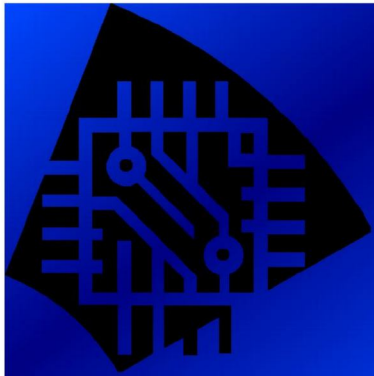


**Дисциплина : "МАТЕРИАЛЫ И ЭЛЕМЕНТЫ
ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ"**

**Модуль 4 Полупроводниковые материалы и
структуры**

Тема 4.1 Элементарные полупроводники

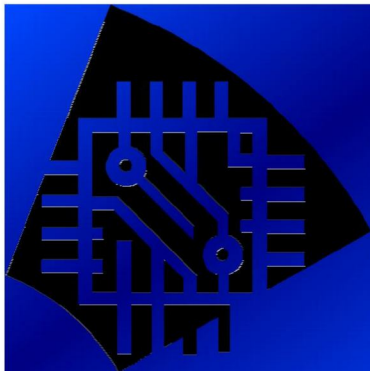


Лекция 4.3

Полупроводниковые соединения, их основные свойства и применение

План лекции

- 4.3.1 Двухкомпонентные анизовалентные полупроводниковые соединения, их строение и свойства.
- 4.3.2 Изовалентные полупроводники и их свойства.
- 4.3.3 Применение в электронике наиболее перспективных двухкомпонентных соединений.



Дисциплина : "МАТЕРИАЛЫ И ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ"

Тема 4.1 Реализация полупроводниковых структур в приборах и устройствах
электроники

4.3.1 Двухкомпонентные анизовалентные полупроводниковые соединения, их строение и свойства

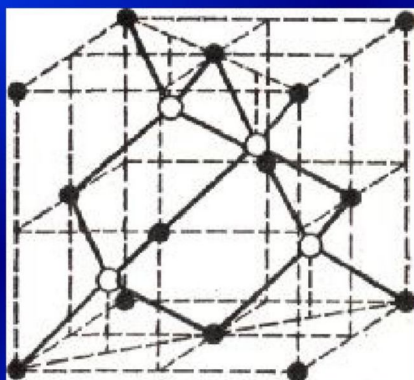
Соединения A^3B^5

нитриды

фосфиды

арсениды

антимониды



Сфалеритная структура
соединений типа A^3B^5 :
черные кружки – атомы A^3 ;
белые – атомы B^5

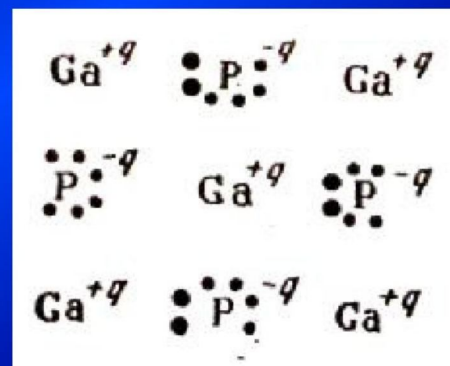
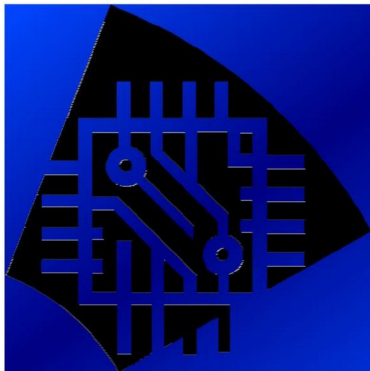


Схема химических связей
в соединениях A^3B^5 на
примере фосфида
галлия



Дисциплина : "МАТЕРИАЛЫ И ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ"

Тема 4.1 Реализация полупроводниковых структур в приборах и устройствах электроники

4.3.1 Двухкомпонентные анизовалентные полупроводниковые соединения, их строение и свойства

