

**ЗОННАЯ СТРУКТУРА ПРИМЕСНЫХ
ПОЛУПРОВОДНИКОВ. ПРИМЕСНАЯ ПРОВОДИМОСТЬ.
ТИПЫ ПРИМЕСНЫХ СОСТОЯНИЙ. ХИМПОТЕНЦИАЛ ОТ
ТЕМПЕРАТУРЫ. ПОДВИЖНОСТЬ И ПРОВОДИМОСТЬ ОТ
ТЕМПЕРАТУРЫ. ФОТОЭДС, P-N ПЕРЕХОД. ЭФФЕКТ
ХОЛЛА В ПОЛУПРОВОДНИКАХ. РИСУНОК И ФОРМУЛА.**

ЗОННАЯ СТРУКТУРА ПРИМЕСНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКО В.

Разрешенные зоны:

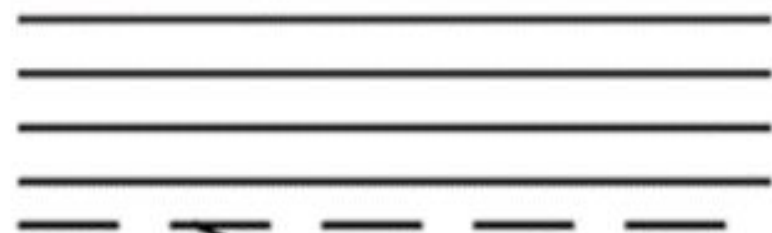
Валентная зона -
заполнена валентными
электронами.

Зона проводимости - не
имеет свободных
электронов при
абсолютном нуле.

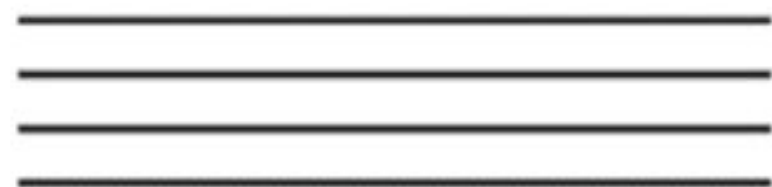
Запрещенная зона — это
зона, в которой
отсутствуют
энергетические уровни.



