

ДЕФЕКТЫ СТРУКТУРЫ **КРИСТАЛЛОВ**

6-MBTM 11
Борисюк И.Э

Всякий реальный кристалл не имеет совершенной структуры и обладает рядом нарушений идеальной пространственной решетки, которые называются дефектами в кристаллах.

ДЕФЕКТЫ В КРИСТАЛЛАХ ПОДРАЗДЕЛЯЮТ НА:

Точечные
(нуль-
мерные)

линейные
(одномерные
)

поверхностн
ые
(двумерные)

объемные
(трехмерные)

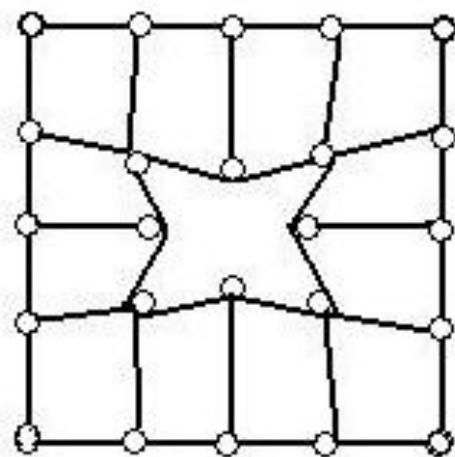
1. ТОЧЕЧНЫЕ (НУЛЬ-МЕРНЫЕ) ДЕФЕКТЫ.

- К точечным дефектам относят вакансии (вакантные узлы кристаллической решетки), атомы в междоузлиях, атомы примесей в узлах или междоузлиях, а также сочетания примесь - вакансии, примесь - примесь, двойные и тройные вакансии.
- Точечные дефекты могут появиться в твердых телах вследствие нагревания (тепловые дефекты), облучения быстрыми частицами (радиационные дефекты), отклонения состава химических соединений от стехиометрии (стехиометрические дефекты), пластической деформации.

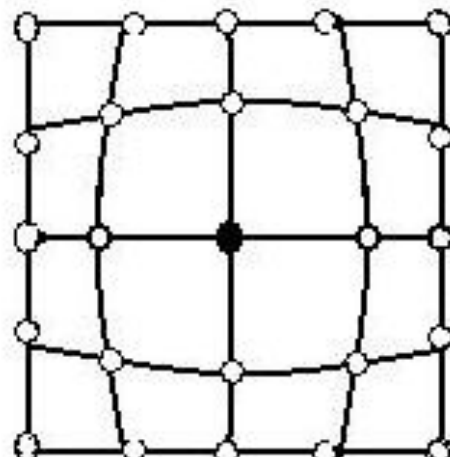
ТОЧЕЧНЫЕ (НУЛЬ-МЕРНЫЕ) ДЕФЕКТЫ.

САМО ИХ НАЗВАНИЕ
СВИДЕТЕЛЬСТВУЕТ О ТОМ, ЧТО
НАРУШЕНИЯ СТРУКТУРЫ
ЛОКАЛИЗОВАНЫ В ОТДЕЛЬНЫХ
ТОЧКАХ КРИСТАЛЛА. РАЗМЕРЫ
УКАЗАННЫХ ДЕФЕКТОВ ВО ВСЕХ ТРЕХ
ИЗМЕРЕНИЯХ НЕ ПРЕВЫШАЮТ
ОДНОГО ИЛИ НЕСКОЛЬКИХ
МЕЖАТОМНЫХ РАССТОЯНИЙ.

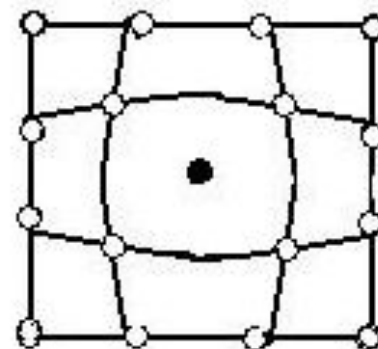
ТОЧЕЧНЫХ ДЕФЕКТОВ
УВЕЛИЧИВАЕТСЯ ЭНТРОПИЯ
КРИСТАЛЛА, ИЗ-ЗА ЧЕГО ПРИ
ДОСТАТОЧНО ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ
В ЗНАЧИТЕЛЬНОЙ МЕРЕ
КОМПЕНСИРУЕТСЯ ЗАТРАТА ЭНЕРГИИ
НА ОБРАЗОВАНИЕ ДЕФЕКТА.
ТОЧЕЧНЫЕ ДЕФЕКТЫ МОГУТ
ДВИГАТЬСЯ ЧЕРЕЗ КРИСТАЛЛ,
ВЗАИМОДЕЙСТВОВАТЬ ДРУГ С ДРУГОМ
И ДРУГИМИ ДЕФЕКТАМИ. ВСТРЕЧАЯСЬ
ДРУГ С ДРУГОМ, ВАКАНСИЯ И
МЕЖДОУЗЕЛЬНЫЙ АТОМ МОГУТ
АННИГИЛИРОВАТЬ.