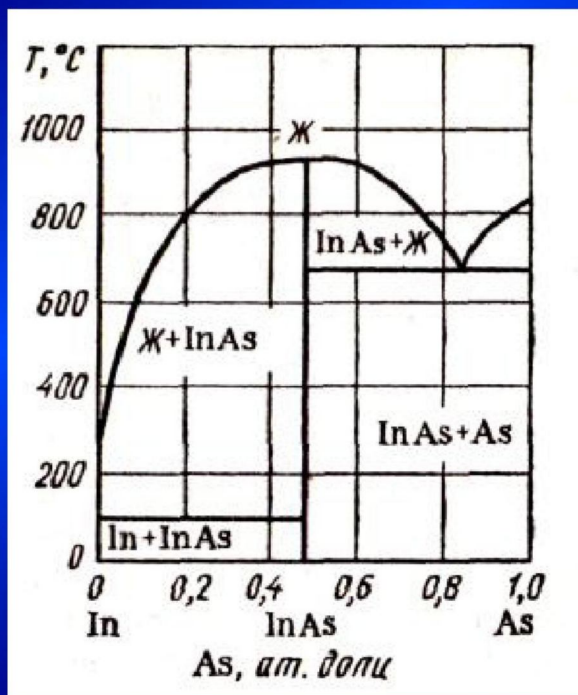
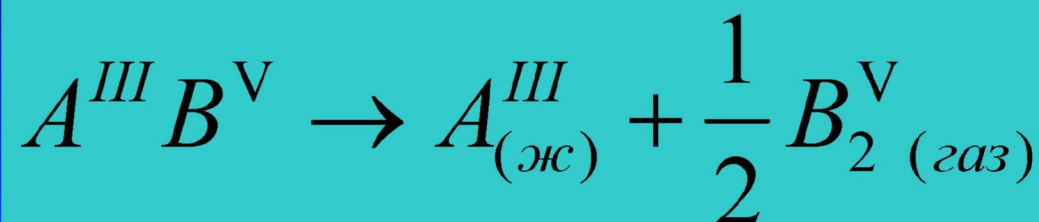
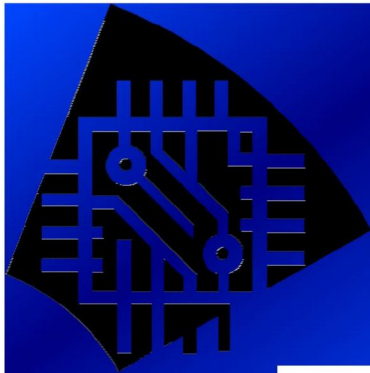


Диаграмма состояния системы индий — мышьяк

Соединения $A^{III}B^V$, кроме антимонидов, разлагаются при нагревании:

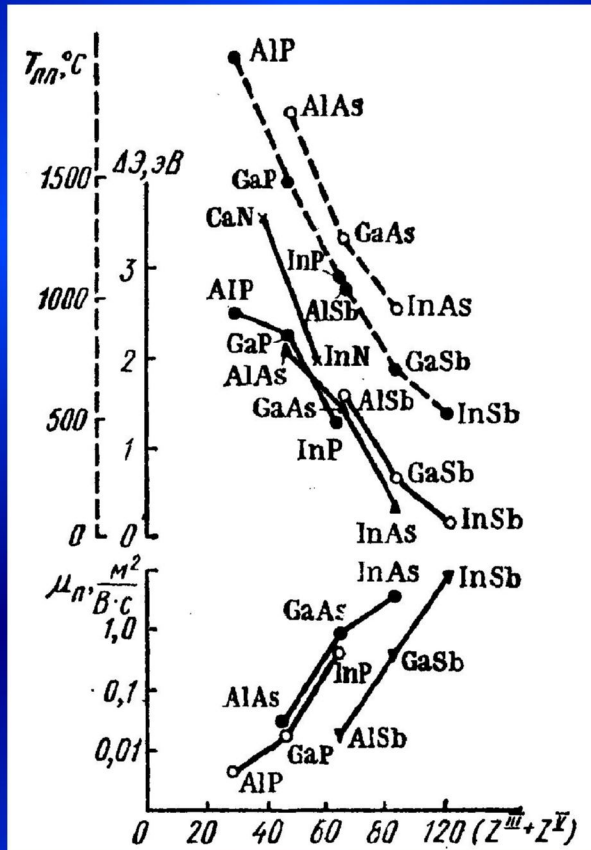




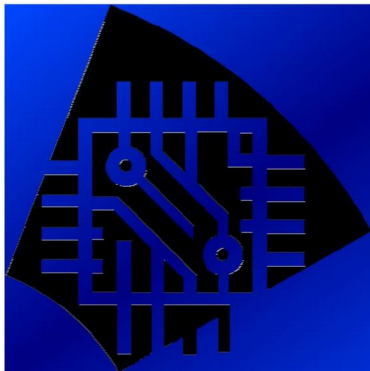
Дисциплина : "МАТЕРИАЛЫ И ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ"