Зона проводимости

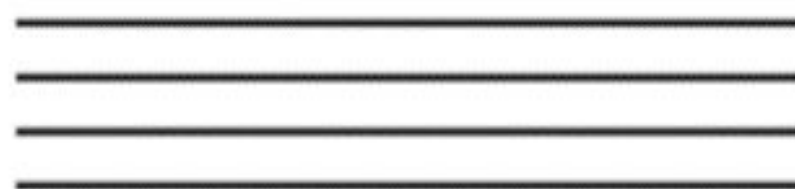


Донорный уровень

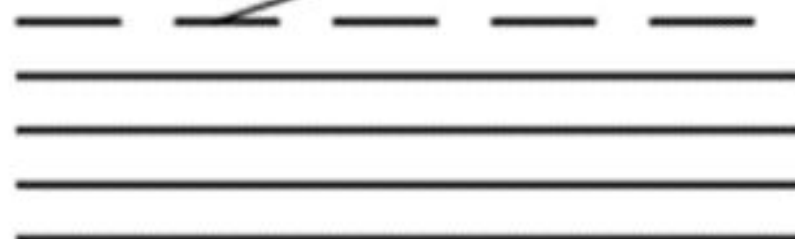


Валентная зона

Зона проводимости



Акцепторный
уровень

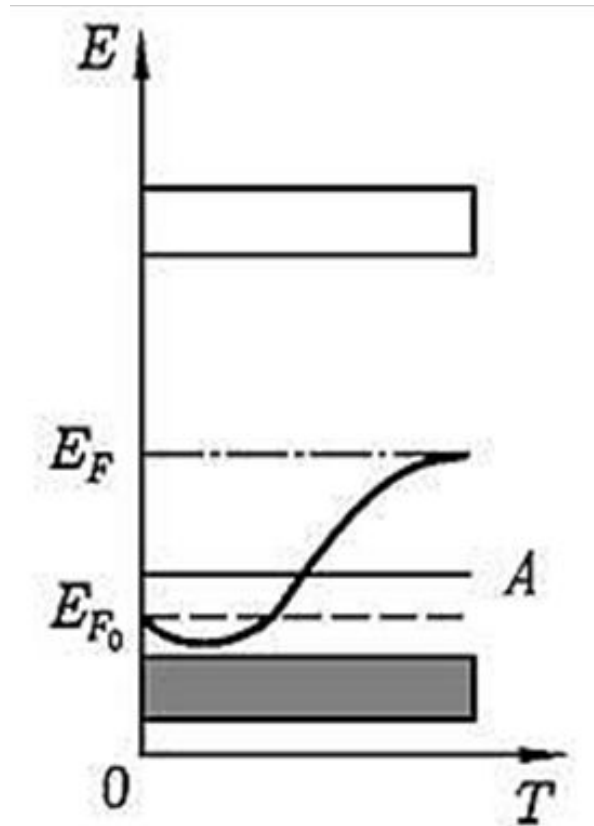


Валентная зона

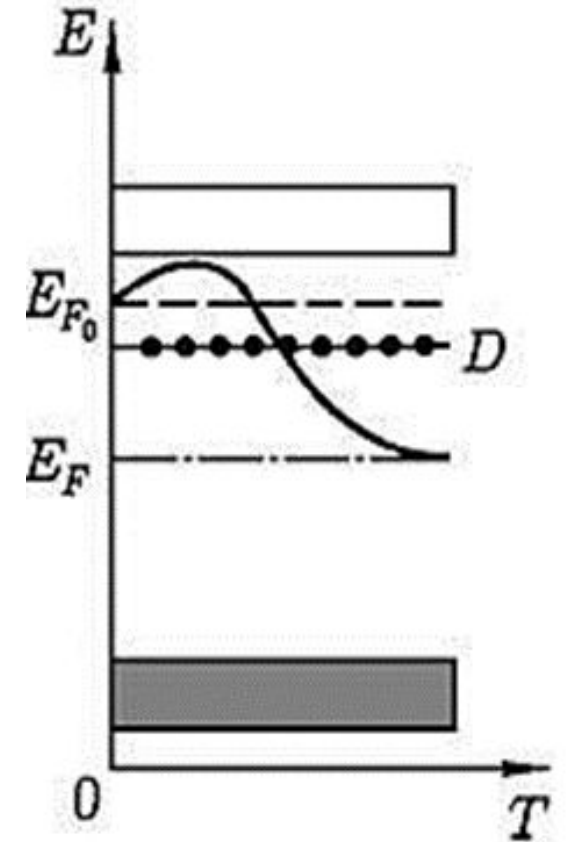
ПРИМЕСНАЯ ПРОВОДИМОСТЬ.

Уровень Ферми E в полупроводниках n -типа при $T=0\text{K}$ расположен посередине между дном зоны проводимости и донорным уровнем

Уровень Ферми E в полупроводниках p -типа при $T=0\text{K}$ располагается посередине между потолком валентной зоны и акцепторным уровнем.



