

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	5
ЧАСТЬ ПЕРВАЯ	
ОПТИЧЕСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ	
ОБЪЕМНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВ	
Глава 1. Адиабатическое приближение	10
Литература	17
Глава 2. Одноэлектронное приближение.	
Метод Хартри — Фока	18
Литература	25
Глава 3. Основные результаты зонной теории	26
Глава 4. (к-р)-Метод расчета зонных структур	
и эффективных масс вблизи экстремумов зон	31
Глава 5. Структура энергетических зон	
некоторых полупроводников	36
Глава 6. Осцилляционная модель диэлектрической	
функции среды. Модель Лоренца	40
6.1. Механическая модель	40
6.2. Диэлектрическая функция	42
Глава 7. Фононные спектры поглощения	49
7.1. Фононы в представлении простых	
гармонических осцилляторов.	
Решеточное поглощение и отражение	49
7.2. Поглощение и отражение света с участием фононов	53
7.3. Многофононное поглощение	57
Литература	61

Глава 8. Фононные поляритоны	63
Литература	68
Глава 9. Межзонные переходы и спектроскопические свойства	69
9.1. Общий теоретический подход к анализу межзонных оптических переходов	69
9.2. Связь феноменологических оптических констант с матричными элементами оптических переходов	77
Глава 10. Квантовое рассмотрение межзонных переходов и оптических свойств	81
Глава 11. Дисперсионные соотношения Крамерса — Кронига	84
Литература	93
Глава 12. Правила сумм в линейном приближении	95
Литература	97
Глава 13. Сингулярности Ван Хова и аналитическое поведение оптических констант	98
13.1. Экспериментальные результаты для германия ...	103
Литература	109
Глава 14. Дипольно разрешенный прямой край собственного фундаментального поглощения	110
Литература	113
Глава 15. Непрямые междзонные электрон-фононные переходы	114
Литература	124
Глава 16. Оптические свойства свободных электронов в металле и полупроводнике	125
16.1. Оптические свойства свободных электронов в металле	125
16.2. Связанные электроны в металлах	133
16.3. Поглощение свободными носителями в полупроводниках	136
Литература	139
Глава 17. Коллективные плазмонные и одночастичные электронные возбуждения в металлах и полупроводниках	141
17.1. Наблюдение плазмонных и одночастичных возбуждений методом неупругого рассеяния света	147

88	17.2. Одночастичное рассеяние света	149
88	17.3. Коллективный режим неупругого рассеяния света	151
	Литература	154
	Глава 18. Поглощение примесными атомами в полупроводниках	155
	18.1. Модель донорной и акцепторной примеси замещения в полупроводниках	156
77	18.2. Доноры в многодолинных полупроводниках	159
	18.3. Мелкие акцепторы в полупроводниках типа алмаза	166
18	Литература	172
	Глава 19. Донорно-акцепторные пары и их спектры излучательной рекомбинации	174
	Литература	182
	Глава 20. Экситоны Френкеля в молекулярных кристаллах и водородоподобные экситоны Ванье — Мотта в полупроводниках	183
	20.1. Экситоны Френкеля	183
	20.2. Водородоподобные экситоны Ванье — Мотта	186
	20.3. Спектры поглощения в области возбуждения дипольно разрешенных и дипольно запрещенных водородоподобных экситонов	195
	20.4. Экситонный эффект в критических точках M_1, M_2, M_3 . Гиперболические экситоны	203
	20.5. Непрямые экситон-фононные переходы	206
	20.6. Анизотропные экситоны	211
	Литература	212
	Глава 21. Экситонные поляритоны в объемных полупроводниках	216
	21.1. Концепция экситонных поляритонов: классическая механическая и квантово-механическая модели	216
	21.2. Экспериментальные методы исследования дисперсии экситонных поляритонов в объемных полупроводниках	222
	21.3. Поверхностные (квазидвумерные) экситонные поляритоны	233
	Литература	236
	Глава 22. Экситоны в магнитном поле	238
	22.1. Водородоподобный экситон в магнитном поле	240
	22.2. Область сильных магнитных полей	245
	Литература	249