Тема 4.1 Реализация полупроводниковых структур в приборах и устройствах электроники

4.3.1 Двухкомпонентные анизовалентные полупроводниковые соединения, их строение и свойства



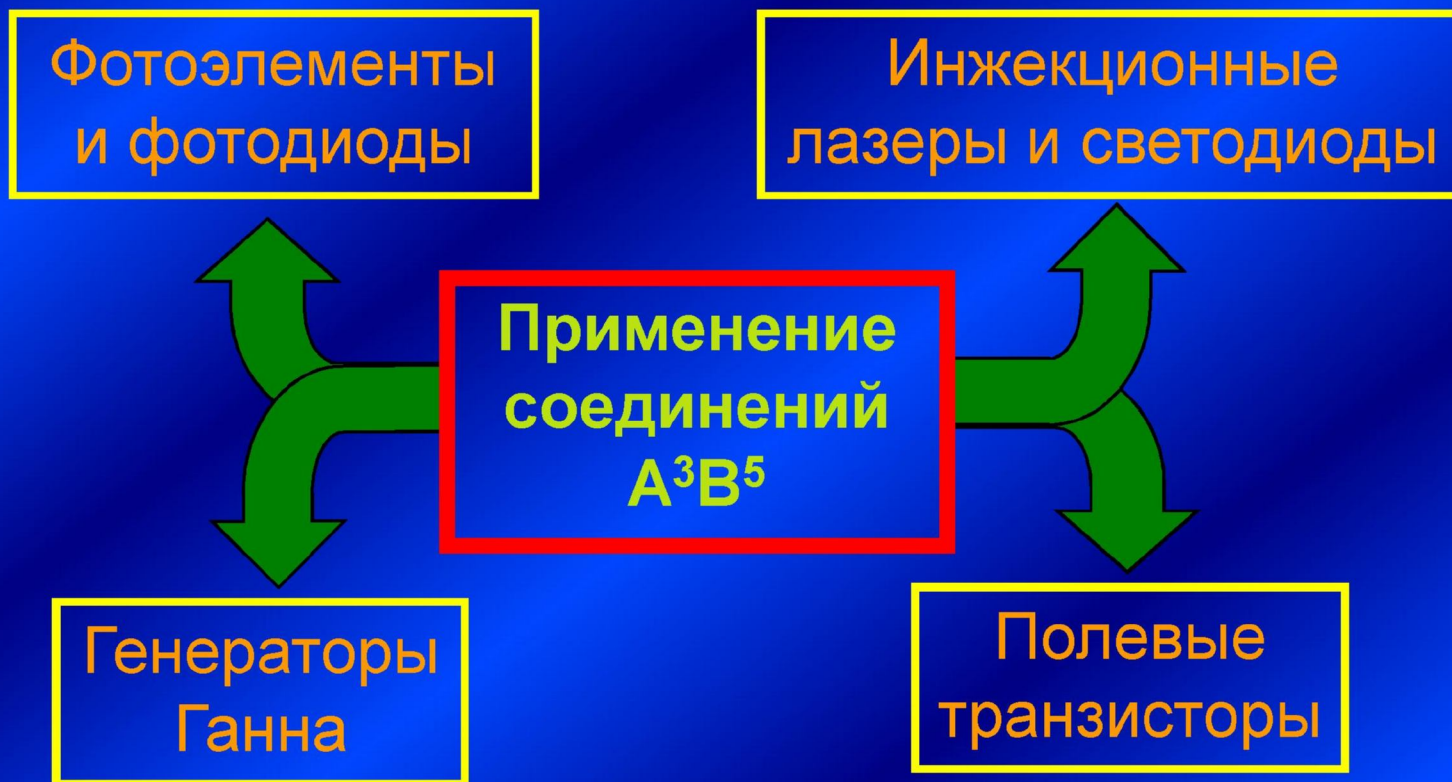
Зависимость температуры плавления (пунктирные кривые), ширины запрещенной зоны и подвижности электронов соединений A^3B^5 от суммарного номера