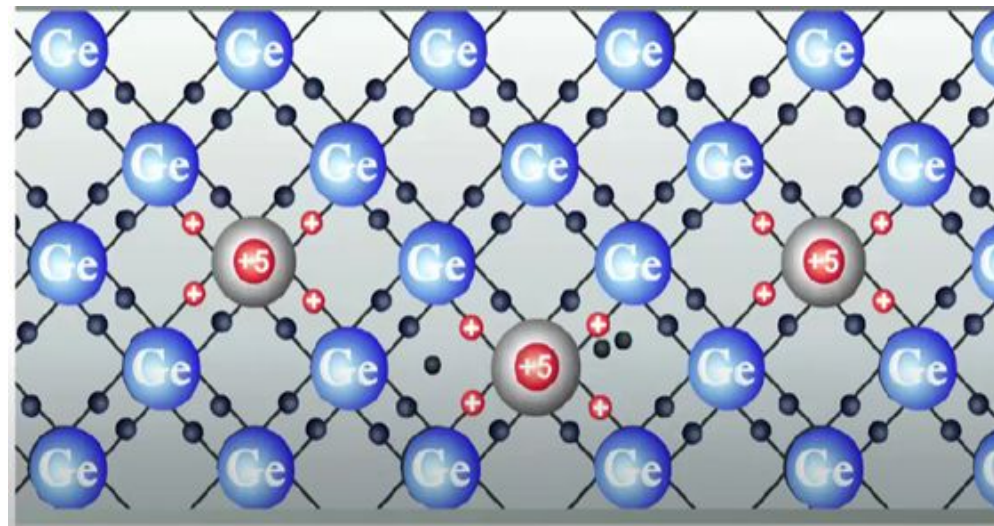
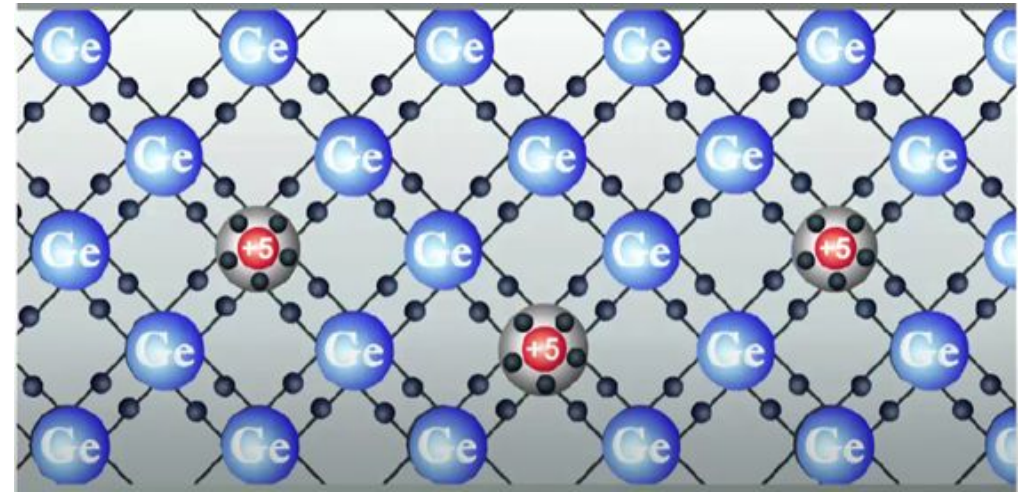
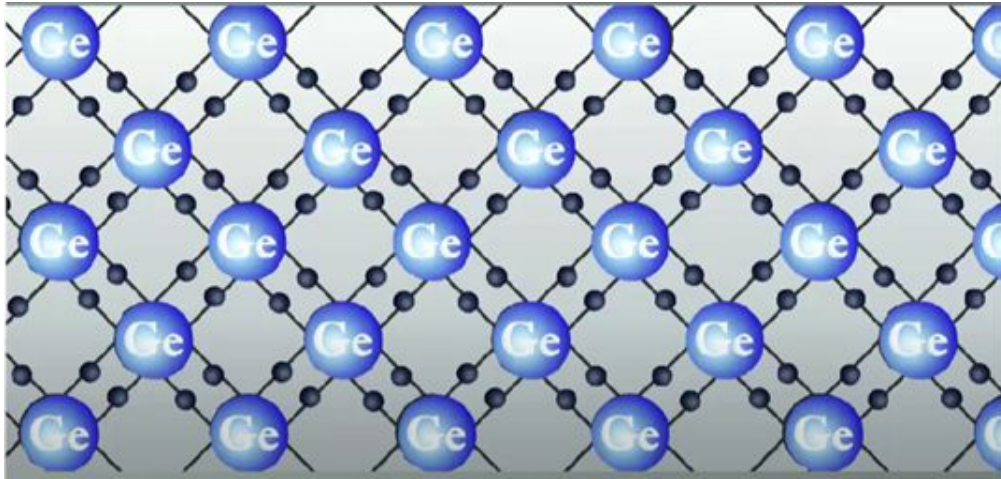
полупроводник p -типа



