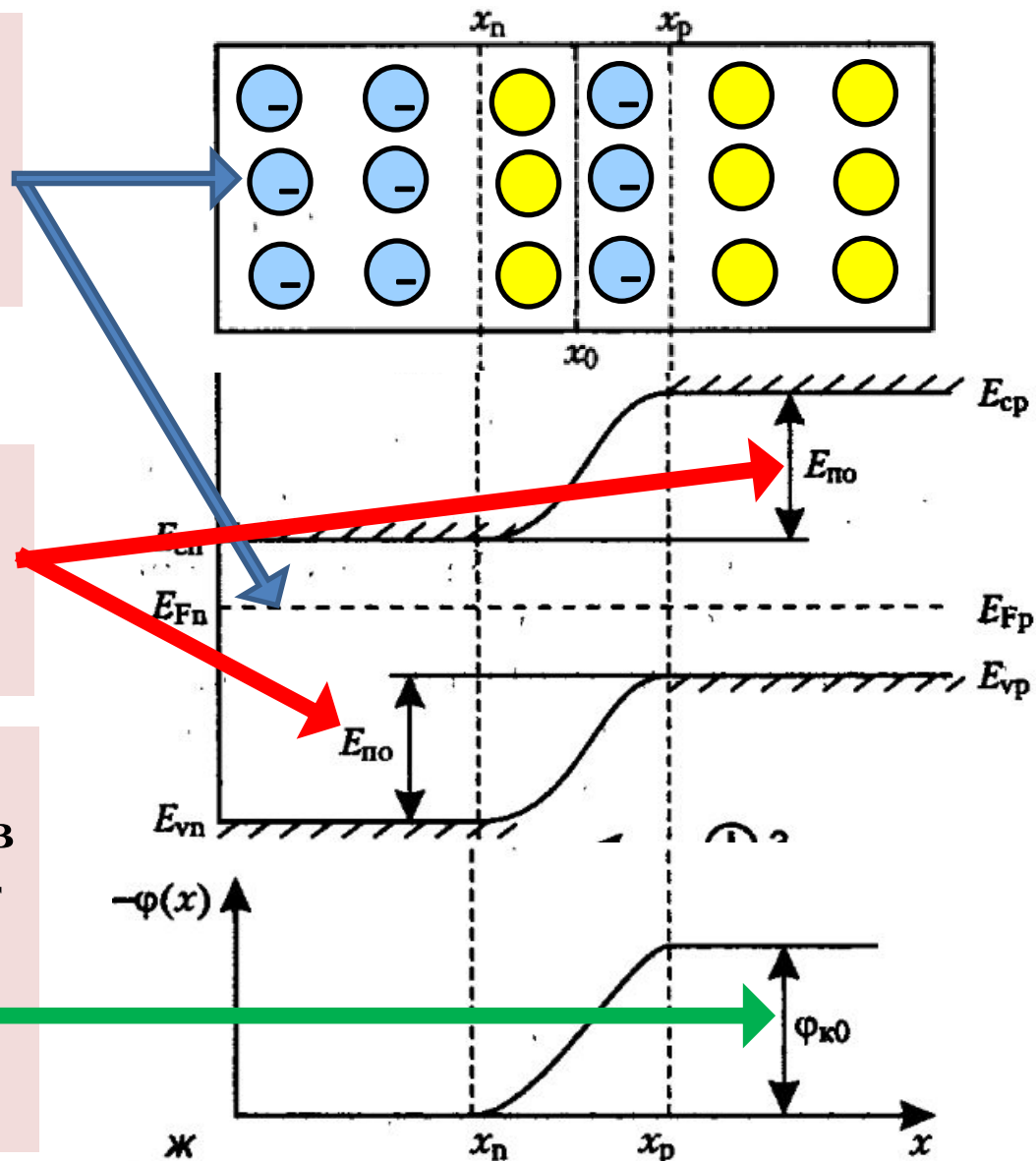


# Радиоматериалы и радиокомпоненты

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)

