

КЛАССИЧЕСКИЙ УЧЕБНИК МГУ

Г. С. Жданов
А. Г. Хунджуа



ФИЗИКА РЕАЛЬНЫХ КРИСТАЛЛОВ

- ПРИНЦИПЫ СТРОЕНИЯ
- РЕАЛЬНАЯ СТРУКТУРА
- ФАЗОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ



URSS

Г. С. Жданов, А. Г. Хунджуа

ФИЗИКА РЕАЛЬНЫХ КРИСТАЛЛОВ

**ПРИНЦИПЫ СТРОЕНИЯ
•
РЕАЛЬНАЯ СТРУКТУРА
•
ФАЗОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ**

Издание второе,
переработанное и дополненное



**URSS
МОСКВА**

**Жданов Герман Степанович,
Хунджуа Андрей Георгиевич**

Физика реальных кристаллов: Принципы строения, реальная структура, фазовые превращения. Изд. 2-е, перераб. и доп. — М.: ЛЕНАНД, 2023. — 256 с. (Классический учебник МГУ.)

В настоящей книге дается углубленное изложение некоторых важных разделов структурной кристаллофизики. В их числе — теория межатомных взаимодействий, принципы строения конденсированных систем, особенности дефектной структуры кристаллов, термодинамика структурных фазовых превращений в конденсированном состоянии. Теоретические выводы проиллюстрированы экспериментальными данными.

Книга предназначена для студентов, специализирующихся в области физики твердого тела. Она также будет полезна аспирантам, преподавателям, научным работникам.

Рецензенты 1-го издания: проф. В. И. Симонов, проф. И. А. Яковлев

1-е издание выходило под заглавием «Лекции по физике твердого тела: Принципы строения, реальная структура, фазовые превращения»

ООО «ЛЕНАНД».

117312, Москва, пр-т Шестидесятилетия Октября, д. 11А, стр. 11.
Формат 60×90/16. Печ. л. 16. Зак. № 184621.

Отпечатано в АО «Т 8 Издательские Технологии».

109316, Москва, Волгоградский проспект, д. 42, корп. 5.

ISBN 978–5–9710–6257–8

© ЛЕНАНД, 2023

29826 ID 277306



9 785971 062578

НАУЧНАЯ И УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА	
 URSS	E-mail: URSS@URSS.ru
	Каталог изданий в Интернете: http://URSS.ru
	Тел./факс (многоканальный): + 7 (499) 724 25 45

Все права защищены. Никакая часть настоящей книги не может быть воспроизведена или передана в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фотокопирование и запись на магнитный носитель, а также размещение в Интернете, если на то нет письменного разрешения владельца.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие ко второму изданию.....	5
Предисловие к первому изданию	5
ГЛАВА 1. Межатомные взаимодействия и теория химической связи	6
§ 1. Строение атомов и периодическая система элементов	6
§ 2. Межатомные взаимодействия.....	17
§ 3. Гомополярные связи	21
§ 4. Гетерополярная и ионная связи	30
§ 5. Донорно-акцепторная связь	34
§ 6. Силы отталкивания.....	35
§ 7. Энергия связи.....	36
§ 8. Энергия решетки ионных кристаллов.....	40
§ 9. Энергия металлической связи.....	41
ГЛАВА 2. Электронные волны в кристалле	45
§ 1. Электронные волны в бесконечном кристалле	45
§ 2. Электронные волны в конечном кристалле.....	47
§ 3. Энергия Ферми.....	48
§ 4. Псевдопотенциал	54
ГЛАВА 3. Принципы строения твердого тела.....	60
§ 1. Ближний и дальний порядок.....	60
§ 2. Конденсация модельной системы	69
§ 3. Плотные шаровые упаковки	72
§ 4. Принцип плотной упаковки.....	76
§ 5. Принцип валентной упаковки.....	82
Задачи.....	85
ГЛАВА 4. Типы конденсированных систем	91
§ 1. Общие характеристики конденсированных систем.....	91
§ 2. Кристаллизация.....	93
§ 3. Стеклование (твердение расплава).....	99
§ 4. Аморфизация.....	101
§ 5. Жидкие кристаллы.....	102
§ 6. Многообразие фазовых переходов вещества	106
ГЛАВА 5. Идеальный и реальный кристаллы	107
§ 1. Идеальный кристалл	107
§ 2. Рассеяние идеальным и мозаичным кристаллами.....	107
§ 3. Реальный кристалл.....	109
§ 4. Ограниченный кристалл.....	111

ГЛАВА 6. Точечные дефекты	114
§ 1. Точечные дефекты в металлах	114
§ 2. Твердые растворы	118
§ 3. Самодиффузия и диффузия	124
§ 4. Точечные дефекты в ковалентных и ионных кристаллах	127
ГЛАВА 7. Дислокации и поверхностные дефекты в металлах	129
§ 1. Прочность и пластичность кристаллов	129
§ 2. Краевая, винтовая и криволинейная дислокации	132
§ 3. Континуальная теория дислокаций	137
§ 4. Динамика дислокаций.....	140
§ 5. Преодоление препятствий дислокациями.....	144
§ 6. Наблюдение дислокаций в кристаллах	146
§ 7. Винтовые дислокации и рост кристаллов	149
§ 8. Поверхности раздела и объемные дефекты	151
ГЛАВА 8. Термодинамика фазовых превращений	154
§ 1. Термодинамическое равновесие в бинарных системах.....	154
§ 2. Классификация фазовых переходов	164
§ 3. Диаграммы состояний бинарных систем	169
§ 4. Построение диаграмм состояний.....	182
§ 5. Диаграммы состояний тройных (тернарных) систем	183
ГЛАВА 9. Статистический расчет термодинамических характеристик бинарного твердого раствора	187
§ 1. Энергия связи в приближении парного взаимодействия.....	187
§ 2. Энтропия смешения	190
§ 3. Концентрационная зависимость термодинамического потенциала твердого раствора.....	192
§ 4. Вывод основных типов диаграмм состояний методами геометрической термодинамики	197
§ 5. Температурная зависимость растворимости	202
ГЛАВА 10. Фазовые превращения в твердом состоянии	205
§ 1. Стабильность фаз и механизмы фазовых превращений в твердом состоянии	205
§ 2. Роль межфазной границы при фазовых превращениях.....	207
§ 3. Бездиффузионные и диффузионные фазовые превращения.....	211
§ 4. Диффузия в твердых телах.....	212
§ 5. Распад твердого раствора	219
§ 6. Спинодальный распад.....	225
§ 7. Фазовые переходы типа «порядок – беспорядок».....	231
§ 8. Мартенситные и магнитные превращения	242
ЛИТЕРАТУРА	253