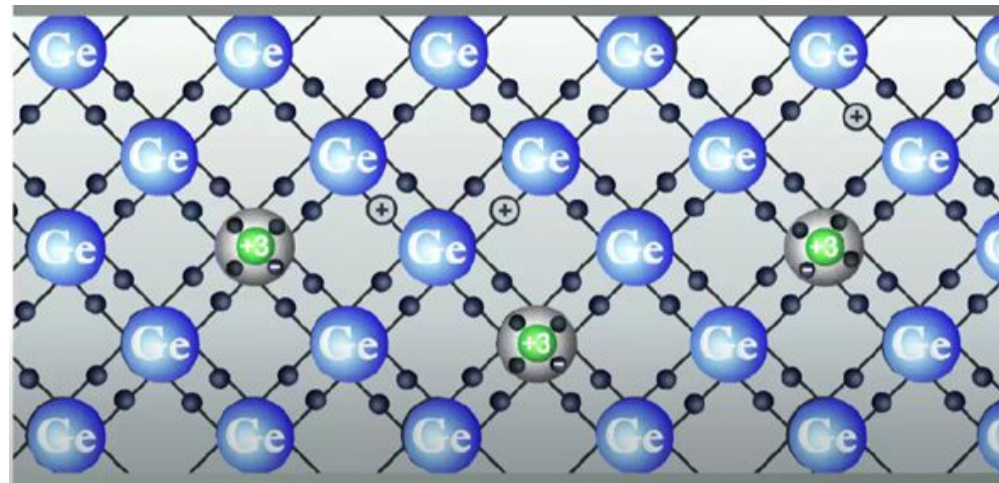
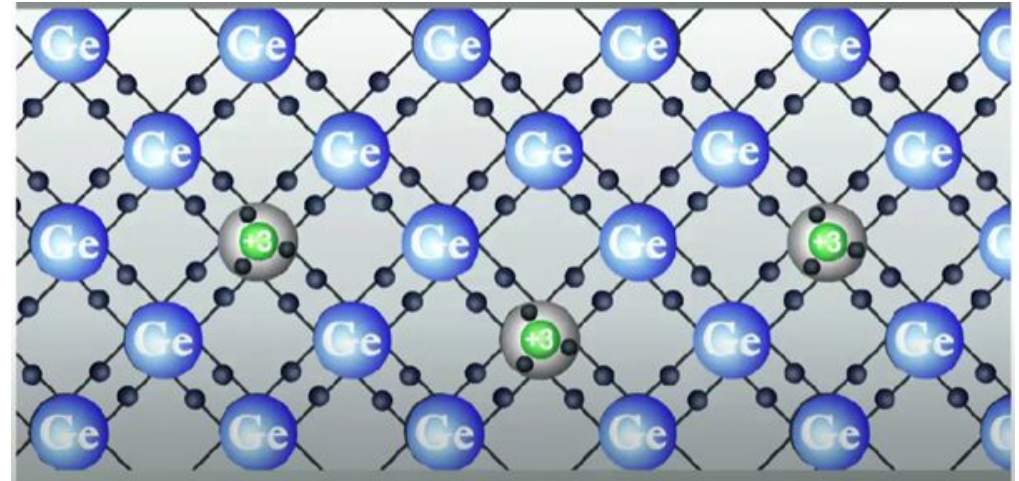
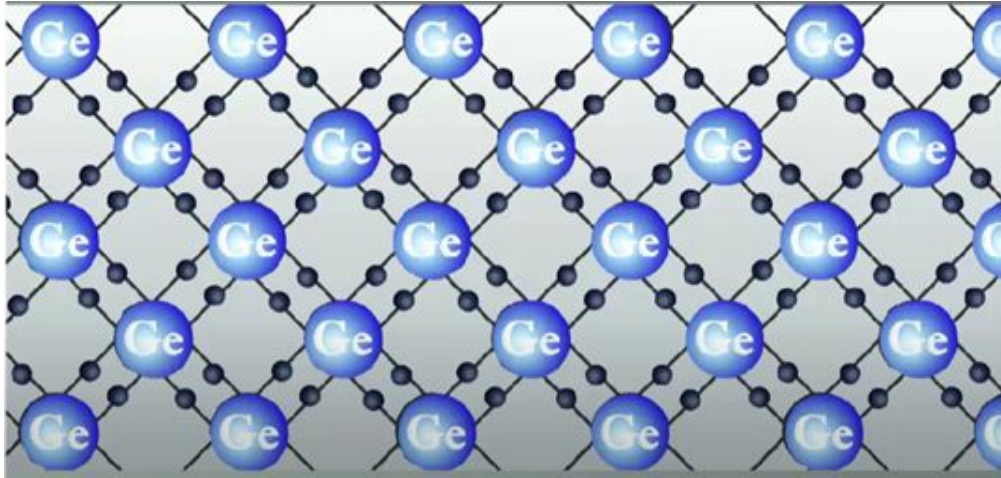
полупроводник n -типа

ТИПЫ ПРИМЕСНЫХ СОСТОЯНИЙ.