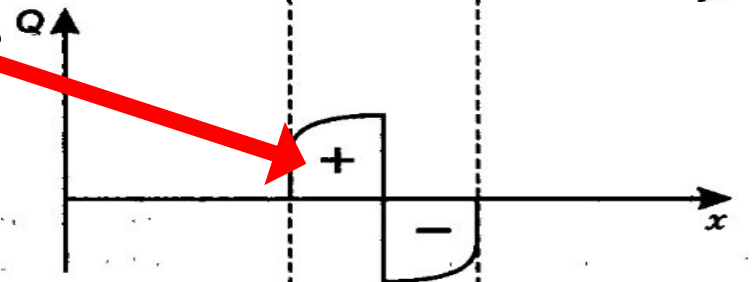
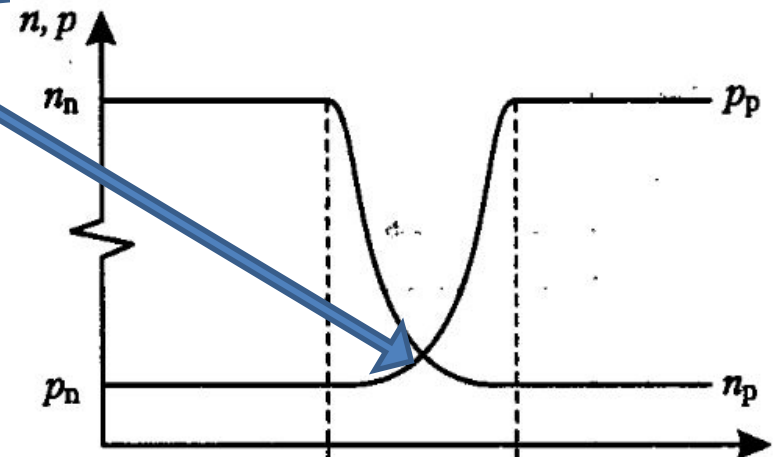
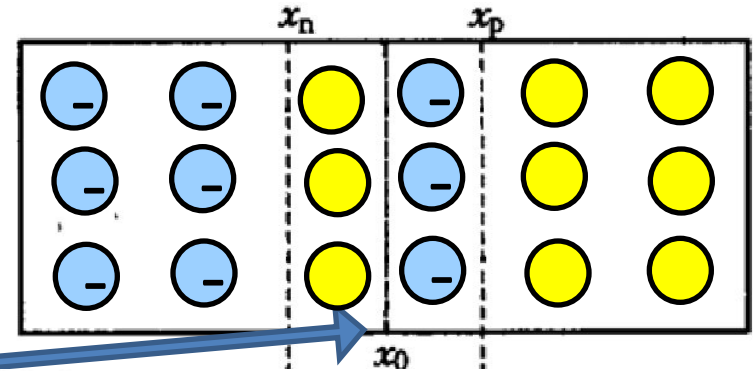




# Радиоматериалы и радиокомпоненты

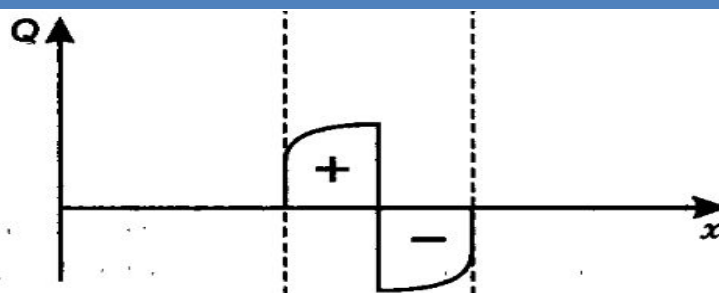
В результате диффузии **концентрация основных носителей** вблизи границы раздела **уменьшается** и образуется обеднённый подвижными носителями **заряда слой**

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

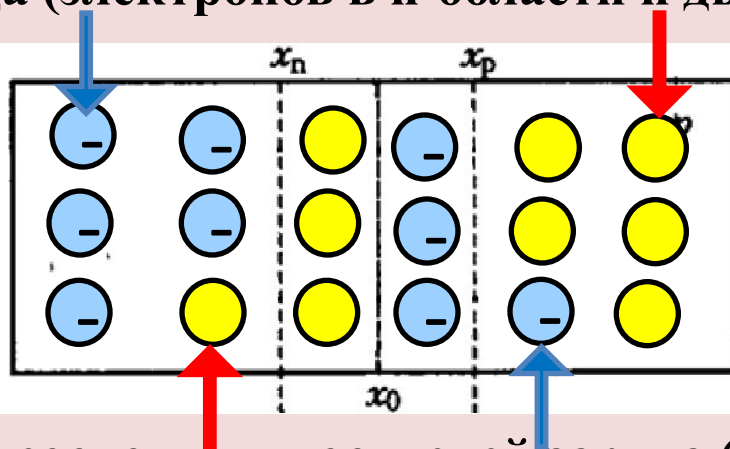




# Радиоматериалы и радиокомпоненты



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)

