

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Введение	5
В.1. Предмет квантовой радиофизики	5
В.2. Историческая справка	5
В.3. Методическая концепция книги	10
Глава 1. Экскурс в атомно-молекулярную теорию	
вещества	12
1.1. Вступление. Корпускулярно-волновой дуализм	12
1.2. Постулаты квантовой механики	13
1.3. Свойства операторов наблюдаемых величин	17
1.4. Электронные состояния атомов	21
1.5. Строение молекулы	29
1.6. Колебательные и вращательные состояния молекул	32
1.7. Внутренняя структура твердого тела	38
1.8. Зонная теория твердого тела	39
1.9. Динамика внутризонного движения. Эффективная масса	43
1.10. Матричный аппарат квантовой механики	46
1.11. Описание ансамблей частиц матрицей плотности	50
1.12. Статистики Ферми—Дирака и Бозе—Эйнштейна	54
Задачи к 1-й главе	64
Глава 2. Электрическое дипольное взаимодействие	67
2.1. Вступление. Мультипольное разложение энергии взаимодействия излучения со средой	67
2.2. Уравнение для матрицы плотности двухуровневой системы	68
2.3. Электрические дипольные переходы	72
2.4. Поляризация и разность населенностей при электродипольных переходах	74
2.5. Линейное взаимодействие электромагнитного поля с веществом	79
2.6. Форма спектральной линии	85
2.7. Соотношения Крамерса—Кронига	92
2.8. Анизотропия среды	93
2.9. Влияние симметрии кристаллов на вид материальных тензоров	95
2.10. Симметрия кристаллов	95
2.11. Вид тензора линейной диэлектрической восприимчивости	98

2.12. Эффект насыщения	101
Задачи ко 2-й главе	104
Глава 3. Магнитное дипольное взаимодействие	107
3.1. Вступление. Магнитный дипольный момент частиц	107
3.2. Магнитные дипольные переходы	110
3.3. Матрицы Паули	111
3.4. Уравнения Блоха	113
3.5. Парамагнетики	118
3.6. Ферромагнетики	121
3.7. Домены и кривая гистерезиса	127
3.8. Магнитный резонанс	132
3.9. Электронный парамагнитный резонанс	134
3.10. Ядерный магнитный резонанс	138
3.11. Ферромагнитный резонанс	140
3.12. Эффект Фарадея	142
Задачи ко 3-й главе	146
Глава 4. Взаимодействие поля со свободными зарядами	149
4.1. Вступление. Внутризонное и фундаментальное поглощения	149
4.2. Кинетическое уравнение	151
4.3. Плотность тока и средняя энергия носителей заряда в плазме	161
4.4. Линейное взаимодействие электрического поля с плазмой	167
4.5. Циклотронный резонанс	172
4.6. Фундаментальное поглощение	177
4.7. Прочие механизмы поглощения	181
4.8. Неравновесное состояние полупроводника	184
Задачи к 4-й главе	187
Глава 5. Квантовые усилители и генераторы	189
5.1. Вступление. Инверсия населенностей	189
5.2. Линейное усиление электромагнитных волн	192
5.3. Регенеративное усиление	195
5.4. Влияние эффекта насыщения на характеристики квантового усилителя	199
5.5. Условия самовозбуждения и мощность незатухающих колебаний	201
5.6. Уравнение стационарного режима квантового генератора	205
5.7. Уравнения колебаний в резонаторе	212
5.8. Режим малых колебаний	217
5.9. Укороченные уравнения квантового генератора	221
5.10. Динамика одномодового квантового генератора	224
5.11. Многомодовый режим. Синхронизация мод	228
Задачи к 5-й главе	231
Глава 6. Нелинейное взаимодействие электромагнитных волн с веществом	233
6.1. Вступление. Методы анализа нелинейного взаимодействия электромагнитных волн со средой	233

6.2. Феноменологическое описание нелинейных эффектов	234
6.3. Классификация нелинейных эффектов	236
6.4. Кубичные нелинейные эффекты	240
6.5. Нелинейное поглощение	244
6.6. Оптический эффект Керра	245
6.7. Явление самофокусировки	247
6.8. Оптическая бистабильность	249
6.9. Генерация третьей гармоники. Многофотонные процессы	253
6.10. Обращение волнового фронта	259
6.11. Квадратичные нелинейные эффекты. Генерация второй гармоники	265
6.12. Линейный электрооптический эффект	269
6.13. Электрооптический амплитудный модулятор	274
6.14. Уравнения связанных волн	278
6.15. Параметрическое усиление. Параметрический генератор	280
Задачи к 6-й главе	284
Глава 7. Некоторые типы квантовых генераторов и усилителей	286
7.1. Вступление. Классификация квантовых устройств	286
7.2. Газовые квантовые генераторы и усилители	286
7.3. Квантовые устройства на твердом теле	297
7.4. Полупроводниковые квантовые генераторы	310
7.5. Жидкостные лазеры	318
7.6. Квантовые генераторы на свободных электронах	322
7.7. Квантовые стандарты частоты и времени	325
Список литературы	331