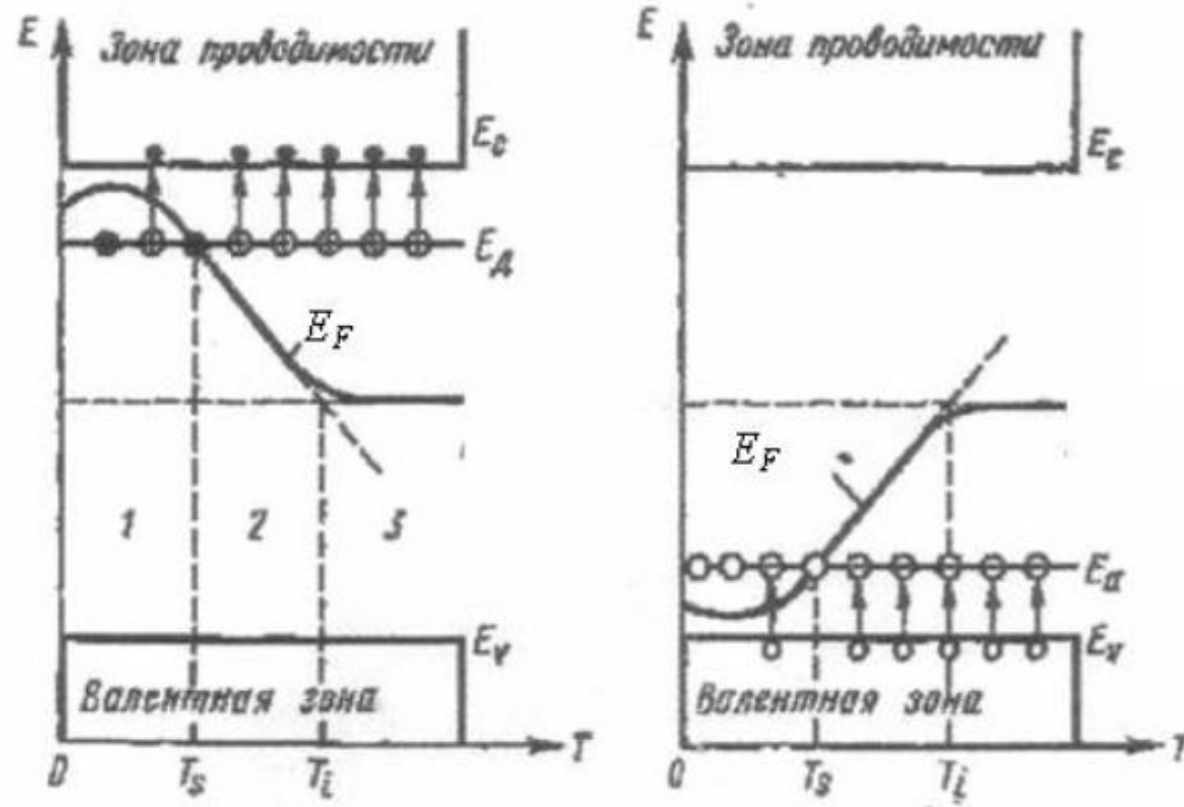
1. Донорная примесь.



2. Акцепторная примесь.