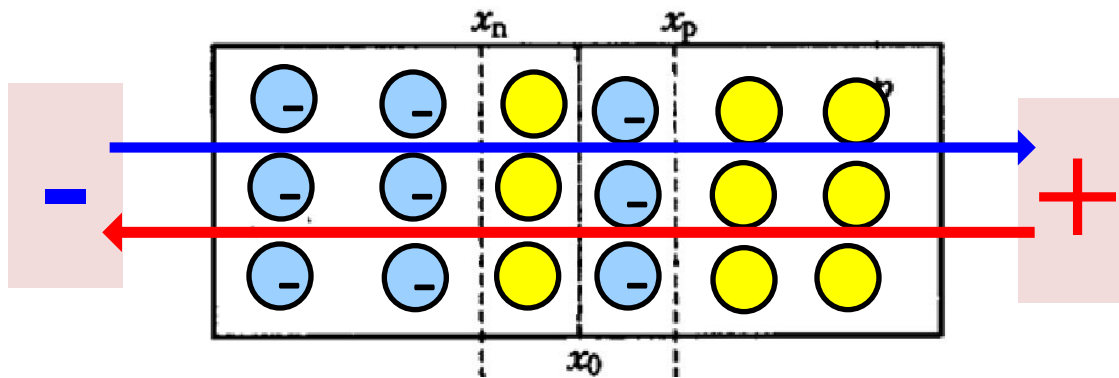
**При отсутствии на переходе внешнего напряжения ток через переход равен нулю**





# Радиоматериалы и радиокомпоненты

**Прямое** подключение внешнего напряжения



Понижается потенциальный барьер

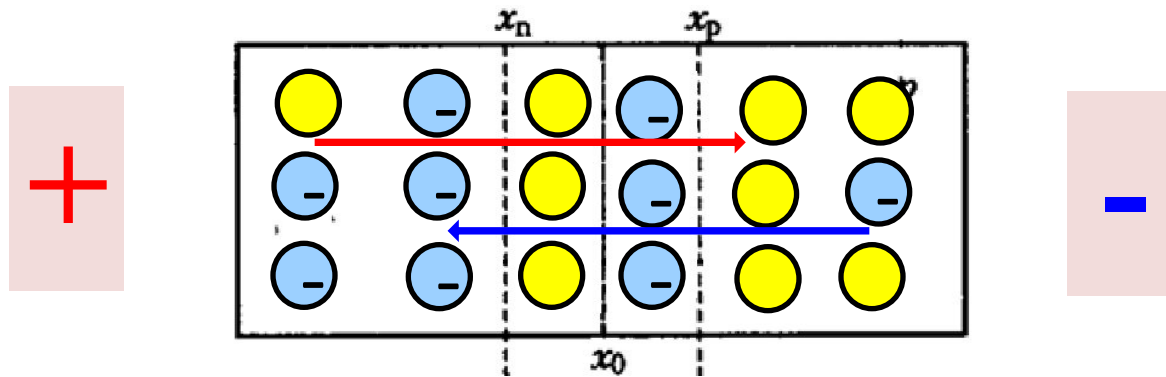
Сужается р-п-переход

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



# Радиоматериалы и радиокомпоненты

**Обратное** подключение внешнего напряжения



Повышается потенциальный барьер

Расширяется р-п-переход

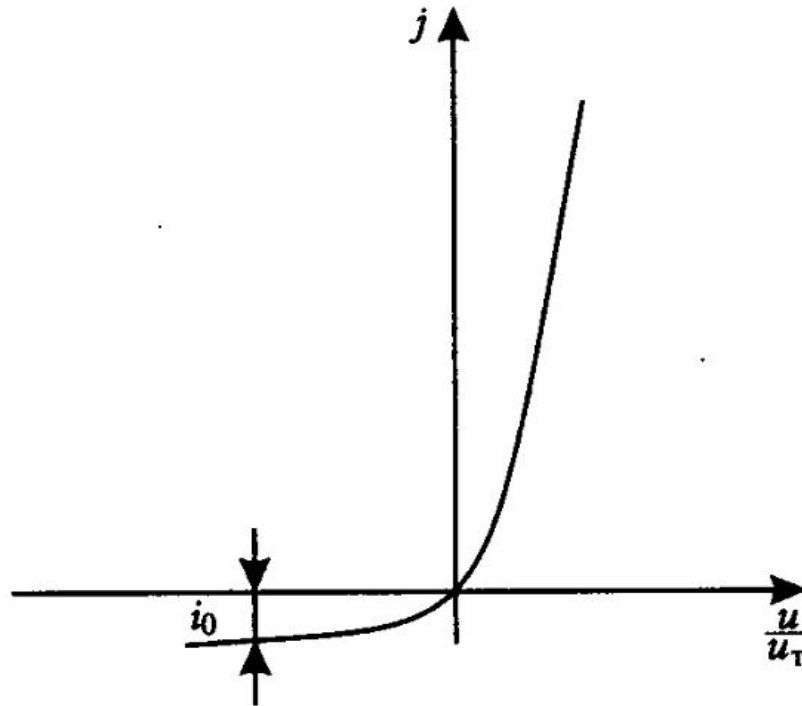
**Прекращается** ток основных носителей заряда через р-п-переход

Возникает **небольшой обратный ток неосновных носителей заряда** через р-п-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.