а



б

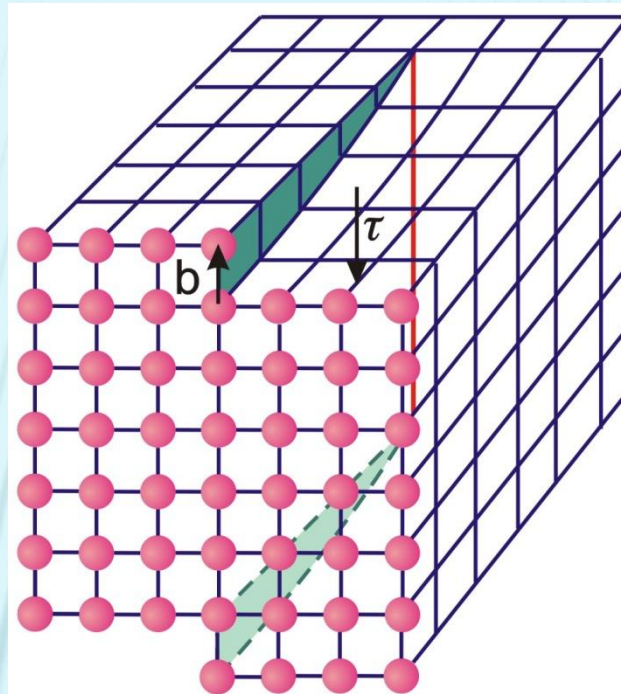


в

Рис. 6 Схемы точечных дефектов в кристаллах.

