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.

Выполнил: студент группы БСК20-01
Щербинская А. А.
Проверил: Аплеснин С. С.

2022

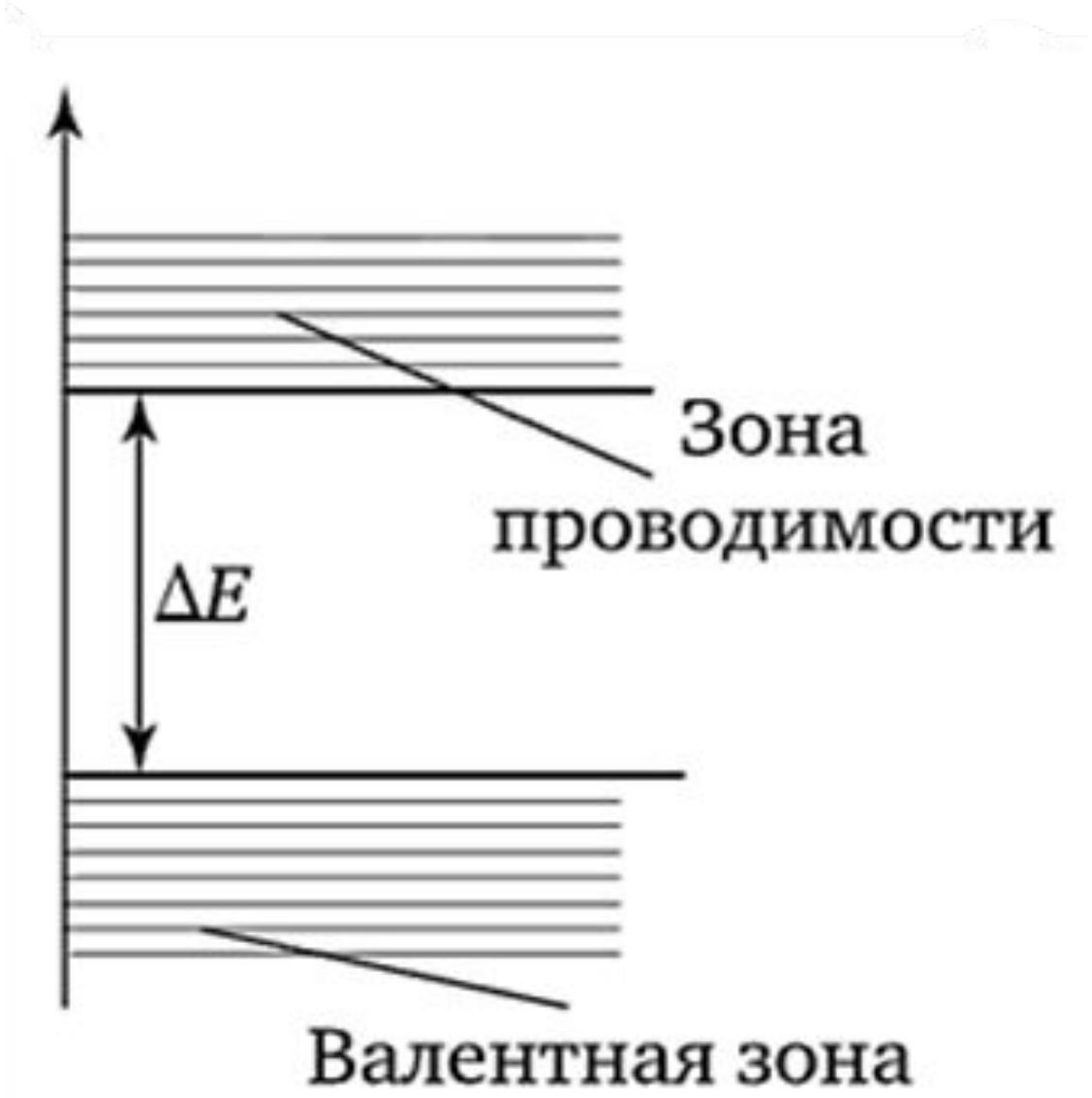
ЗОННАЯ СТРУКТУРА ПРИМЕСНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВ.

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.



