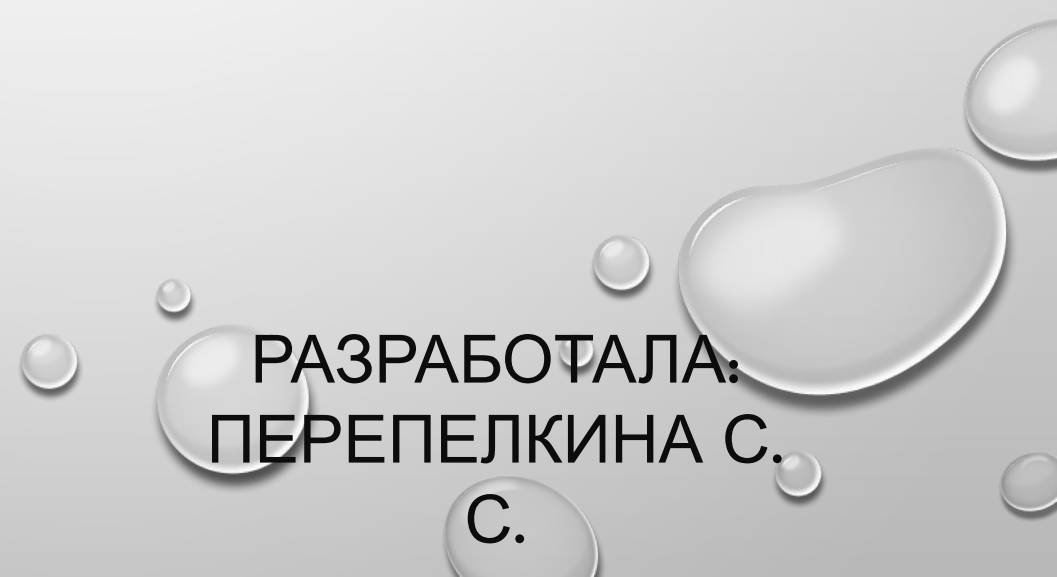




РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ МЕТАЛЛОВЕДЕНИЯ

Тема 1.1. Общие сведения о строении вещества



РАЗРАБОТАЛА:
ПЕРЕПЕЛКИНА С.
С.