ХИМПОТЕНЦИ АЛ ОТ ТЕМПЕРАТУР Ы



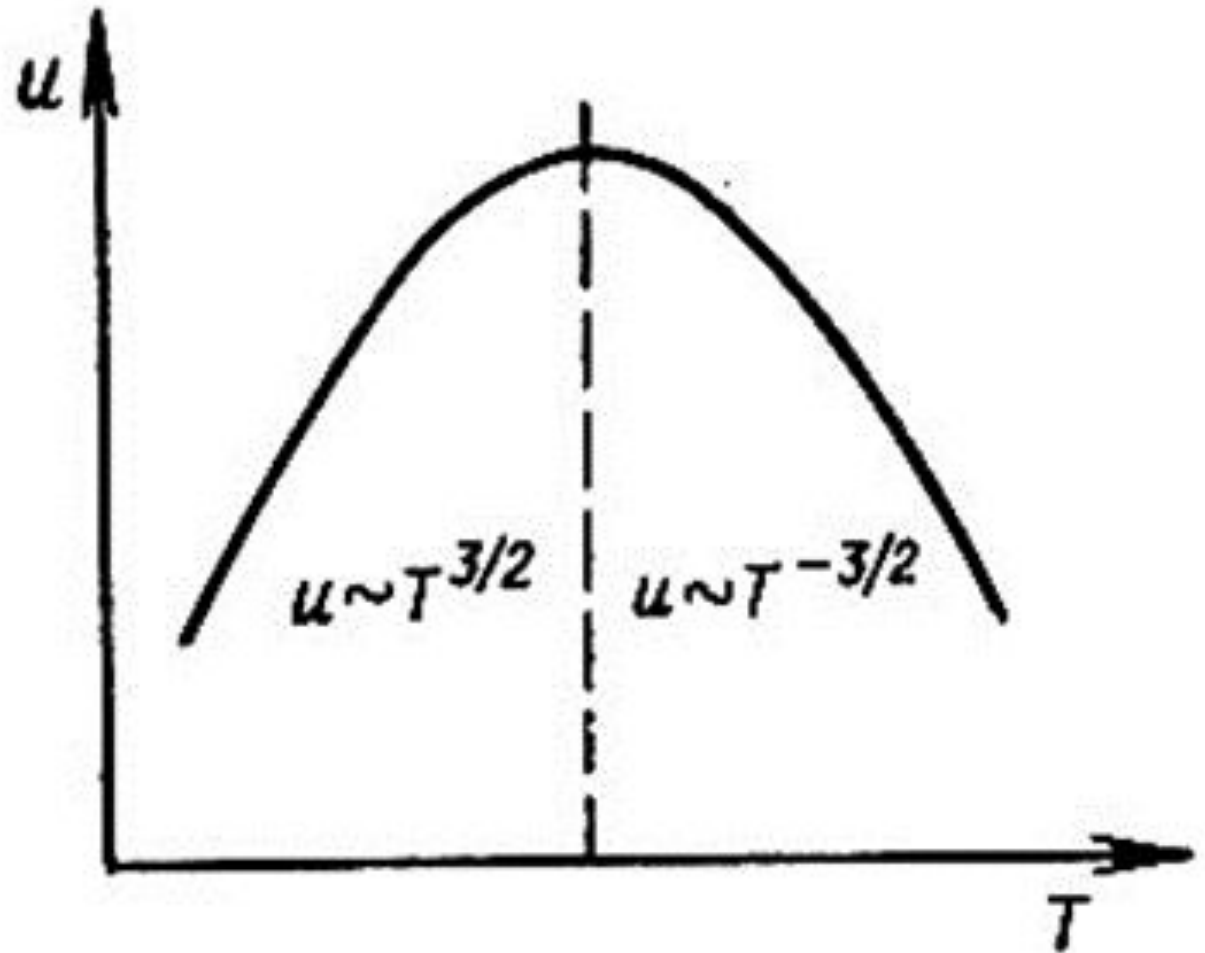
зависимость от температур
ы
уровня химического потенциа
ла в полупроводнике n- и p-
типа

ПОДВИЖНОСТЬ И ПРОВОДИМОСТЬ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ.

С увеличением температуры подвижность носителей заряда сначала увеличивается, а затем, достигнув определённого максимума, уменьшается.

Зависимость подвижности зарядов от температуры определяется выражением:

$$\mu = \left[\frac{1}{a} T^{-\frac{3}{2}} + \frac{1}{b} T^{\frac{3}{2}} \right]^{-1}$$





Проводимость примесного полупроводника определяется концентрацией носителей и их подвижностью

AB - примесная проводимость полупроводника.

BC - область истощения примесей.