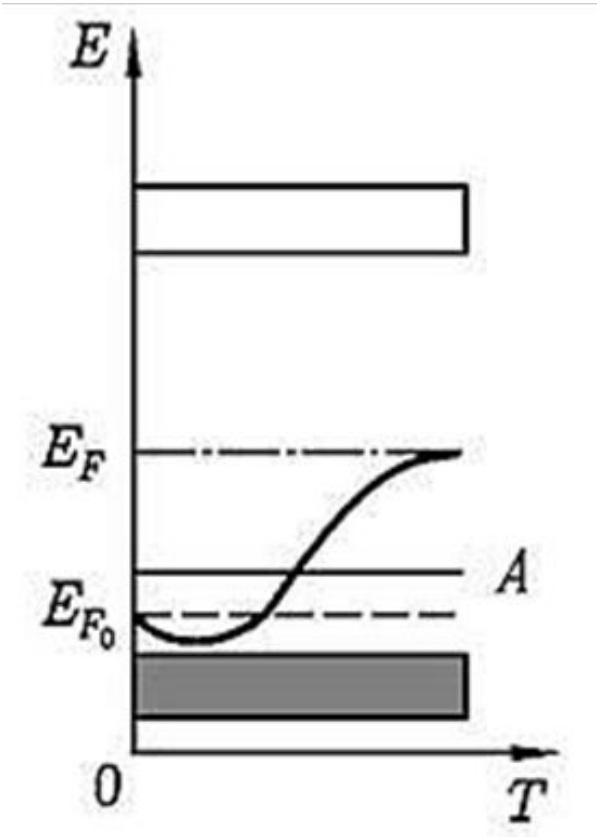
Зона проводимости
Донорный уровень
Валентная зона

Зона проводимости
Акцепторный уровень
Валентная зона

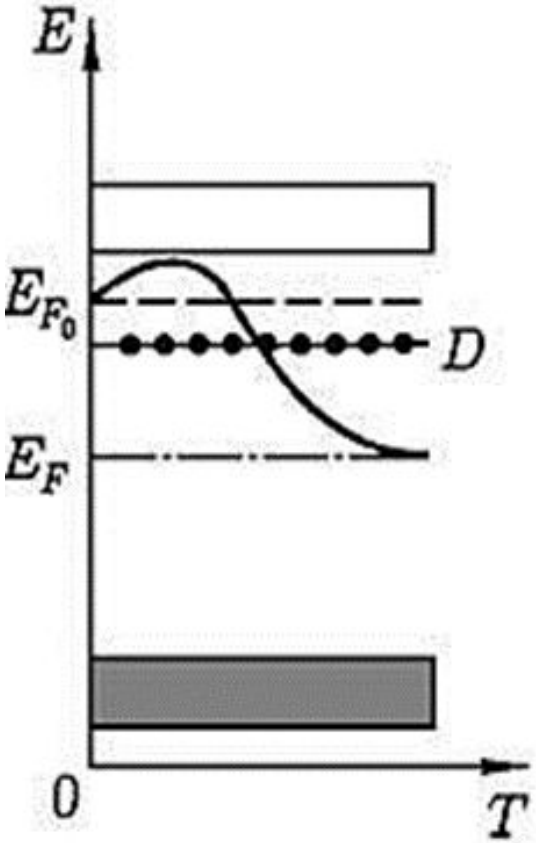
ПРИМЕСНАЯ ПРОВОДИМОСТЬ.

Уровень Ферми E в полупроводниках n-типа при T=0К расположен посередине между дном зоны проводимости и донорным уровнем

Уровень Ферми E в полупроводниках p-типа при T=0К располагается посередине между потолком валентной зоны и акцепторным уровнем.



