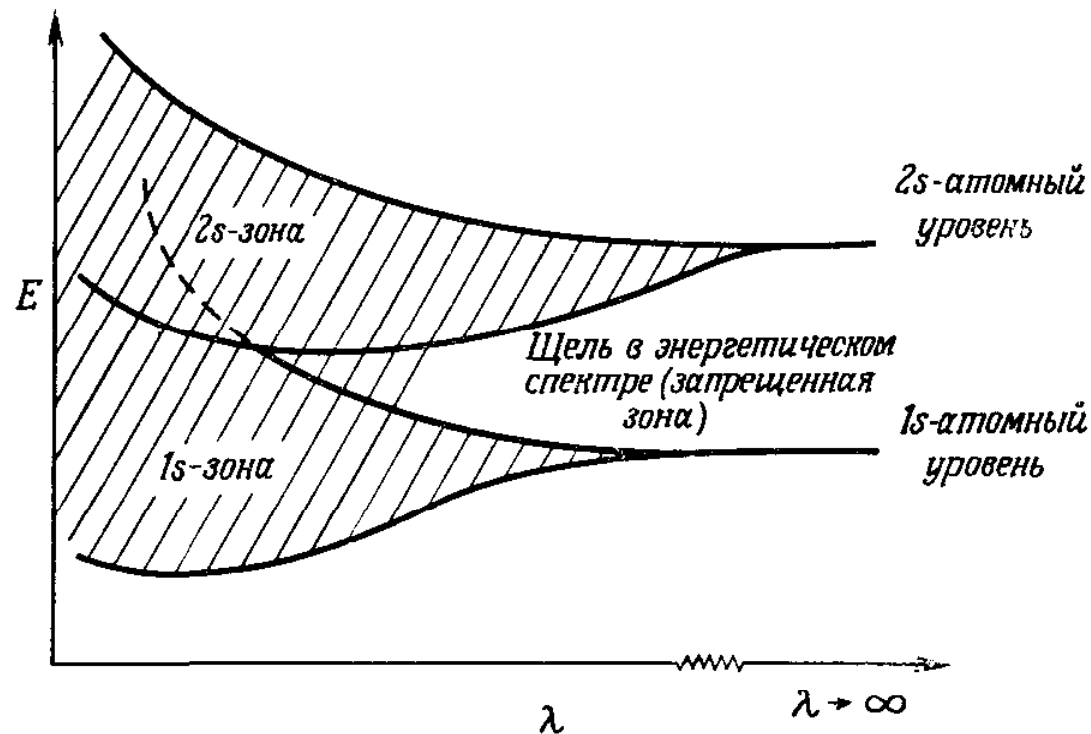


# Квантовые точки 1

Зонная структура веществ,  
понятие запрещённой зоны

# Модель образования энергетических зон



Образование зон из атомных уровней.  