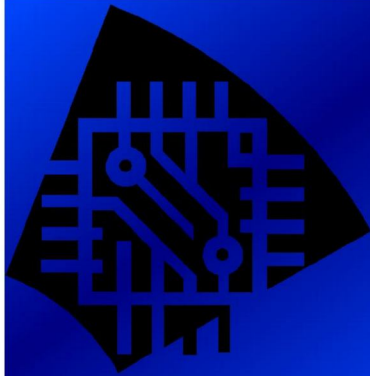


Дисциплина : "МАТЕРИАЛЫ И ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ"

Тема 4.1 Реализация полупроводниковых структур в приборах и устройствах
электроники

4.3.1 Двухкомпонентные анизовалентные полупроводниковые соединения, их строение и свойства





Дисциплина : "МАТЕРИАЛЫ И ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ"

Тема 4.1 Реализация полупроводниковых структур в приборах и устройствах
электроники

4.3.1 Двухкомпонентные анизовалентные
полупроводниковые соединения, их строение и свойства

Соединения A^2B^6

Сульфид цинка ZnS

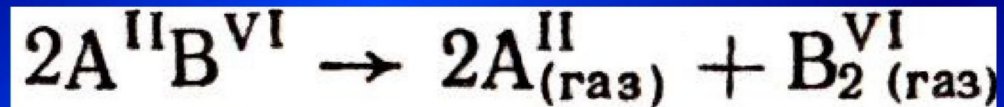
Сульфид кадмия CdS

Селенид кадмия
 $CdSe$

Селенид цинка $ZnSe$

Твердые растворы
 $Cd_xHg_{1-x}Te$

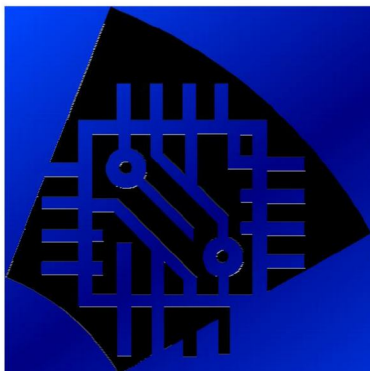
При повышении температуры
соединения $A^{II}B^{VI}$
разлагаются:



Применение

Люминофоры

Фотоприёмники



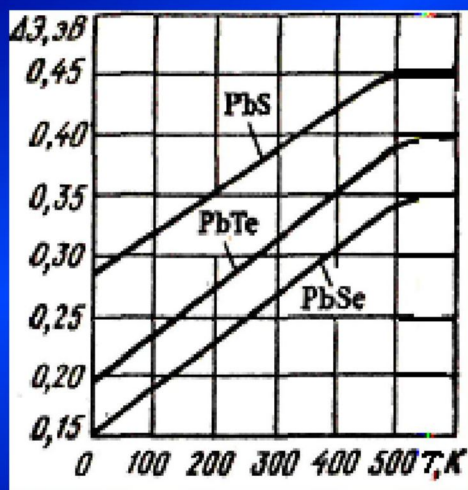
Дисциплина : "МАТЕРИАЛЫ И ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ"

Тема 4.1 Реализация полупроводниковых структур в приборах и устройствах электроники

4.3.1 Анизовалентные полупроводниковые соединения и их свойства

Соединения A^4B^6

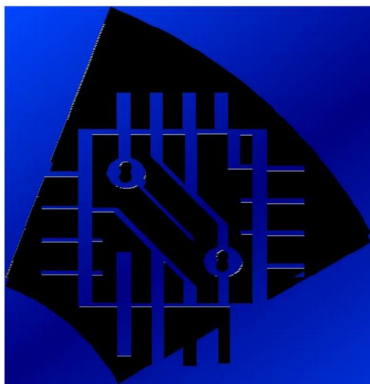
Сульфид свинца PbS
Селенид свинца PbSe
Теллурид свинца PbTe
Теллурид олова SnTe
Твердые растворы $Pb_{1-x}Sn_xTe$



Температурные зависимости ширины запрещенной зоны для халькогенидов свинца

Применение

Фотоприемники в диапазоне 8-14 мкм
Инжекционные лазеры
(на основе твердых растворов $Pb_{1-x}Sn_xTe$)



Дисциплина : "МАТЕРИАЛЫ И ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ"

Тема 4.1 Реализация полупроводниковых структур в приборах и устройствах
электроники