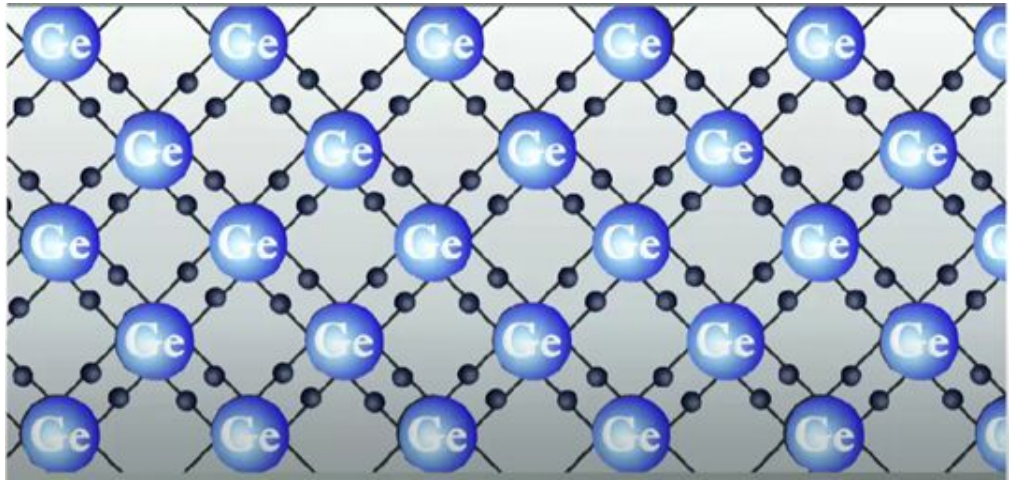
полупроводник p-типа

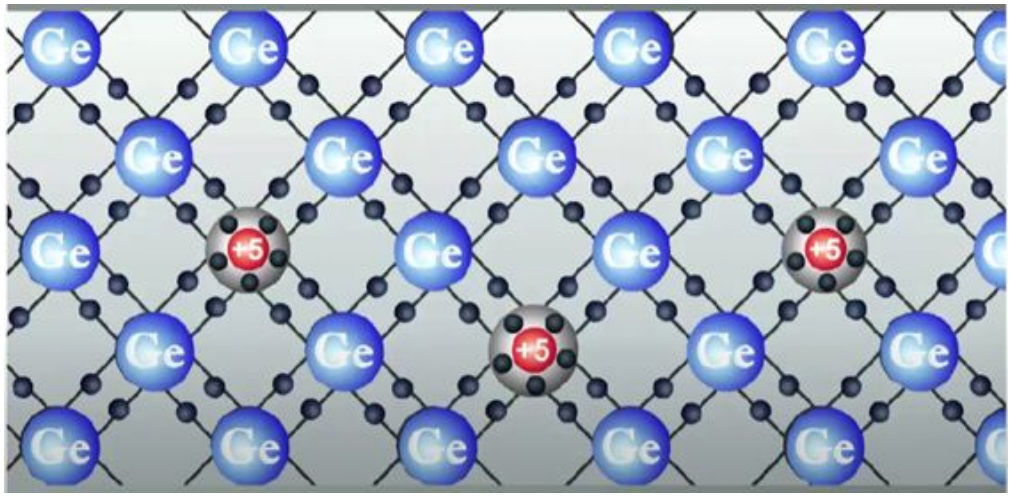


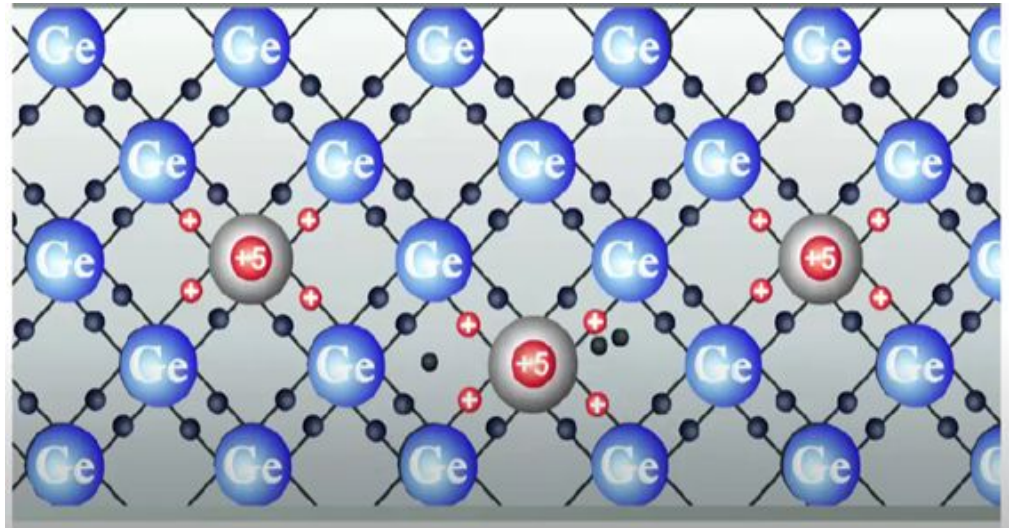
полупроводник n-типа

ТИПЫ ПРИМЕСНЫХ СОСТОЯНИЙ.