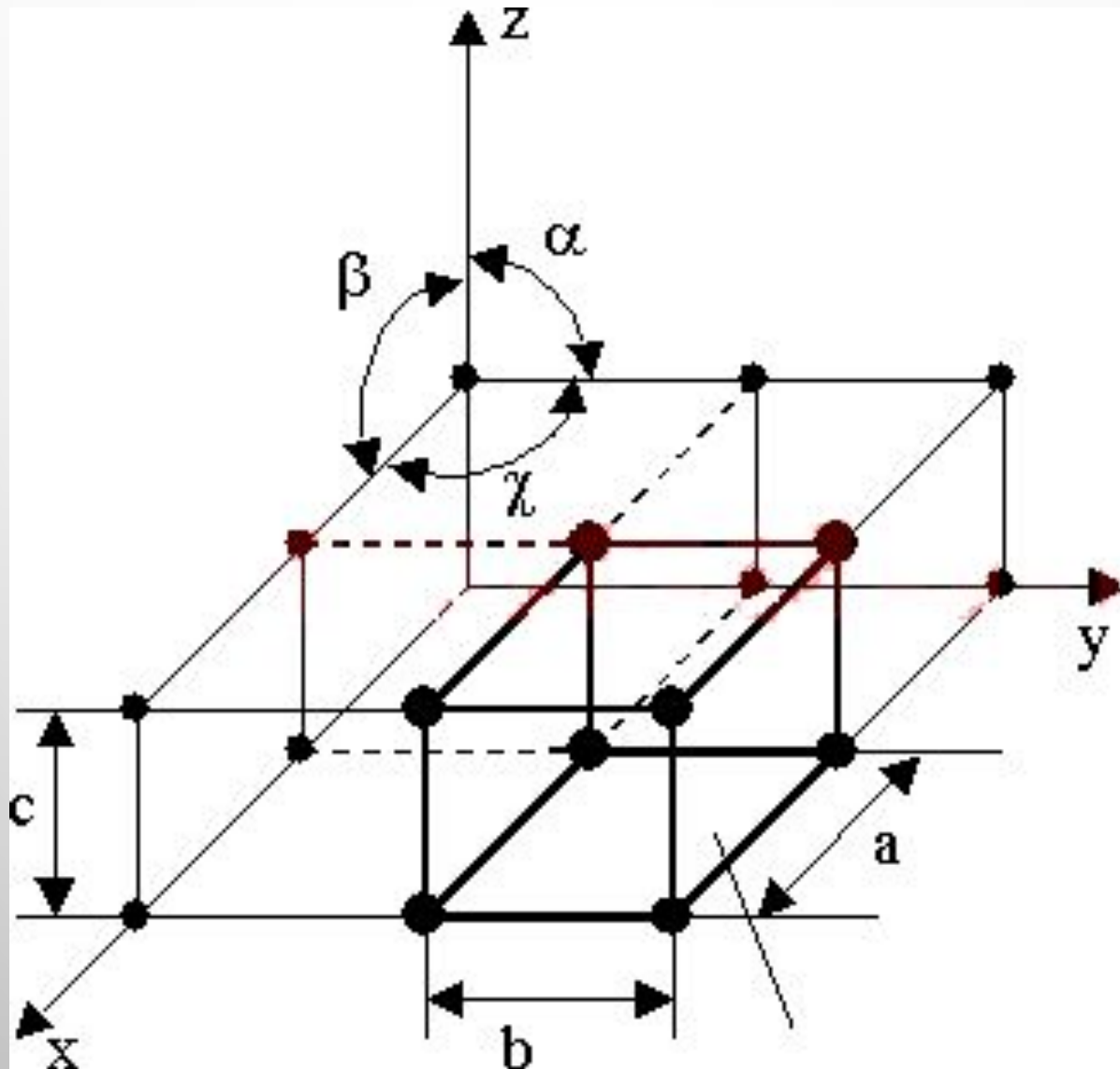
ПЛАН

- 1) МЕТАЛЛЫ. ОСОБЕННОСТИ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ
- 2) ПОНЯТИЕ ОБ ИЗОТРОПИИ И АНИЗОТРОПИИ
- 3) АЛЛОТРОПИЯ ИЛИ ПОЛИМОРФНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ
- 4) МАГНИТНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ
- 5) ДИФФУЗИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В МЕТАЛЛЕ, ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ ПРИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ
ДЕФЕКТЫ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ
- 6) КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ МЕТАЛЛОВ
- 7) МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТАЛЛОВ

1) МЕТАЛЛЫ. ОСОБЕННОСТИ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ

- **МЕТАЛЛЫ** – ОДИН ИЗ КЛАССОВ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЙСЯ ОПРЕДЕЛЕННЫМ НАБОРОМ СВОЙСТВ.
- ВСЕ МЕТАЛЛЫ, ЗАТВЕРДЕВАЮЩИЕ В НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ, ПРЕДСТАВЛЯЮТ СОБОЙ КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА, Т.Е. УКЛАДКА АТОМОВ В НИХ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ ОПРЕДЕЛЕННЫМ ПОРЯДКОМ ПЕРИОДИЧНОСТЬЮ. ЭТОТ ПОРЯДОК ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПОНЯТИЕМ **КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ РЕШЕТКА**.
- **КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ РЕШЕТКА** – ЭТО ВООБРАЖАЕМАЯ ПРОСТРАНСТВЕННАЯ РЕШЕТКА, В УЗЛАХ КОТОРОЙ РАСПОЛАГАЮТСЯ ЧАСТИЦЫ, ОБРАЗУЮЩИЕ ТВЕРДОЕ ТЕЛО (АТОМЫ).
- **ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЯЧЕЙКА** – ЭЛЕМЕНТ ОБЪЕМА ИЗ МИНИМАЛЬНОГО ЧИСЛА АТОМОВ, МНОГОКРАТНЫМ ПЕРЕНОСОМ КОТОРОГО В ПРОСТРАНСТВЕ МОЖНО ВЫСТРОИТЬ ВЕСЬ КРИСТАЛЛ.