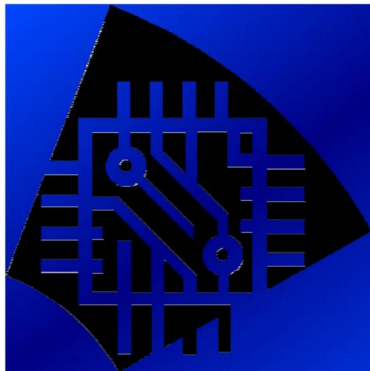
4.3.2 Изовалентные полупроводниковые соединения и их свойства

Карбид кремния



Модификация	β -SiC	α -SiC			
Символ политипа	3C	15R	6H	4H	2H
Период решетки $\times 10$, нм	4,359	3,073 (<i>a</i>) 37,3 (<i>c</i>)	3,081 15,12	3,076 10,05	— —
Ширина запрещенной зоны, эВ	2,39	2,986	3,023	3,265	3,333
Подвижность электронов, $\text{м}^2/(\text{В} \cdot \text{с})$	0,1	0,05	0,033	0,07	—
Подвижность дырок, $\text{м}^2/(\text{В} \cdot \text{с})$	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006

Электрофизические свойства основных политипов карбида кремния
($T=300\text{K}$)

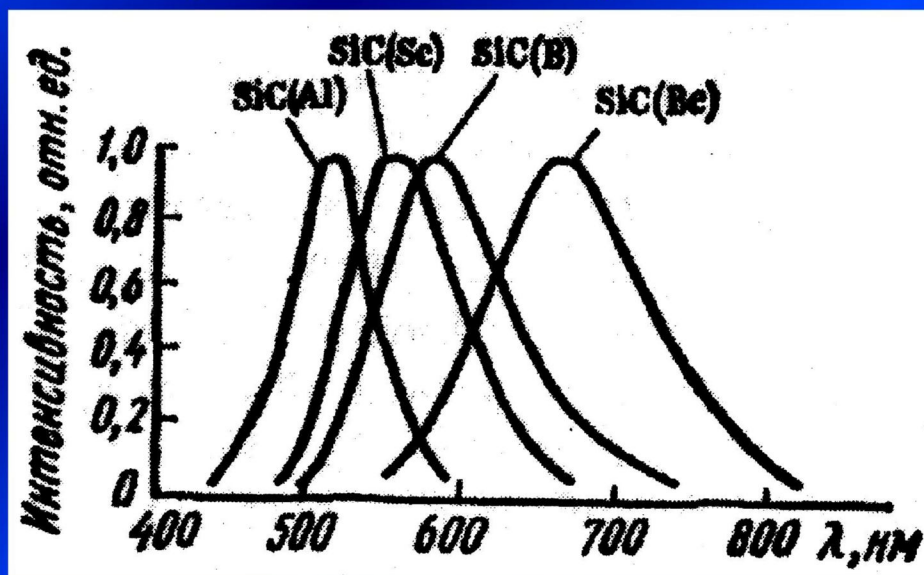


Дисциплина : "МАТЕРИАЛЫ И ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ"

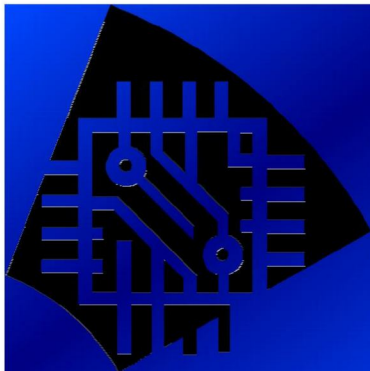
Тема 4.1 Реализация полупроводниковых структур в приборах и устройствах
электроники

4.3.2 Изовалентные полупроводниковые соединения и их свойства

Спектры электролюминесценции карбида кремния политипа 6H, легированного различными примесями



Карбид кремния используется для создания светодиодов
с любым цветом свечения



Дисциплина : "МАТЕРИАЛЫ И ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ"

Тема 4.1 Реализация полупроводниковых структур в приборах и устройствах электроники

4.3.3 Применение в электронике наиболее перспективных двухкомпонентных соединений.

Соединений A^3B^5

- Фотозлементы
- Фотодиоды
- Генераторы Ганна
- Инжекционные Лазеры
- Светодиоды
- Полевые транзисторы

Соединения

A^2B^6

- Люминофоры
- Фотоприёмники

Соединения

A^4B^6

- Фотоприемники (диапазон 8-14 мкм)
- Инжекционные лазеры (на основе твердых растворов $Pb_{1-x}Sn_xTe$)

Карбид

кремния

- светодиоды с любым цветом свечения