CD - собственная проводимость полупроводника

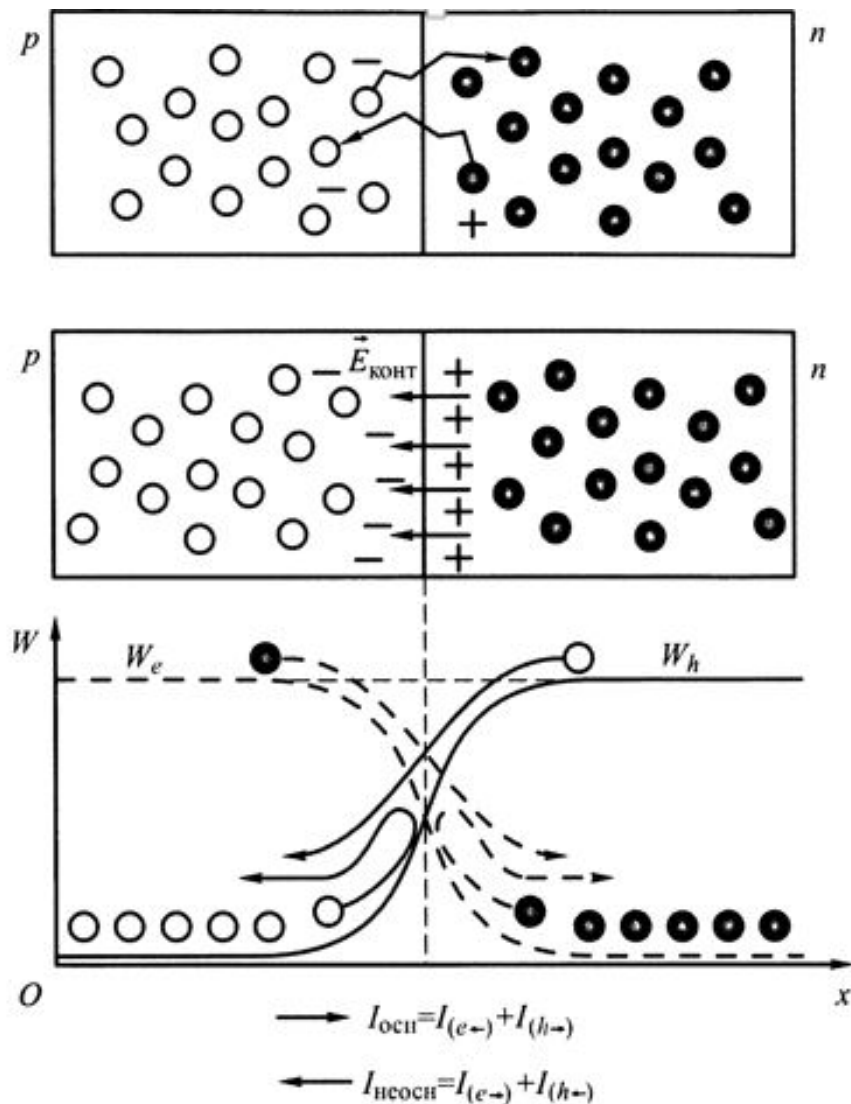
ФОТОЭДС, P-N ПЕРЕХОД.

Вероятность перехода:

$$P = P_0 \exp\left(\frac{-W}{kT}\right).$$

Ток основных
носителей через
переход:

$$I_{\text{осн}} = I_0 \exp\left(\frac{-W}{kT}\right).$$



Ток неосновных носителей
заряда:

$$I_{\text{неосн}} = I_{\text{осн}} = I_0 \exp\left(\frac{-W}{kT}\right).$$

Если к p-n переходу приложить разность потенциалов U , то ток основных носителей заряда:

$$I_{\text{осн}} = I_0 \exp\left(-\frac{W - Ue}{kT}\right) = I_0 \exp\left(-\frac{W}{kT}\right) \exp\left(\frac{Ue}{kT}\right).$$

Общий ток:

$$\begin{aligned} I &= I_{\text{осн}} - I_{\text{неосн}} = I_0 \exp\left(-\frac{W}{kT}\right) \left[\exp\left(\frac{Ue}{kT}\right) - 1 \right] = \\ &= I_{\text{неосн}} \left[\exp\left(\frac{Ue}{kT}\right) - 1 \right]. \end{aligned}$$

Это круглешок

ФОТОЭДС, P-N ПЕРЕХОД.

Условия:

1. Освещение должно быть неоднородным.
2. Освещаемый полупроводник должен быть неоднородным.