РИС. 1.1.1. СХЕМА КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕШЕТКИ

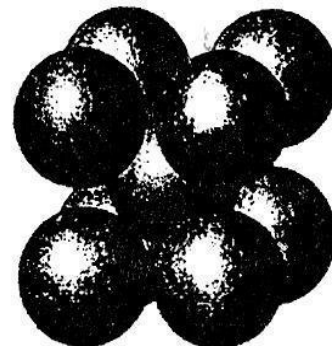
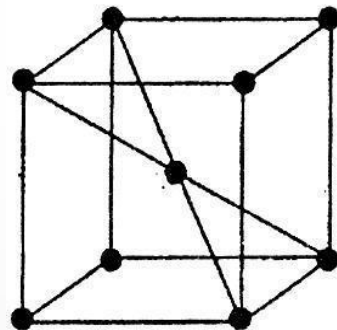


ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЯЧЕЙКА

РИС. 1.1.2. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ РЕШЕТОК

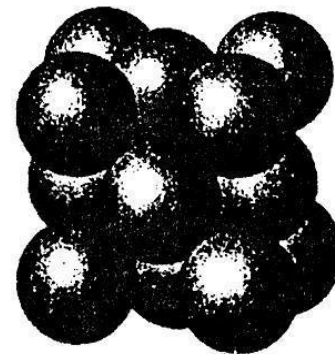
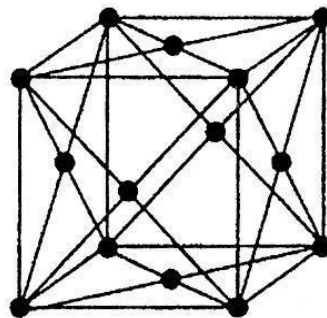
- А) ОБЪЕМНО-ЦЕНТРИРОВАННАЯ КУБИЧЕСКАЯ (ОЦК)

(ВАНАДИЙ, ВОЛЬФРАМ, ТИТАН)



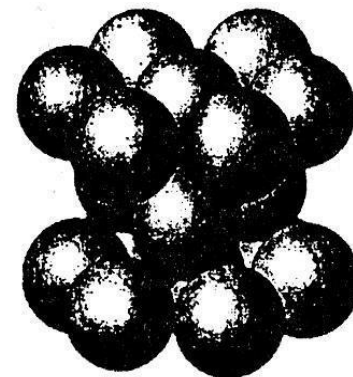
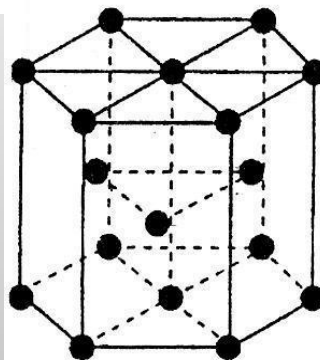
- Б) ГРАНЕЦЕНТРИРОВАННАЯ КУБИЧЕСКАЯ (ГЦК)

(ЗОЛОТО, СЕРЕБРО)



- В) ГЕКСАГОНАЛЬНО-ПЛОТНО УПАКОВАННАЯ (ГПУ)

(ЦИНК)



2) ПОНЯТИЕ ОБ ИЗОТРОПИИ И АНИЗОТРОПИИ

- СВОЙСТВА ТЕЛ ЗАВИСЯТ ОТ ПРИРОДЫ АТОМОВ И ОТ СИЛЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И РАССТОЯНИЯМИ МЕЖДУ НИМИ.
- **ИЗОТРОПИЯ** – ОДИНАКОВОСТЬ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВО ВСЕХ НАПРАВЛЕНИЯХ.
- **АНИЗОТРОПИЯ** – НЕОДИНАКОВОСТЬ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СРЕДЫ (ТЕЛА) В РАЗЛИЧНЫХ ПЛОСКОСТЯХ КРИСТАЛЛОГРАФИЧЕСКОЙ РЕШЕТКИ, ВЫЗВАННЫЕ НЕОДИНАКОВЫМИ РАССТОЯНИЯМИ МЕЖДУ АТОМАМИ.