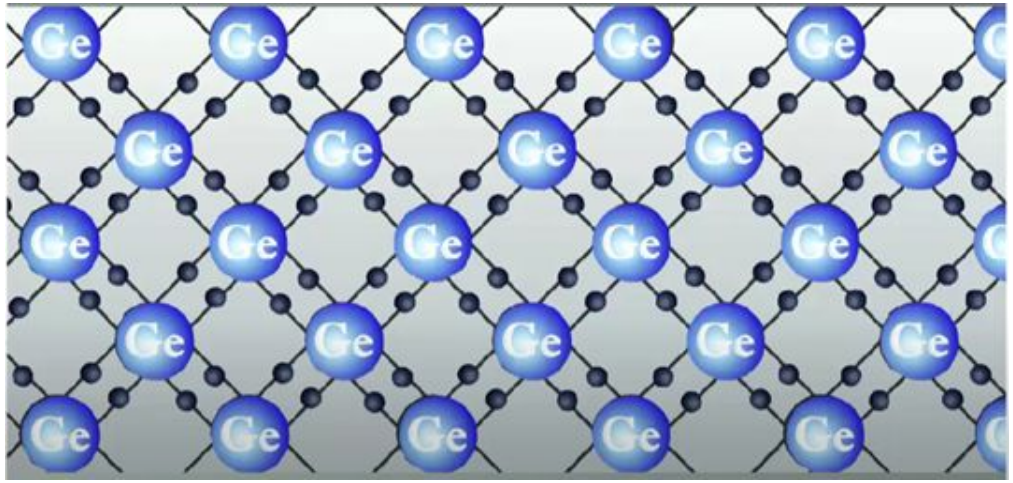
1. Донорная примесь.