 $\lambda$  – параметр решетки

## Замечания

1. Атомный уровень



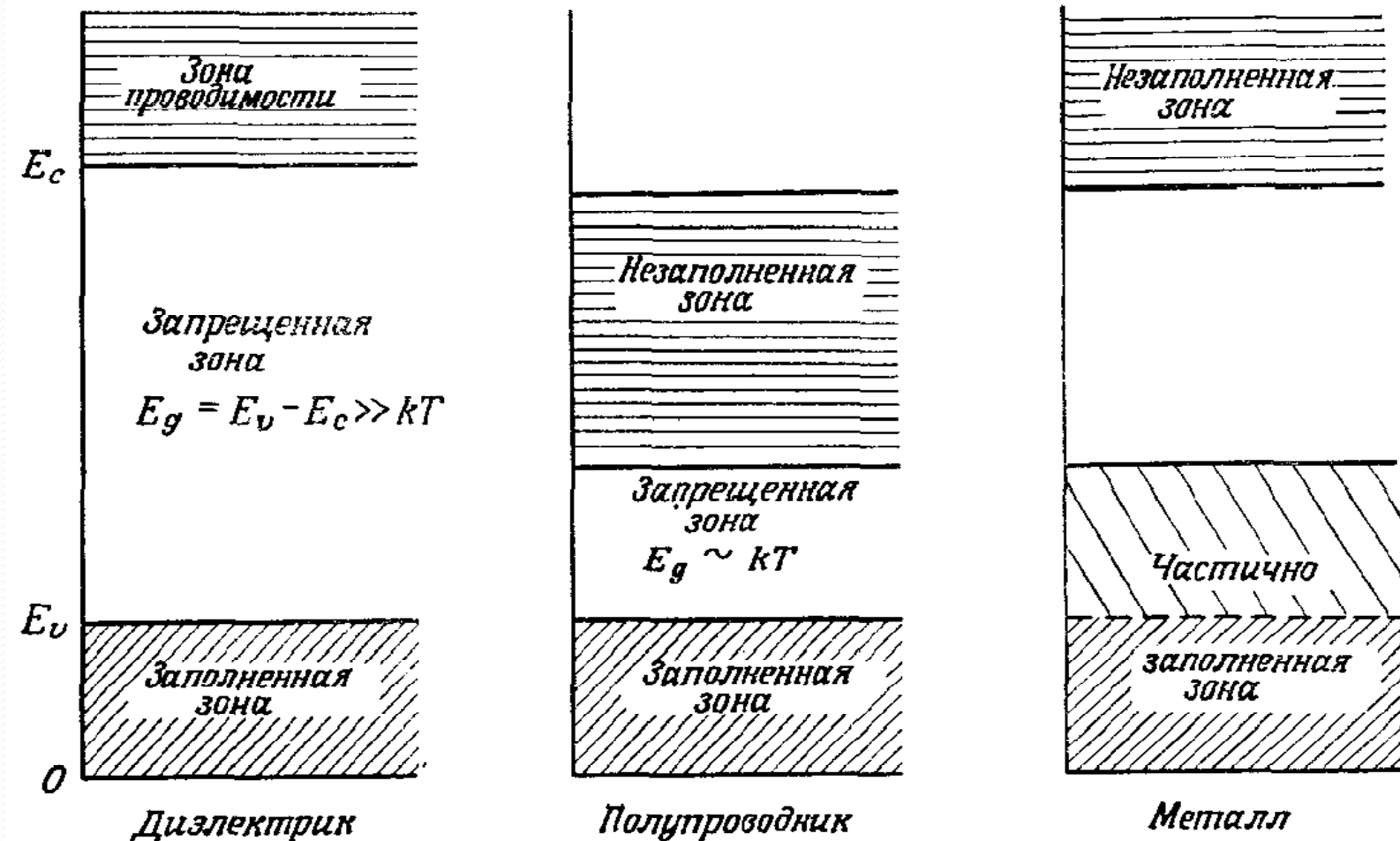
Энергетическая зона

Число зон бесконечно

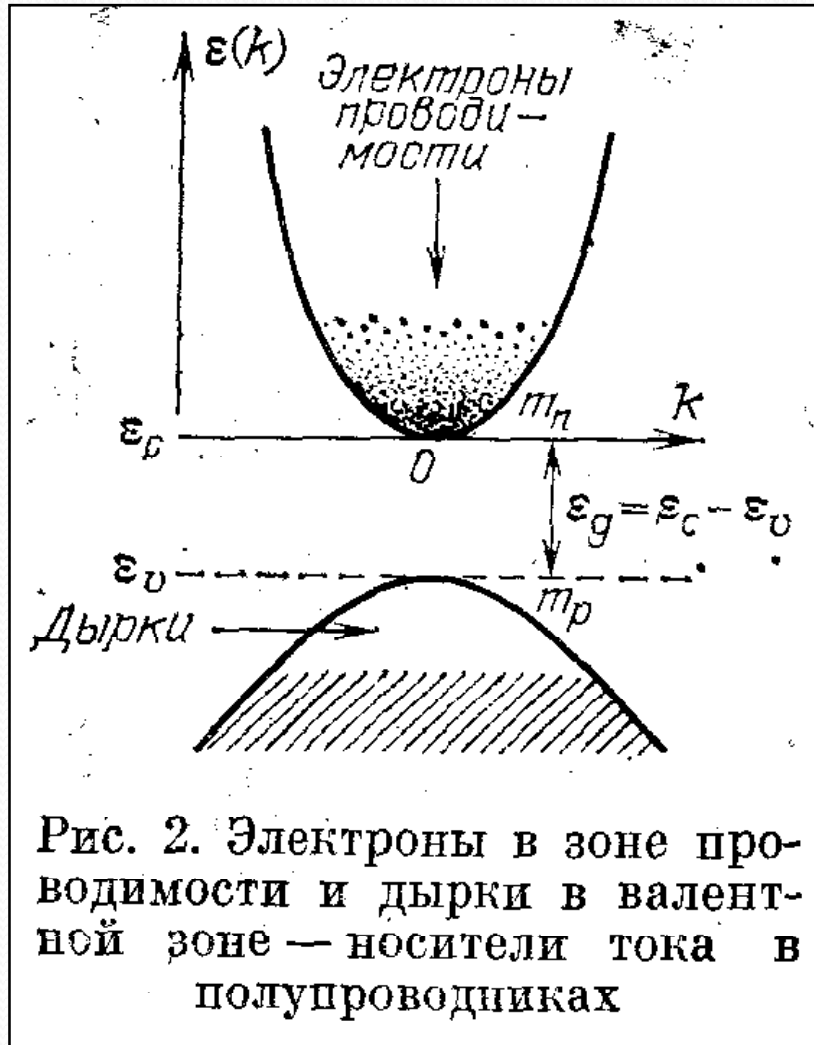