3) АЛЛОТРОПИЯ ИЛИ ПОЛИМОРФНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ

- **АЛЛОТРОПИЯ** (ИЛИ ПОЛИФОРМИЗМ) – ЭТО СПОСОБНОСТЬ НЕКОТОРЫХ МЕТАЛЛОВ СУЩЕСТВОВАТЬ В РАЗЛИЧНЫХ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ФОРМАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВНЕШНИХ УСЛОВИЙ (ДАВЛЕНИЕ, ТЕМПЕРАТУРА).
- КАЖДЫЙ ВИД РЕШЕТКИ ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ **АЛЛОТРОПИЧЕСКОЕ ВИДОИЗМЕНЕНИЕ ИЛИ МОДИФИКАЦИЮ.**
- НАПРИМЕР, ЗАВИСИМОСТЬ ЖЕЛЕЗА ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ:
- ПРИ $T < 911^{\circ}\text{C}$ – ОЦК
- ПРИ $911 < T < 1392^{\circ}\text{C}$ – ГЦК
- ПРИ $1392 < T < 1539^{\circ}\text{C}$ – ОЦК

4) МАГНИТНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ

- НЕКОТОРЫЕ МЕТАЛЛЫ НАМАГНИЧИВАЮТСЯ ПОД ДЕЙСТВИЕМ **МАГНИТНОГО ПОЛЯ**. ПОСЛЕ УДАЛЕНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ОНИ ОБЛАДАЮТ ОСТАТОЧНЫМ **МАГНЕТИЗМОМ**. ЭТО ЯВЛЕНИЕ ВПЕРВЫЕ ОБНАРУЖЕНО НА ЖЕЛЕЗЕ И ПОЛУЧИЛО НАЗВАНИЕ **ФЕРРОМАГНЕТИЗМА**.
- К **ФЕРРОМАГНЕТИКАМ** ОТНОСЯТСЯ ЖЕЛЕЗО, КОБАЛЬТ, НИКЕЛЬ И НЕКОТОРЫЕ ДРУГИЕ МЕТАЛЛЫ.
- ПРИ НАГРЕВЕ **ФЕРРОМАГНИТНЫЕ** СВОЙСТВА МЕТАЛЛА УМЕНЬШАЮТСЯ ПОСТЕПЕННО: ВНАЧАЛЕ СЛАБО, ЗАТЕМ РЕЗКО, И ПРИ ОПРЕДЕЛЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ (ТОЧКА КЮРИ) ИСЧЕЗАЮТ (ДЛЯ ЖЕЛЕЗА ТОЧКА КЮРИ 768 °С). ВЫШЕ ЭТОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ МЕТАЛЛЫ СТАНОВЯТСЯ **ПАРАМАГНЕТИКАМИ**. МАГНИТНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ **НЕ СВЯЗАНЫ** С ИЗМЕНЕНИЕМ **КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕШЕТКИ** ИЛИ **МИКРОСТРУКТУРЫ**.

5) ДИФФУЗИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В МЕТАЛЛЕ, ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ ПРИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ. ДЕФЕКТЫ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ

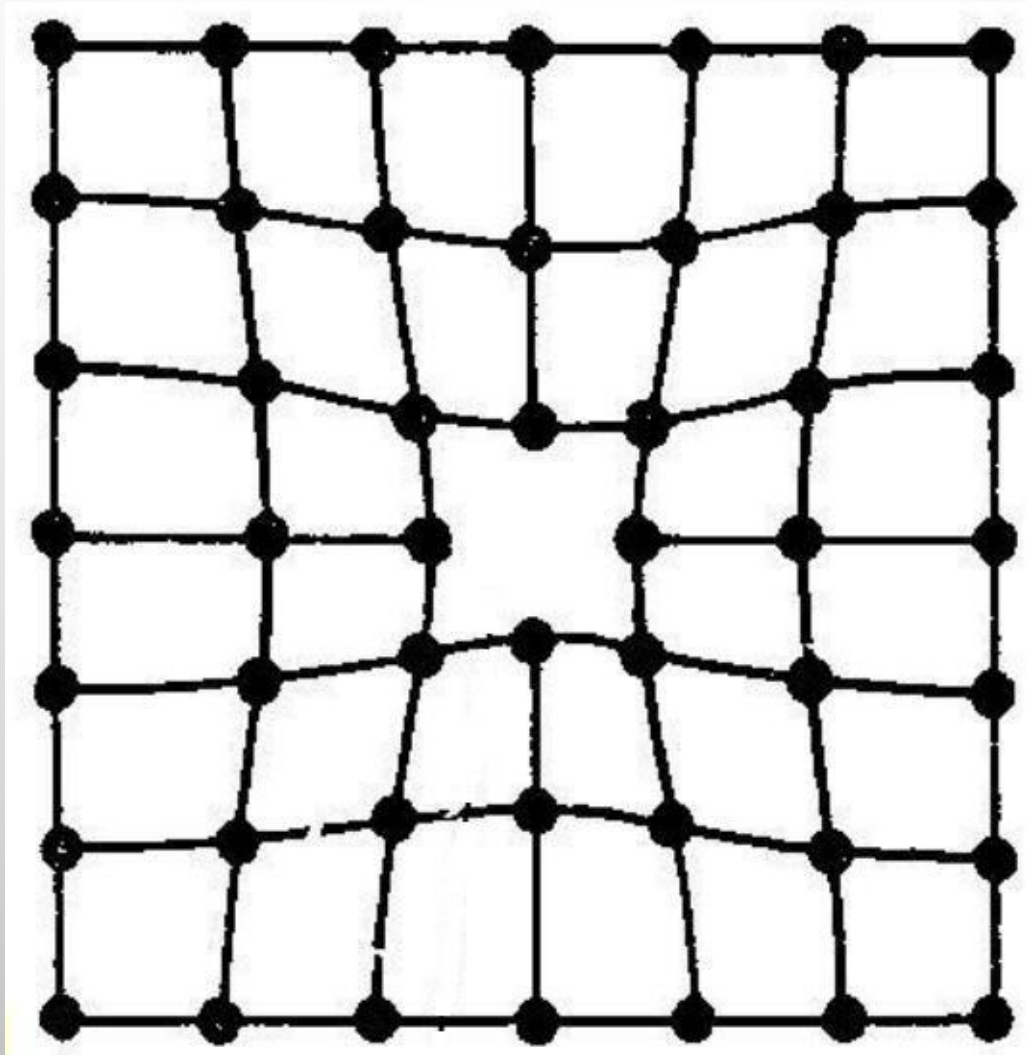
РАССМОТРЕННЫЕ ВЫШЕ КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ РЕШЕТКИ ЯВЛЯЮТСЯ ИДЕАЛЬНЫМИ. ОДНАКО В РЕАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ В МЕТАЛЛАХ В ИХ ТВЕРДОМ СОСТОЯНИИ ИМЕЮТ МЕСТО ДИФФУЗИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ, ТО ЕСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ АТОМОВ ИЗ СВОИХ НОРМАЛЬНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ. СКОРОСТЬ ДИФФУЗИИ МАЛА, НО УВЕЛИЧИВАЕТСЯ С ПОВЫШЕНИЕМ ТЕМПЕРАТУРЫ. ПРИ ОПРЕДЕЛЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ, КОГДА АМПЛИТУДА КОЛЕБАНИЙ АТОМОВ СИЛЬНО УВЕЛИЧИВАЕТСЯ, ВОЗМОЖЕН СРЫВ АТОМА СО СВОЕГО МЕСТА И ПЕРЕХОД ЕГО НА ДРУГОЕ, ОСВОБОЖДЕННОЕ ДРУГИМ АТОМОМ.

КОЛЕБАНИЯ И ДИФФУЗИЯ АТОМОВ ОБУСЛАВЛИВАЕТ НАЛИЧИЕ БОЛЬШОГО КОЛИЧЕСТВА ДЕФЕКТОВ СТРОЕНИЯ. НАРУШАЮЩИХ ПЕРИОДИЧНОСТЬ РАСПОЛОЖЕНИЯ АТОМОВ В КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕШЕТКЕ, И ОКАЗЫВАЮЩИХ СУЩЕСТВЕННОЕ ВЛИЯНИЕ НА СВОЙСТВА МЕТАЛЛА.

- В КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕШЕТКЕ РЕАЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ ИМЕЮТСЯ РАЗЛИЧНЫЕ ДЕФЕКТЫ (НЕСОВЕРШЕНСТВА), КОТОРЫЕ НАРУШАЮТ СВЯЗИ МЕЖДУ АТОМАМИ И ОКАЗЫВАЮТ ВЛИЯНИЕ НА СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ.
- РАЗЛИЧАЮТ СЛЕДУЮЩИЕ **ДЕФЕКТЫ**:
 - 1) ТОЧЕЧНЫЕ
 - 2) ЛИНЕЙНЫЕ
 - 3) ПОВЕРХНОСТНЫЕ
- К **ТОЧЕЧНЫМ** ОТНОСЯТСЯ:
 - А) ВАКАНСИЯ
 - Б) СМЕЩЕННЫЙ (ДИСЛОЦИРОВАННЫЙ) АТОМ
 - В) ПРИМЕСНЫЕ АТОМЫ (ПРИМЕСИ)