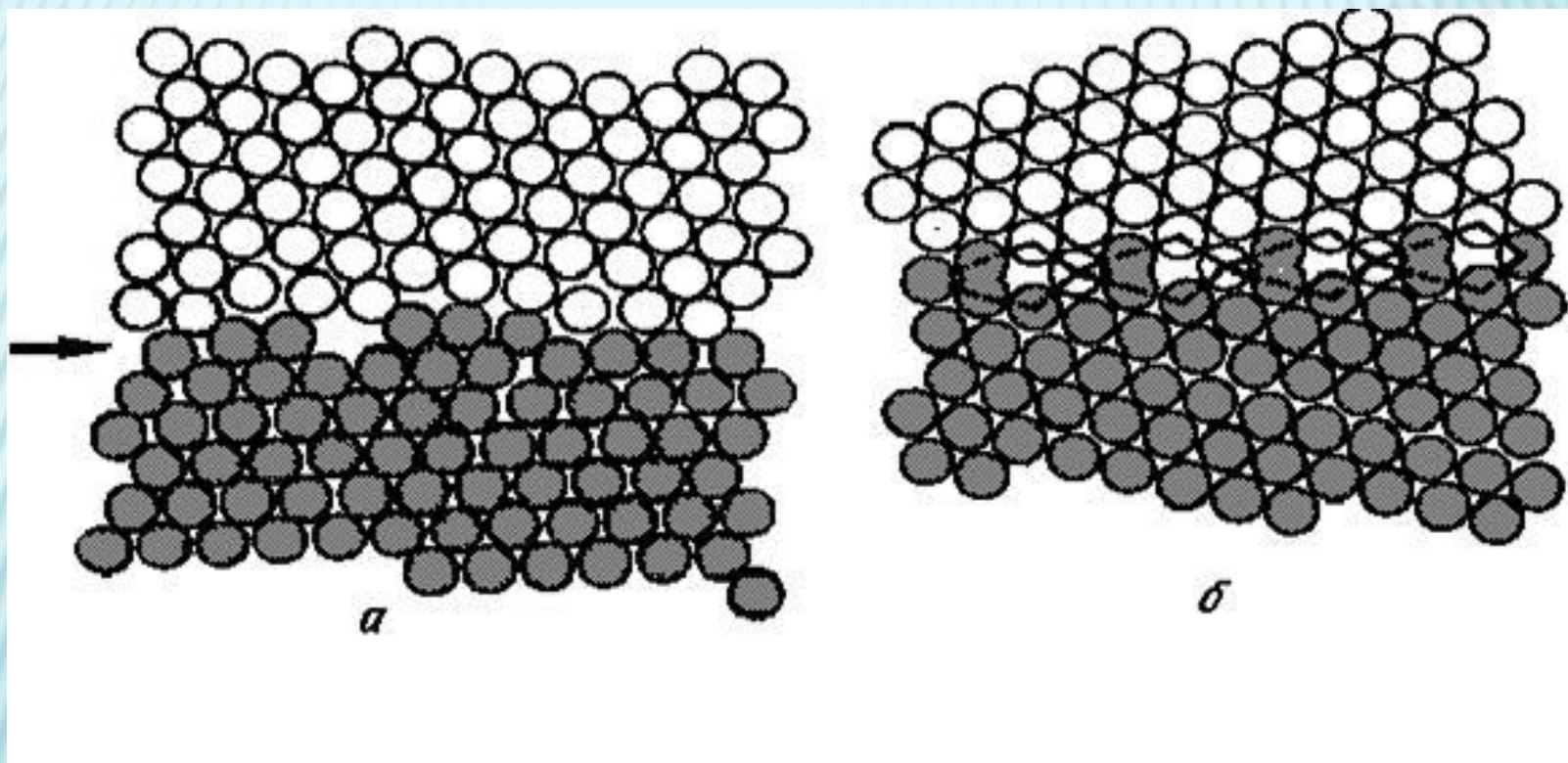
ЛИНЕЙНЫМИ ДЕФЕКТАМИ являются
ДИСЛОКАЦИИ, МИКРОТРЕЩИНЫ.
ДИСЛОКАЦИИ ВОЗНИКАЮТ В
РЕЗУЛЬТАТЕ ПЛАСТИЧЕСКОЙ
ДЕФОРМАЦИИ КРИСТАЛЛА В
ПРОЦЕССЕ РОСТА ИЛИ ПРИ
ПОСЛЕДУЮЩИХ ОБРАБОТКАХ.
ВОЗМОЖНО ТАКЖЕ ОБРАЗОВАНИЕ
НЕУСТОЙЧИВЫХ ЛИНЕЙНЫХ
ДЕФЕКТОВ ИЗ ЦЕПОЧЕК ТОЧЕЧНЫХ
ДЕФЕКТОВ.

Линейные дефекты имеют атомные размеры в двух измерениях, а в третьем - они значительно больше размера, который может быть соизмерим с длиной кристалла



Винтовая дислокация

**ПОВЕРХНОСТНЫЕ ДЕФЕКТЫ
КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕШЕТКИ.
К ПОВЕРХНОСТНЫМ ДЕФЕКТАМ
РЕШЕТКИ ОТНОСЯТСЯ ДЕФЕКТЫ
УПАКОВКИ И ГРАНИЦЫ ЗЕРЕН.**



Поверхностные (двухмерные) дефекты в двух измерениях имеют размеры, во много раз превышающие параметр решетки, а в третьем - несколько параметров.

Двухмерные дефекты могут быть следствием наличия примесей в расплаве. Границы зерен и двойников, дефекты упаковки, межфазные границы, стенки доменов, а также поверхность кристалла представляют собой двухмерные дефекты.

Объемные (трехмерные) дефекты - это микропустоты и включения другой фазы. Они возникают обычно при выращивании кристаллов или в результате некоторых воздействий на кристалл. Так, например, наличие большого количества примесей в расплаве, из которого ведется кристаллизация, может привести к выпадению крупных частиц второй фазы.

ВЫВОД: ВСЕ ВИДЫ ДЕФЕКТОВ В НЕ ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИЧИНЫ ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПРИВОДЯТ К НАРУШЕНИЮ РАВНОВЕСНОГО СОСТОЯНИЯ РЕШЕТКИ И УВЕЛИЧИВАЮТ ЕЕ ВНУТРЕННЮЮ ЭНЕРГИЮ.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!