2. Число зон  $N(e) = 2 \cdot N(at)$

3. Взаимодействие между  
электронами и атомами  
в кристалле

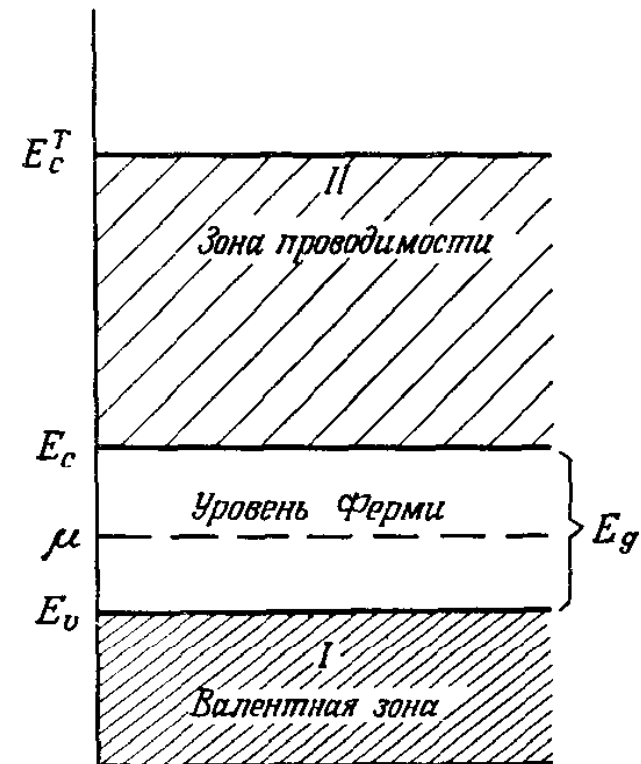
# Классификация веществ по ширине запрещённой зоны