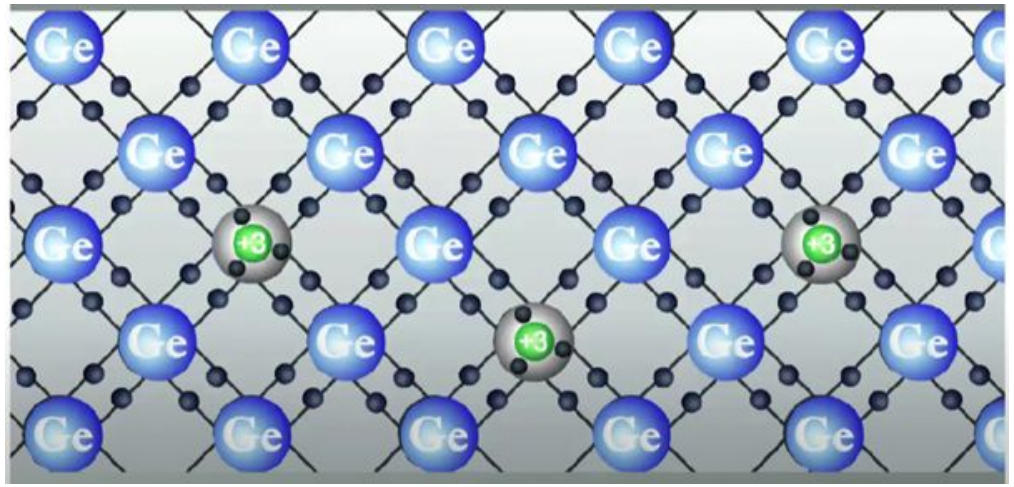


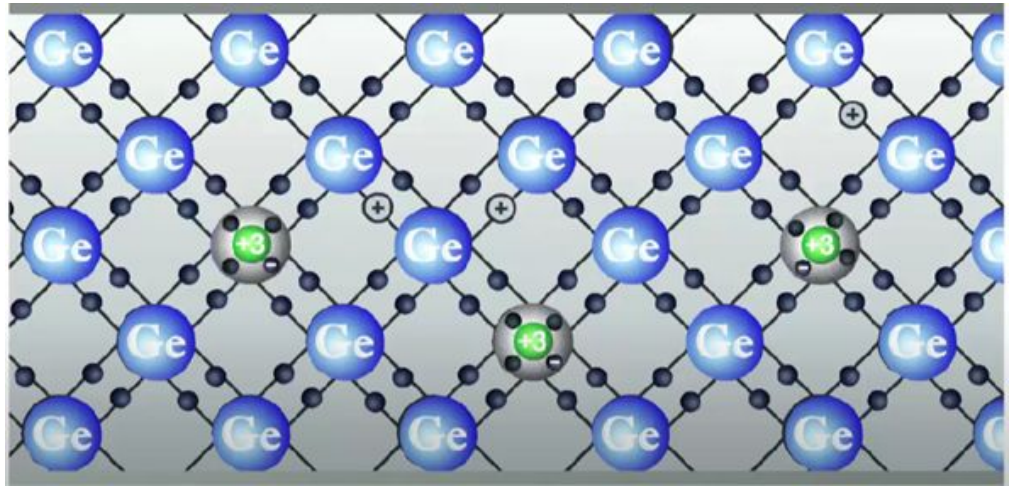




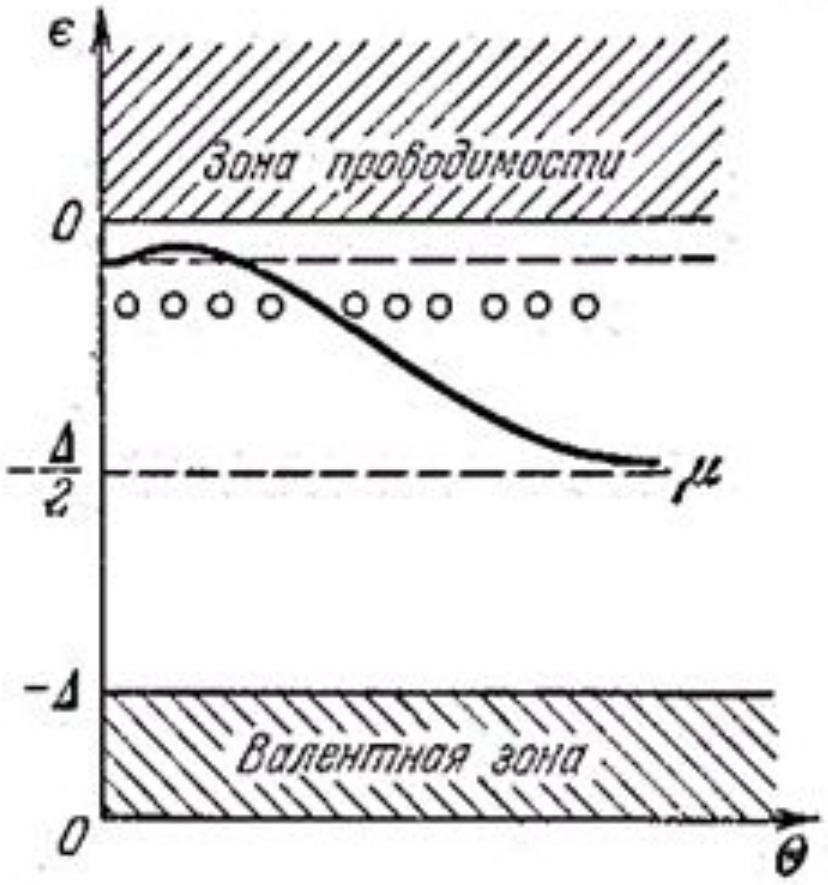
2. Акцепторная примесь.