РИС 1.1.4. ТОЧЕЧНЫЕ ДЕФЕКТЫ

А) ВАКАНСИЯ



**РИС 1.1.4. ТОЧЕЧНЫЕ ДЕФЕКТЫ
Б) СМЕЩЕННЫЙ
(ДИСЛОЦИРОВАННЫЙ) АТОМ**

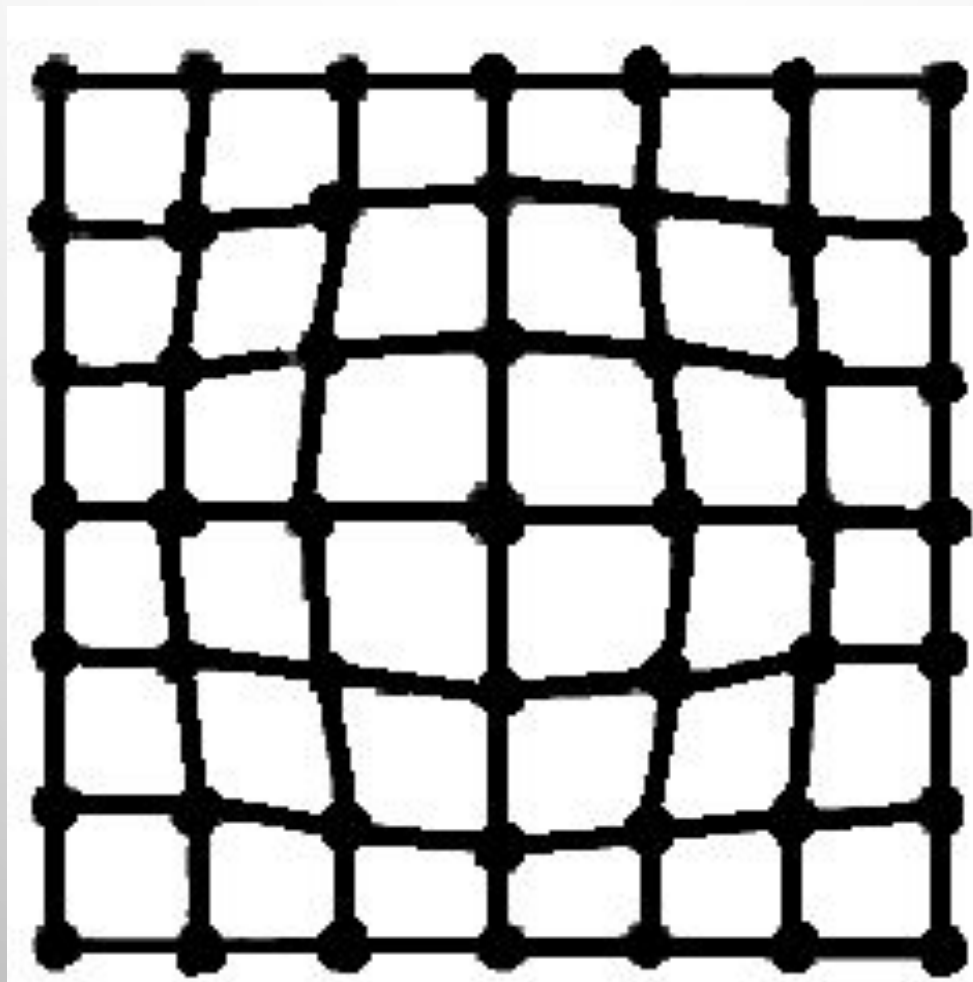
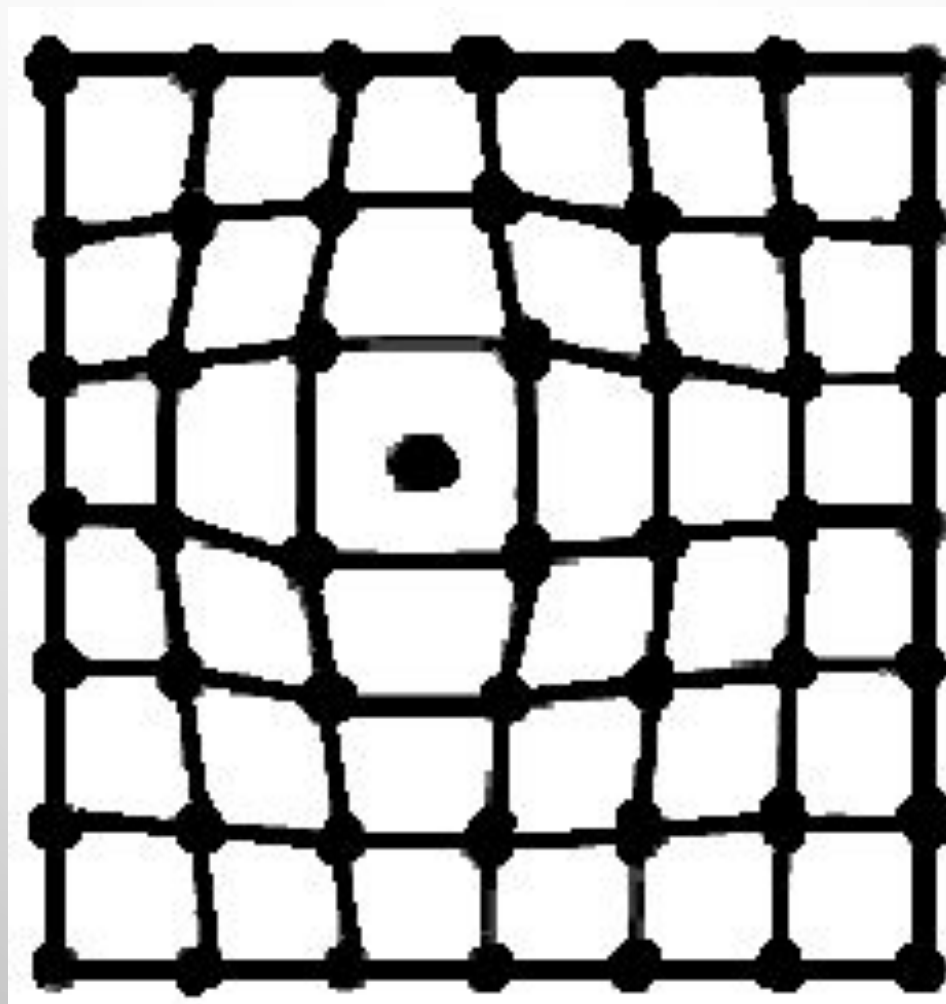