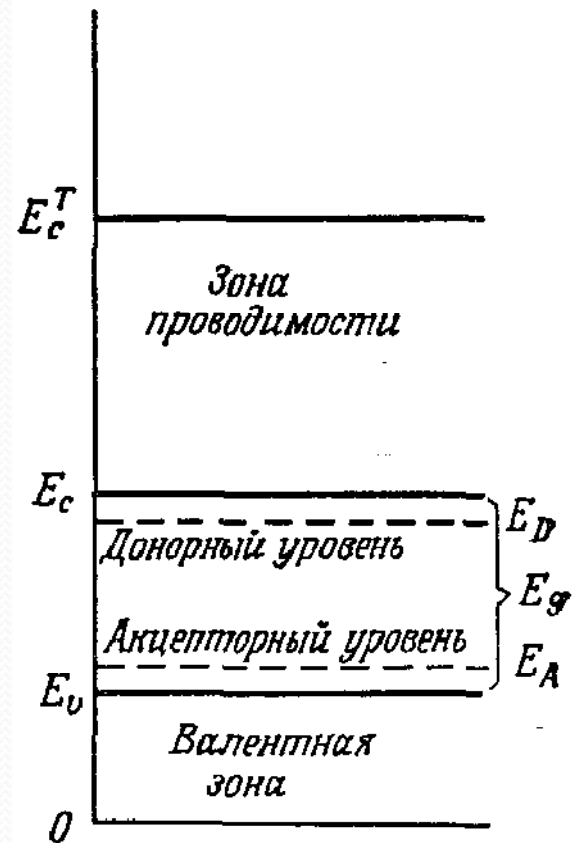
# Зонная структура полупроводников



Введение понятия **уровень Ферми**



# Примесные полупроводники



Фиг. 3.4. Двухзонная модель для примесного полупроводника.

## Полупроводники

n-типа

p-типа

Основные носители заряда

электроны

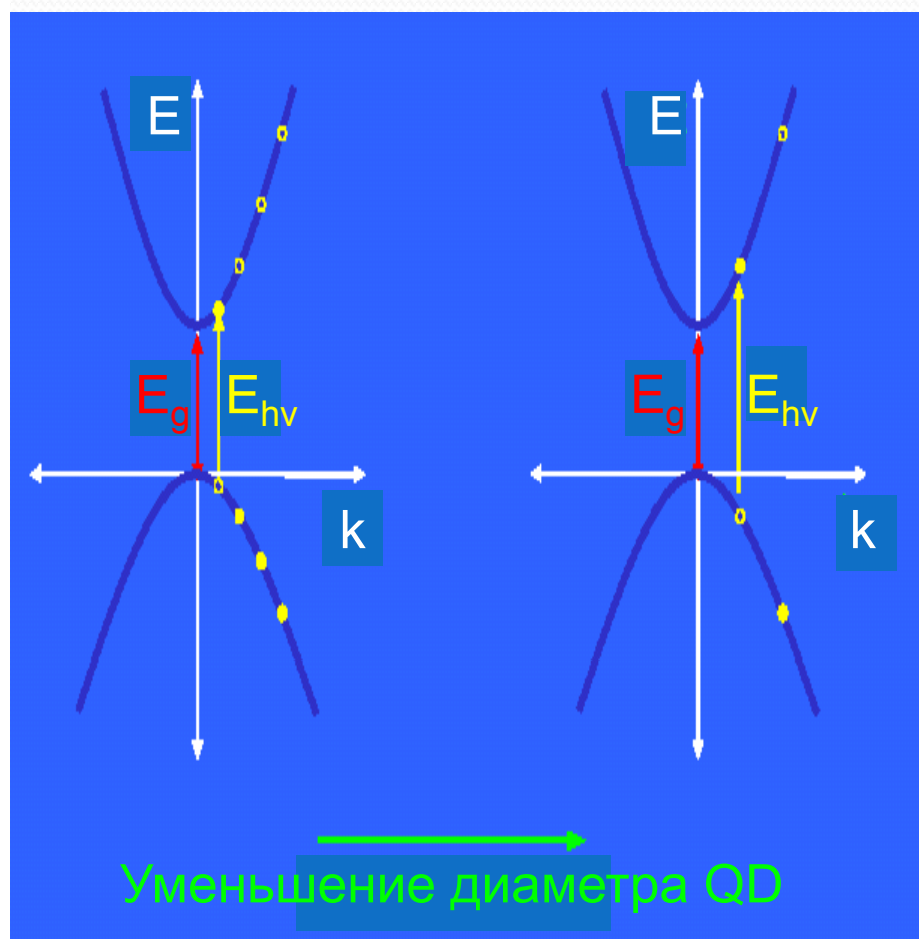
дырки

Неосновные носители заряда

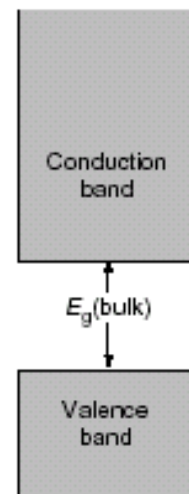
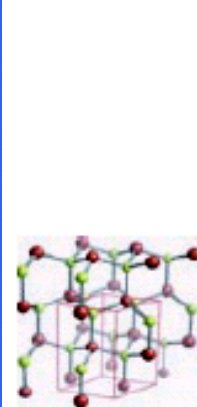
дырки