ХИМПОТЕНЦИАЛ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ



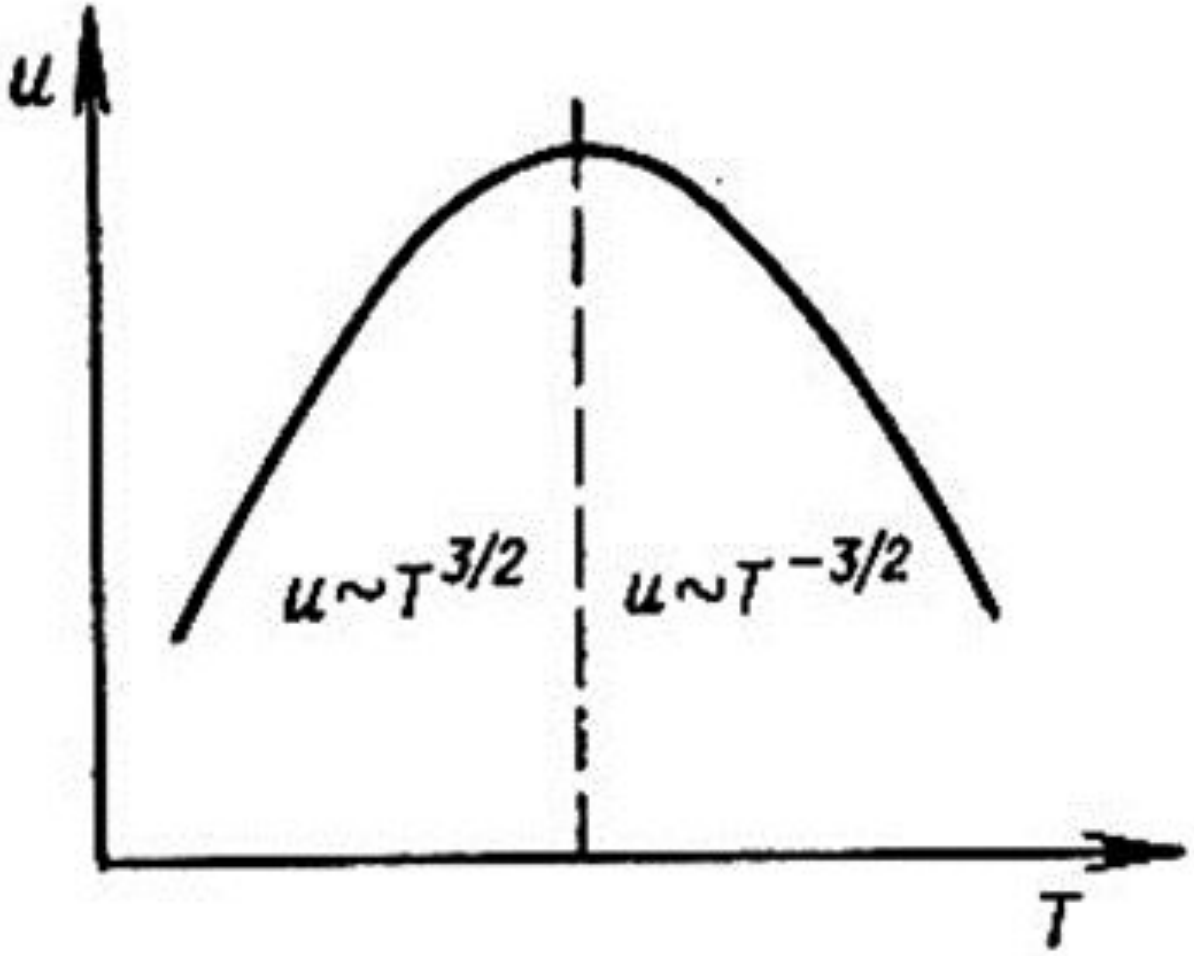
зависимость от температуры
уровня химического потенциала в полупроводнике n-типа

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.

Условия:

1. Освещение должно быть неоднородным.

2. Освещаемый полупроводник должен быть неоднородным.

