

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

*Допущено Министерством образования
Республики Беларусь в качестве учебного пособия
для студентов учреждений высшего образования
по специальности «Технологические машины
и оборудование»*

**Минск
РИВШ
2023**

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Глава 1. Атомно-кристаллическое строение материалов	
1.1. Типы кристаллических решеток.....	8
1.2. Кристаллографические направления и плоскости.....	17
1.3. Дефекты кристаллического строения материалов.....	22
1.3.1. Точечные дефекты	23
1.3.2. Дислокации	31
1.3.3. Вектор Бюргера и его свойства	35
1.3.4. Смешанные дислокации, движение дислокаций.....	37
1.3.5. Плотность дислокаций.....	43
1.3.6. Образование и размножение дислокаций	48
1.3.7. Двумерные (поверхностные) дефекты кристаллов.....	52
1.3.8. Другие типы дислокаций.....	67
1.4. Особенности дефектов кристаллической структуры в неметаллических материалах.....	73
1.5. Центры окраски.....	76
1.6. Экситоны.....	79
1.7. Дислокации в ионных кристаллах.....	81
1.8. Точечные дефекты и дислокация в полупроводниковых материалах	84
Контрольные вопросы	91
Глава 2. Химическая связь в материалах	
2.1. Общая характеристика химической связи компонентов и их структура в материалах	94
2.2. Оценка химической связи компонентов материалов.....	109
2.3. Материалы в системе химических связей и соединений.....	115
2.4. Структура материалов	125
Контрольные вопросы	148

Глава 3. Жидкое состояние металлических материалов и их кристаллизация

3.1. Характеристика жидкого состояния материалов	151
3.2. Кристаллизация расплавов.....	167
3.3. Характеристика квазикристаллов	184
3.5. Прочность кристаллических тел	211
Контрольные вопросы	225

Глава 4. Фазовые диаграммы двойных систем

4.1. Правило фаз.....	228
4.2. Правило рычага.....	232
4.3. Элементы геометрической термодинамики	235
4.4. Методы построения фазовых диаграмм	241
4.5. Фазовые диаграммы систем с непрерывным рядом твердых растворов	250
4.6. Фазовые диаграммы систем эвтектического типа	257
4.7. Фазовые диаграммы систем перитектического типа.....	273
4.8. Фазовые диаграммы систем с промежуточными фазами	278
4.9. Фазовые диаграммы систем с монотектическим превращением.....	280
4.10. Фазовые диаграммы систем с полиморфизмом компонентов	283
4.11. Фазовая диаграмма системы «железо – углерод»	292
4.11.1 Фазовая диаграмма системы «железо – цементит».....	294
4.11.2. Фазовая диаграмма системы «железо – графит».....	300
Контрольные вопросы	305

Глава 5. Фазовые диаграммы тройных и четверных систем

5.1. Геометрическое изображение состава тройных сплавов на концентрационном треугольнике	307
5.1.1. Концентрационный треугольник	307
5.1.2. Правила рычага и центра тяжести треугольника	311
5.1.3 Классификация диаграмм состояния тройных систем	314

5.2. Фазовые диаграммы трехкомпонентных систем с неограниченной растворимостью компонентов в жидком и твердом состояниях	315
5.2.1. Пространственная диаграмма простейшего типа с неограниченной растворимостью компонентов в твердом и жидком состояниях (без экстремальных точек в двойных системах)...	316
5.2.2. Кристаллизация трехкомпонентных сплавов-растворов.....	319
5.2.3. Изотермические разрезы и их свойства	321
5.2.4. Политермические разрезы и их свойства.....	323
5.2.5. Диаграммы состояния систем с экстремальными точками и бинодальным куполом	325
5.3. Фазовые диаграммы трехкомпонентной системы с невариантным эвтектическим равновесием.....	328
5.4. Фазовые диаграммы тройных систем с промежуточными конгруэнтно-плавящимися соединениями	349
5.5. Фазовые диаграммы тройной системы с промежуточным инконгруэнтно-плавящимся соединением и невариантным перитектическим равновесием	359
5.6. Фазовые диаграммы тройной системы с моновариантным монотектическим равновесием	374
5.7. Геометрическое изображение состава четверных сплавов и фазовых равновесий в четверных системах на концентрационном треугольнике	383
5.8. Политермические диаграммы четверной системы с невариантным эвтектическим равновесием.....	391
Контрольные вопросы	396
Глава 6. Основы физики металлов	
6.1. Электрон в периодическом потенциале	397
6.2. Электронная ферми-жидкость	406
6.3. Процессы рассеяния электронов	419
6.4. Магнитные свойства металлов	430
Контрольные вопросы	445
Список использованных источников	447