электроны

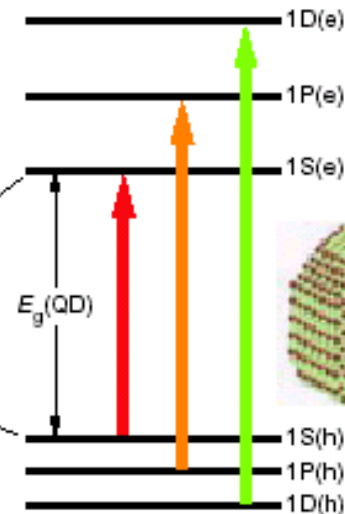
# Полупроводниковые квантовые точки: зонная структура



(a) CdSe Bulk Semiconductor

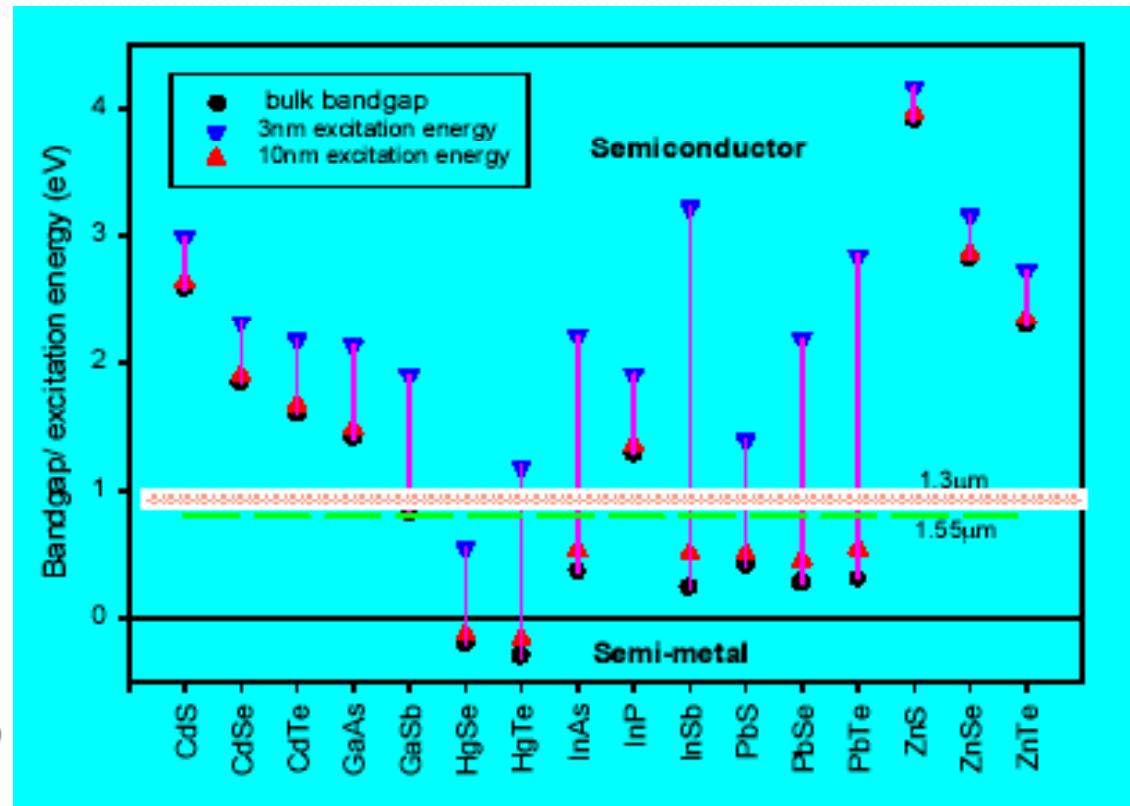
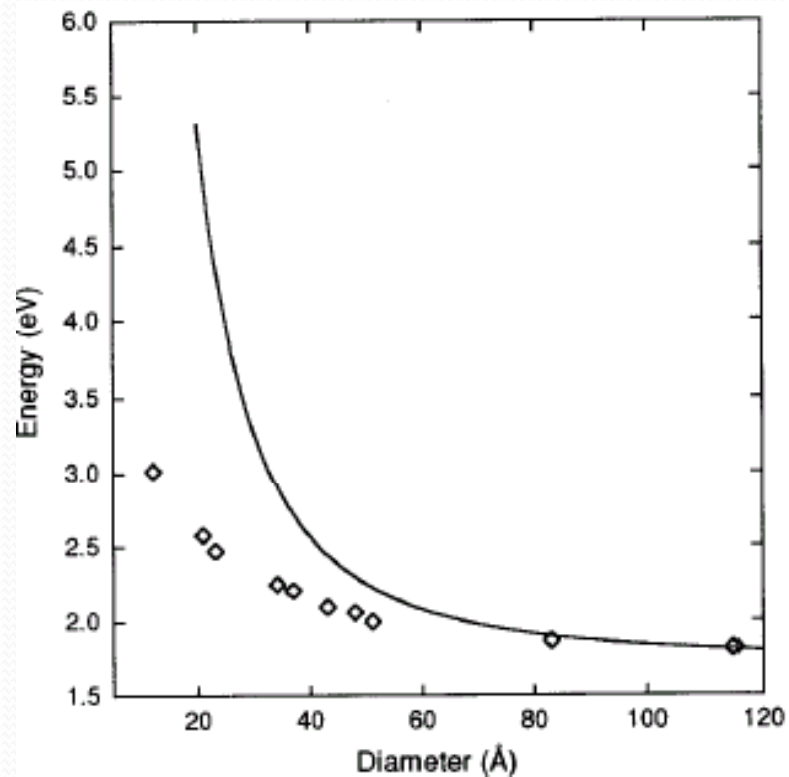