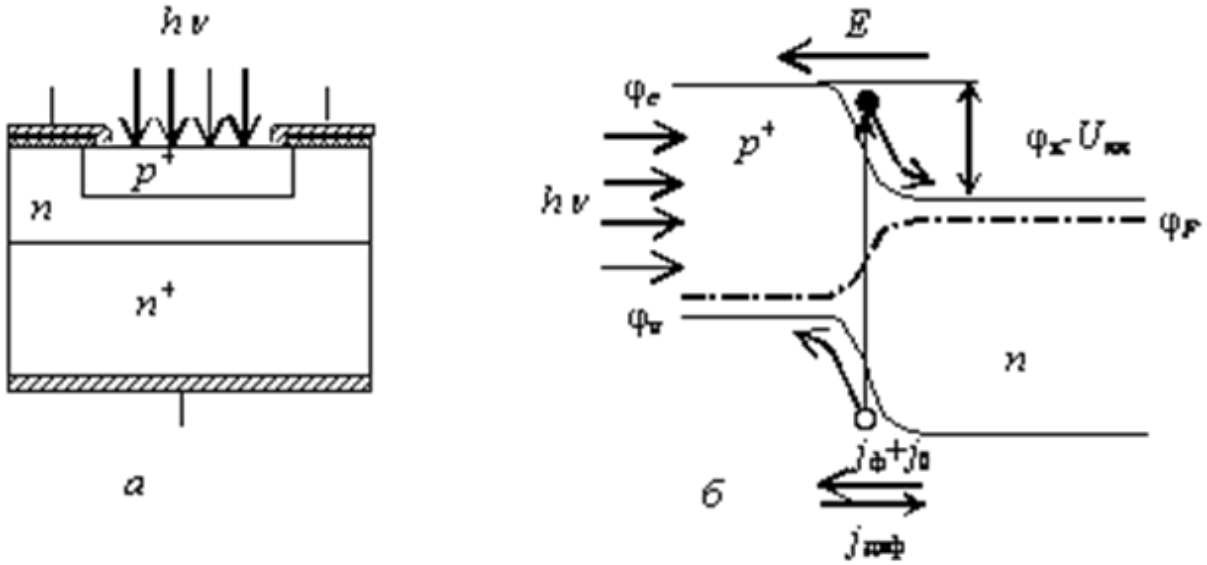
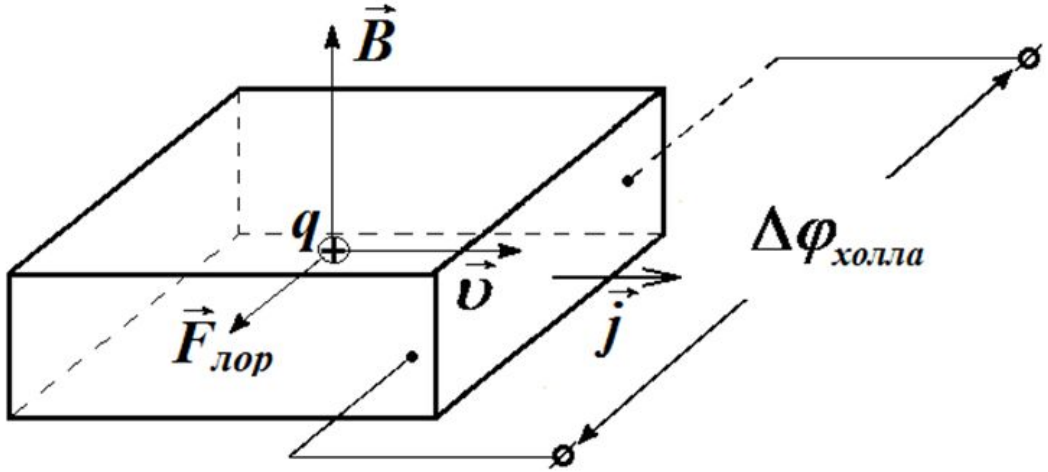


Рис. 5.16. Фотогальванический эффект: *а* – физическая структура p^+-*n* перехода; *б* – схема процессов, происходящих в p^+-*n* переходе под воздействием света

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:

$$F_{лор} = qE \quad (5)$$

Холловская разность потенциалов:

$$\Delta\phi_{хол} = aE \quad (6)$$

Сила Лоренца:

$$F_{лор} = q[\upsilon, B] \quad (1)$$

Сила тока:

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

Уравнение (5) принимает вид:

$$q\upsilon B = qE \quad (7)$$

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

Скорость носителей заряда:

$$j = qn\langle\upsilon\rangle \quad (2)$$

Плотность тока:

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

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