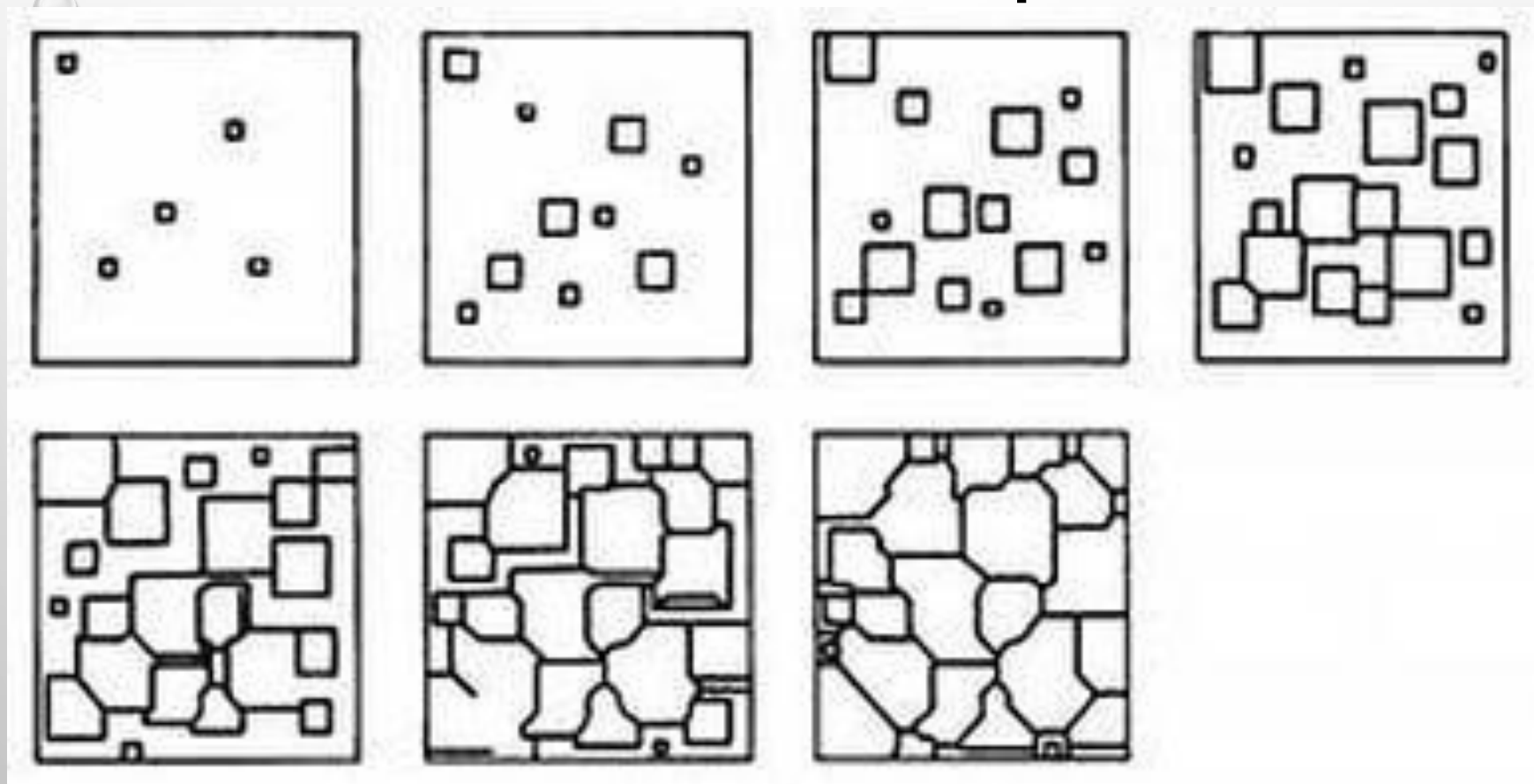
РИС 1.1.4. ТОЧЕЧНЫЕ ДЕФЕКТЫ В) ПРИМЕСНЫЕ АТОМЫ (ПРИМЕСИ)



6) КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ МЕТАЛЛОВ

- ЛЮБОЕ ВЕЩЕСТВО МОЖЕТ НАХОДИТСЯ В ТРЕХ АГРЕГАТНЫХ СОСТОЯНИЯХ: ТВЕРДОМ, ЖИДКОМ И ГАЗООБРАЗНОМ. ВОЗМОЖЕН ПЕРЕХОД ИЗ ОДНОГО СОСТОЯНИЯ В ДРУГОЕ.
- **КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ МЕТАЛЛОВ** – ЭТО ПРОЦЕСС ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДА ИЗ ЖИДКОГО СОСТОЯНИЯ В ТВЕРДОЕ, С ОБРАЗОВАНИЕМ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕШЕТКИ.
- ПРОЦЕСС КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ПРОТЕКАЕТ В ДВЕ СТАДИИ:
 - 1) ОБРАЗОВАНИЕ ЦЕНТРОВ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ,
 - 2) РОСТ КРИСТАЛЛОВ ВОКРУГ ЭТИХ ЦЕНТРОВ.

РИС.1.1.6. МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА КРИСТАЛЛИЗАЦИИ



7) МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТАЛЛОВ:

- I-СТРУКТУРНЫЕ И II-ФИЗИЧЕСКИЕ.
- I. СТРУКТУРНЫЕ:
 - 1) ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА
 - А) СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ
 - Б) РЕНТГЕНОСПЕКТРАЛЬНЫЙ
 - 2) ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ
 - А) МАКРОСТРУКТУРНЫЙ
 - Б) МИКРОСТРУКТУРНЫЙ
 - В) ТОНКОСТРУКТУРНЫЙ (ТОНКОЕ СТРОЕНИЕ)
- II. ФИЗИЧЕСКИЕ:
 - 1) ТЕРМИЧЕСКИЙ
 - 2) ДИЛАМОМЕТРИЧЕСКИЙ
 - 3) МАГНИТНЫЙ

The background is a light gray gradient. In the top-left and bottom-right corners, there are several realistic water droplets of various sizes, rendered with soft shadows and highlights to give them a three-dimensional appearance. The text is centered in the middle of the page.

**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ!**