(b) CdSe Quantum Dot (QD)



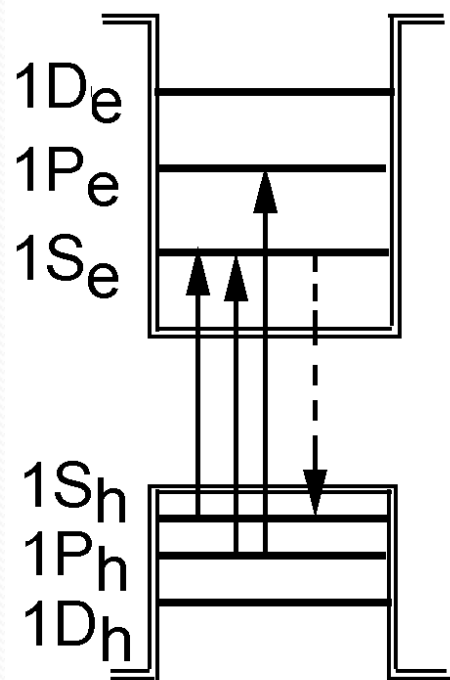
$$E_{n,l} = \frac{\alpha_{n,l}^2 \hbar^2}{2\mu R^2} + E_g$$

# Зависимость ширины зоны от размера и состава полупроводников



- Оптический диапазон 0.4-0.7 мкм
- ИК телекоммуникации 1.3-1.5 мкм

# Оптические свойства квантовых точек



$$E_g(\text{QD}) \approx E_{g0} + \frac{\hbar^2 \pi^2}{2m_{eh}R^2}$$

$$m_{eh} = \frac{m_e m_h}{m_e + m_h}$$

$m_e$  = effective electron mass

$m_h$  = effective hole mass

## Причины проявления оптических свойств

