

## Предисловие

### Глава 1.

#### Конденсированная среда — тепловые и электрические свойства

1.1. Конденсированная среда — силы и энергия взаимодействия атомов

1.1.1. Ионная связь

1.1.2. Ковалентная связь

1.1.3. Металлическая связь

1.1.4. Ван-дер-Ваальсова связь

1.1.5. Водородная связь

1.1.6. Цикл Борна–Габер

1.1.7. Атомные радиусы

1.1.8. Отталкивание атомов, полная энергия связи

1.1.9. Температура испарения, теплота испарения

1.1.10. Кристаллическое и жидкое состояния

1.1.11. О структуре воды

1.2. Электронные энергетические зоны

1.2.1. Модель Кронига–Пенни (кристалл)

1.2.2. Общая модель происхождения энергетических зон

1.3. Колебания атомов и тепловые свойства

1.3.1. Собственные колебания решетки

1.3.2. Спектральная плотность собственных колебаний

1.3.3. Фононы

1.3.4. Теплоемкость

1.3.5. Тепловое расширение

1.3.6. Теплопроводность

1.4. Электроны в металле

1.4.1. Статистика электронов

1.4.2. Электронная теплоемкость

1.4.3. Сжимаемость электронного газа

1.4.4. Парамагнетизм электронного газа

1.4.5. Токонесущее состояние — электронная проводимость

1.4.6. Электронная теплопроводность

1.5. Поверхность и контакт металлов

1.5.1. Работа выхода

1.5.2. Автоэлектронная эмиссия

1.5.3. Контакт металлов

1.5.4. Термоэмиссия электронов

### Глава 2.

#### Полупроводники

2.1. Свойства электронных энергетических зон

2.1.1. Закон дисперсии и эффективная масса электронов

2.1.2. Дырки

2.2. Статистика электронов и дырок

2.2.1. Собственный полупроводник

- 2.2.2. Примесный полупроводник
- 2.3. Электропроводность и эффект Холла
- 2.4. Диффузия носителей
- 2.5. Рекомбинация носителей. Уравнение непрерывности
- 2.6. Длина экранирования
- 2.7. p–n-переход
- 2.8. Гетеропереходы
- 2.9. Эффект поля
- 2.10. Двумерный электронный газ

### **Глава 3. Магнетики**

- 3.1. Закон Кулона. Магнитный момент
- 3.2. Элементарные магниты — точечные магнитные диполи
- 3.3. Размагничивающий фактор
- 3.4. Поле магнитного диполя. Взаимодействие диполей
- 3.5. Диамагнетизм атомных электронов
- 3.6. Ориентационный парамагнетизм атомов
- 3.7. Зонные электроны в металле
- 3.8. Парамагнетизм Паули
- 3.9. Диамагнетизм Ландау
- 3.10. Ферромагнетизм — теория среднего поля
- 3.11. Ферромагнетизм и антиферромагнетизм — теория среднего поля
- 3.12. Обменное взаимодействие. Модель Гейзенберга
- 3.13. Ферромагнетизм зонных электронов
- 3.14. Термодинамическая теория ферромагнетизма
- 3.15. Магнитная анизотропия
- 3.16. Домены
- 3.17. Суперпарамагнетизм
- 3.18. Магнитные резонансы
- 3.19. Магнетотранспортные явления в ферромагнитных проводниках
- 3.20. Основные типы магнитного упорядочения

### **Глава 4. Сверхпроводники**

- 4.1. Сверхпроводник и идеальный проводник
- 4.2. Магнитные свойства сверхпроводников
- 4.3. Уравнение Лондонов
- 4.4. Уравнение Пиппарда
- 4.5. Квантование магнитного потока
- 4.6. Термодинамика сверхпроводимости
- 4.7. Поверхностная энергия
- 4.8. Промежуточное состояние в сверхпроводниках I рода
- 4.9. Смешанное состояние в сверхпроводниках II рода
- 4.10. Критический ток в сверхпроводниках I рода
- 4.11. Резистивное состояние сверхпроводников II рода
- 4.12. Критический ток и критическое состояние сверхпроводников II рода

4.13. Природа сверхпроводимости

4.14. Щель в энергетическом спектре. Сверхпроводимость

## **Глава 5.**

### **Неупорядоченные конденсированные среды**

5.1. Беспорядок замещения

5.1.1. Ближний порядок

5.2. Электронные свойства неупорядоченных сред

5.2.1. Переходы металл–изолятор

5.2.2. Прыжковая проводимость в полупроводниках

5.2.3. «Хвост» плотности состояний

5.2.4. Слабая локализация электронов

5.2.5. Прыжковый эффект Холла

5.2.6. Теория эффективной

5.3. Плавление/Кристаллизация

5.3.1. Зародыши кристаллизации

5.3.2. Кинетика кристаллизации — теория Колмогорова

5.3.3. Стекла

5.4. Электрические шумы

5.4.1. Характеристики шума

5.4.2. Шумы в электрических системах

5.5. Распространение звуковых волн через границу раздела

5.6. Строение жидкостей

5.6.1. Распределение атомов в жидкости. Функция радиального распределения атомов

5.7. Полимеры

5.7.1. Свертывание полимерной макромолекулы

5.7.2. Сегменты Куна и персистентная длина

5.7.3. Полимерный раствор

5.7.4. Эластичность отдельной полимерной цепи

5.7.5. Эластичность полимерной сетки

5.7.6. Одноосное растяжение полимерной цепи

5.7.7. Вязкоупругость

5.8. Мемристор

5.8.1. Принцип действия

5.8.2. Характеристики мемристора