

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие редактора перевода	5
Предисловие автора к русскому изданию	7
Предисловие	9
Обозначения	12
1. Введение	23
1.1 Электрические поля в атомах и волны	23
1.2 Фотоионизация и нерезонансное рассеяние	27
1.3 Резонансные взаимодействия и спектроскопия	30
1.4 Закон Бугера — Ламберта — Бэра	33
1.5 Значение спектроскопических переходов	35
1.6 К вопросу о динамике спектроскопических переходов	36
1.7 Ранняя история квантовой теории	37
1.8 Объяснение переходных явлений	44
1.9 Задачи	53
Литература	53
2. Элементарная квантовая теория	55
2.1 Состояния и их физически наблюдаемые величины: операторы и кет-векторы	55
2.2 Стационарные состояния: собственные кет-векторы и собственные функции	53
2.3 Уравнение Шредингера: зависимость волновой функции ψ от времени	63
2.4 Кет- и бра-векторы: ортогональность и нормировка	66
2.5 Квантовые системы в «промежуточных» собственных состояниях	69
2.6 Собственные и средние значения	73
2.7 Суперпозиционные собственные функции и возмущенные собственные функции	77
2.8 Задачи	81
Литература	82
3. Элементарная теория электромагнитного поля	83
3.1 Связь классической и квантовомеханической теорий	83
3.2 Применимость классической и квантовой теорий	84
3.3 Случай, когда можно использовать классическую теорию	86
3.4 Волны, частицы и их «размеры»	86
3.5 Электромагнитные волны и квантовые системы: соотношения размеров	89
3.6 Разложение в ряд электромагнитных полей	91
3.7 Взаимодействие между мультиполями и асимметриями поля	95

3.8	Взаимодействие электромагнитных волн и квантовых систем . . .	59
3.9	Комплексные электрическая и магнитная восприимчивости . . .	103
3.10	Влияние восприимчивости на распространение волн	107
3.11	Коэффициент поглощения и показатель преломления	109
3.12	Фазовые соотношения в процессах поглощения, испускания и дисперсии	110
3.13	Задачи	114
	Литература	114
4.	Взаимодействие излучения с веществом	115
4.1	Диполи и волны: полуклассическая теория	115
4.2	Дипольный момент перехода атома водорода	116
4.3	Концептуальные проблемы теории	121
4.4	Квантовые скачки и принцип неопределенности	123
4.5	Система со спином $1/2$	128
4.6	Геометрическая модель процесса перехода	131
4.7	Квантовые скачки на «сфере определенности»	136
4.8	Магнитный резонанс в объемных образцах и в пучках	139
4.9	Опыт Штерна — Герлаха	140
4.10	Выбор состояния в экспериментах с пучками	143
4.11	Эксперимент Раби по магнитному резонансу	145
4.12	Эксперимент Рамзея с раздельными осциллирующими полями	148
4.13	Мысленный эксперимент	149
4.14	Трудности, связанные с предлагаемым экспериментом	153
4.15	Поперечный эффект Штерна — Герлаха, полученный Блумом	155
4.16	Квантовые скачки и суперпозиционные состояния: заключение	156
4.17	Задачи	159
	Литература	159
5.	Ансамбли излучающих систем	160
5.1	Основания для применения статистических методов	160
5.2	Когерентные и некогерентные возмущения	162
5.3	Системы с сильной и слабой связью	164
5.4	Расчет средних значений по суперпозиционным коэффициентам	165
5.5	Уравнения движения для оператора \mathbf{D}	169
5.6	Матрица плотности	172
5.7	Свойства матрицы плотности	173
5.8	Влияние релаксации на матрицу плотности	176
5.9	Уравнения движения для матрицы плотности	177
5.10	Когерентность в ансамблях квантовых излучателей	179
5.11	Создание, наблюдение и разрушение когерентности	186
5.12	Задачи	191
	Литература	192
6.	Применение теории к магнитному резонансу	193
6.1	Операторы орбитального углового момента	193
6.2	Операторы спинового углового момента	196
6.3	Собственные кет-векторы спина: повышающие и понижающие операторы	198
6.4	Число состояний, нормировка и собственные значения	201
6.5	Частицы со спином в природе	204
6.6	Влияние статического магнитного поля	209
6.7	Влияние осциллирующего магнитного поля	213
6.8	Матрица плотности для случая магнитного резонанса	217

6.9	Намагниченность, усредненная по ансамблю	221
6.10	Решение уравнений Блоха	224
6.11	Поглощение и вынужденное испускание: затухание сигнала свободной индукции	228
6.12	ЯМР-спектрометр со скрещенными катушками	233
6.13	Стационарная намагниченность. Закон Кюри	237
6.14	Традиционная спектроскопия ядерного магнитного резонанса: адiabатически медленное прохождение	240
6.15	Эквивалентность метода переходных процессов и стационарного метода	244
6.16	Спиновые эхо	246
6.17	Задачи	256
	Литература	257
7.	Обобщение теории на все спектроскопические переходы	258
7.1	Гироскопическая модель процесса взаимодействия	258
7.2	Электрические дипольно-разрешенные переходы	261
7.3	Релаксация и ее влияние на ширину линий	267
7.4	Сбой фаз и ударное уширение линий	271
7.5	Другие процессы релаксации в газах и твердых телах	274
7.6	Оптические аналоги явлений магнитного резонанса	276
7.7	Фотонное эхо: качественное рассмотрение	281
7.8	Гироскопическая модель формирования эха	284
7.9	Математический анализ $\pi/2$ -эха и π -эха	283
7.10	Самондуцированная прозрачность: качественное рассмотрение	292
7.11	Другие когерентные переходные явления	297
7.12	Задачи	301
	Литература	301
8.	Распространение света в двухуровневых системах	303
8.1	Общие соображения	303
8.2	Связь уравнений Блоха с распространением волны	304
8.3	Приближение медленно изменяющейся огибающей	310
8.4	Решения уравнений Ареки — Бонифачио	315
8.5	Оптический аналог переходной нутации	318
8.6	Самондуцированная прозрачность: импульс, описываемый гиперболическим секансом	321
8.7	Условие $2\pi l$: длительность импульса и скорость распространения	325
8.8	Заключение	330
8.9	Задачи	331
	Литература	331
Приложение	332
A.1	Преобразование уравнений Ареки — Бонифачио от переменных z и t к переменным v и τ	332
A.2	Применение приближения медленно изменяющейся огибающей для расчета членов в волновом уравнении	332
A.3	Общее решение уравнений Блоха, ведущее к нутации с затуханием	333
	Именной указатель	337
	Предметный указатель	339
	Указатель соединений	344
	Оглавление	345