Глава 23. Оптические эффекты в электрическом поле	250
23.1. Свободный электрон в однородном электрическом поле	250
23.2. Межзонное собственное поглощение в электрическом поле. Эффект Франца — Келдыша	252
23.3. Влияние статического электрического поля на водородоподобные экситонные спектры. Ионизационное разрушение экситона и эффект Штарка	254
Литература	257
Глава 24. Экситонно-примесные комплексы	259
Литература	266
Глава 25. Многоэкситонные примесные комплексы	268
25.1. Оболочечная модель связанных многоэкситонных комплексов	270
Литература	274
Глава 26. Взаимодействие между экситонами: экситонные молекулы и капли электронно-дырочной жидкости	276
26.1. Экситонные молекулы	278
26.2. Конденсация экситонов капли электронно-дырочной жидкости	285
Литература	299
ЧАСТЬ ВТОРАЯ	
ОПТИЧЕСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ НАНОСТРУКТУР: <i>квантовые точки, квантовые ямы, сверхрешетки, экситонные поляритоны</i>	
Глава 1. Размерное квантование и плотность состояний	304
Глава 2. Квантовые точки	309
2.1. Основные принципы эпитаксиального роста квантовых точек в полупроводниковых гетероструктурах	309
2.1.1. Островковые квантовые точки	309
2.1.2. «Естественные квантовые точки», обусловленные флуктуациями случайного потенциала	313
2.2. Симметрия многоэкситонных энергетических уровней и оболочечное многочастичное строение квантовой точки	314
2.2.1. Многоэкситонное строение электрически нейтральных квантовых точек	316

2.2.2.	Квантовые точки на основе II–VI полупроводниковых гетероструктур	329
2.2.3.	Фотоника одиночной InAs квантовой точки в отсутствии магнитного поля	333
2.3.	Заряженные квантовые точки	336
2.3.1.	Электростатически заряженные квантовые точки	339
2.3.2.	Кулоновская блокада и контролируемый заряд InAs одиночной квантовой точки	348
2.3.3.	Физика одиночных спинов в заряженных квантовых точках в магнитном поле и диаграммы оптических переходов	351
2.4.	Сила осциллятора и излучательные времена экситонных переходов в квантовых точках	354
2.5.	Молекулярные системы на основе квантовых точек	359
2.6.	Спиновая поляризация ядер и эффект Оверхаузера в квантовых точках	369
2.7.	Мерцание интенсивности и телеграфные шумы в спектрах люминесценции квантовых точек	379
2.8.	Квантовые корреляции излучения одиночной квантовой точки и однофотонные источники излучения на основе квантовых точек	388
	Литература	393
Глава 3.	Квантовые ямы	402
3.1.	Спектр размерного квантования электронов и дырок в квантовых ямах	402
3.2.	Кулоновские корреляции и экситонный эффект в квантовых ямах	409
3.3.	Правила отбора межзонных переходов в квантовых ямах	416
3.4.	Эффекты электрического поля в квантовых ямах	419
	Литература	426
Глава 4.	Сверхрешетки	428
4.1.	Энергетический спектр сверхрешеток	429
4.2.	Свернутые («folded») фононы в сверхрешетках	434
4.3.	Сверхрешетки в электрическом поле: штарковская лестница и Ванье — Штарковская локализация носителей заряда и экситонов	439
4.4.	Блоховские осцилляции	444
	Литература	450
Глава 5.	Двумерные экситонные поляритоны. Экситонные поляритоны в микрорезонаторе и их свойства	452
5.1.	Концепция экситонных поляритонов в микрорезонаторе	454

5.2. Резонансное возбуждение экситонных поляритонов и режим оптического параметрического осциллятора (ОПО)	463
5.3. Конденсация экситонных поляритонов в микрорезонаторе	467
5.4. Когерентность поляритонного конденсата, функции когерентности первого и второго порядков	472
5.5. Экситон-поляритонный конденсат и спиновые степени свободы	477
5.6. Квантовые вихри и полувихри в поляритонном конденсате	480
5.7. Масштабы энергии, связанные с экситонными поляритонами в микрорезонаторах	485
5.8. Отличия между бозе-конденсатом экситонных поляритонов и обычным лазером	488
Заключение	491
Литература	493
Основная литература	500