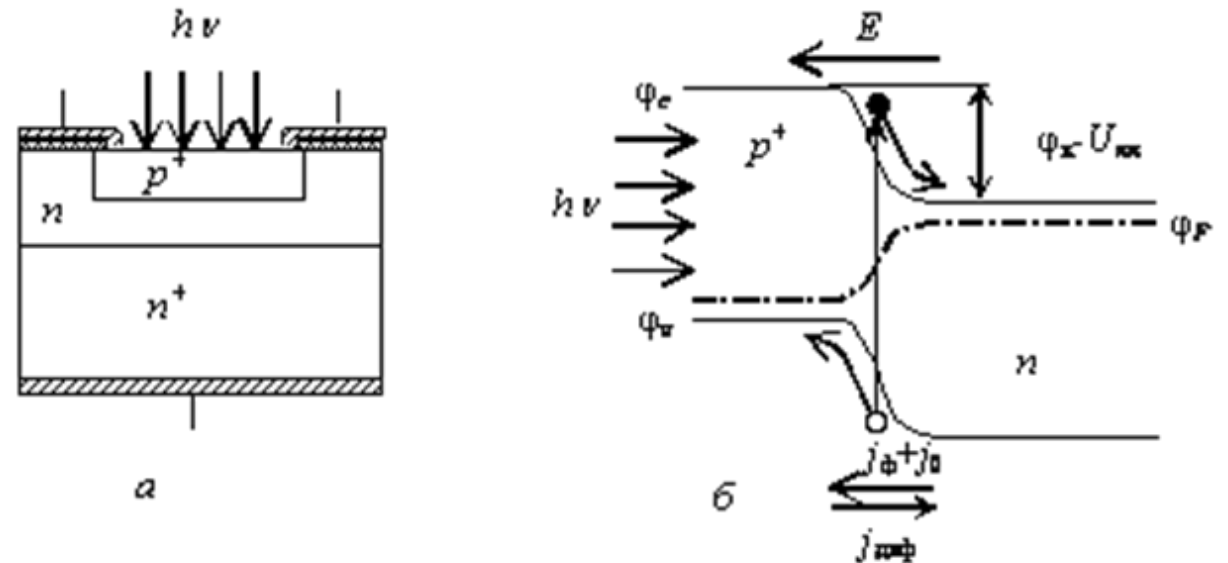
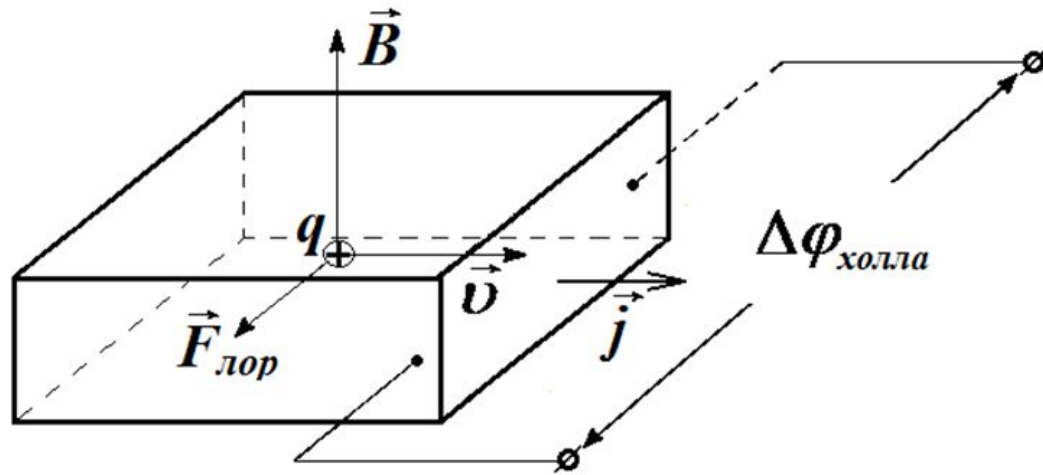


Рис. 5.16. Фотогальванический эффект: а – физическая структура p^+n -перехода; б – схема процессов, происходящих в p^+n -переходе под воздействием света

Под воздействием внутреннего электрического поля E в p^+n -переходе электроны будут перемещаться в n -область, а дырки – в p^+ -область, где происходит их накопление.

ЭФФЕКТ ХОЛЛА В ПОЛУПРОВОДНИКАХ (ЭЛЕКТРОНЫ И ДЫРКИ). РИСУНОК И ФОРМУЛА.



Под действием силы Лоренца носители заряда противоположных знаков будут сдвигаться к противоположным граням образца:

$$F_{\text{Лор}} = qE \quad (5)$$

Холловская разность потенциалов:

$$\Delta\phi_{\text{хол}} = aE \quad (6)$$

Сила Лоренца:

$$F_{\text{Лор}} = q|\mathbf{v}, \mathbf{B}| \quad (1)$$

Скорость носителей заряда:

$$\mathbf{j} = qn\langle \mathbf{v} \rangle \quad (2)$$

Сила тока:

$$I = jS \quad (3)$$

Плотность тока:

$$S = d \cdot a \quad (4)$$

Уравнение (5) принимает вид:

$$qvB = qE \quad (7)$$

$$\Delta\phi_{\text{хол}} = \frac{1}{qn} \cdot \frac{IB}{d} = R \frac{IB}{d} \quad (8)$$

$$R = \frac{1}{qn} \quad (9)$$