

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	14
Глава 1. Размерное квантование	16
§ 1.1. Размерное квантование энергии электронов	16
1.1.1. Уравнение Шредингера, волновая функция частицы	16
1.1.2. Одномерное движение частицы в интервале длиной L	17
1.1.3. Бесконечно глубокая потенциальная яма	18
1.1.4. Прямоугольная потенциальная яма	19
§ 1.2. Плотность электронных состояний	22
1.2.1. Трехмерные электронные системы	22
1.2.2. Двумерные электронные системы	24
1.2.3. Одномерные электронные системы	25
1.2.4. Нульмерные электронные системы	26
§ 1.3. Размерное квантование энергии электрона в тонкой пленке	27
1.3.1. Лестница подзон	27
1.3.2. Квантовые размерные осцилляции	29
1.3.3. Переход металл–диэлектрик при уменьшении размеров кристалла	30
1.3.4. Распределение электронов в p -пространстве при размерном квантовании	32
§ 1.4. Модель Кронига–Пенни	33
Список литературы к главе 1	37
Глава 2. Создание двумерных структур. Гетероструктуры	39
§ 2.1. Физическое осаждение из газовой фазы.	39
2.1.1. Термическое испарение	39
2.1.2. Напыление	40
§ 2.2. Молекулярно-лучевая эпитаксия.	41
2.2.1. Установка для молекулярно-лучевой эпитаксии.	42
2.2.2. Методы контроля и анализа в молекулярно-лучевой эпитаксии	45
2.2.3. Режимы роста	47
§ 2.3. Газофазная эпитаксия.	48
2.3.1. Условия роста	48
2.3.2. Газофазная эпитаксия из металлоорганических соединений	50
2.3.3. Примеры процессов	52
§ 2.4. Атомно-слоевое осаждение	53
2.4.1. Основы метода атомно-слоевой эпитаксии	54
2.4.2. Возможности метода атомно-слоевой эпитаксии	56
2.4.3. Области применения	57

§ 2.5. Жидкофазная эпитаксия	58
2.5.1. Пленки Ленгмюра–Блоджетт	58
2.5.1. Золь-гель процесс получения пленок	59
§ 2.6. Схема образования двумерных электронов	61
2.6.1. Гетерограницы различного типа	61
2.6.2. Гетероструктуры	64
2.6.3. Гетероструктурные квантовые ямы, морфология	65
2.6.4. Типы легирования квантовых ям и гетероструктур	68
§ 2.7. Ван-дер-ваальсовы гетероструктуры	71
2.7.1. Двумерные материалы	71
2.7.2. Полевой транзистор на основе дихалькогенида переходного металла	74
2.7.3. Ван-дер-ваальсовы гетероструктуры	75
2.7.4. Планарные гетероструктуры из графена и дихалькогенида переходного металла	76
2.7.5. Вертикальные гетероструктуры из графена и дихалькогенида переходного металла	79
2.7.6. Вертикальные диодные гетероструктуры из дихалькогенидов переходных металлов без графена	85
Список литературы к главе 2	86
Глава 3. Инверсионные слои, дельта-слои	90
§ 3.1. Инверсионные слои в кремниевых структурах	90
3.1.1. История исследования инверсионных слоев	90
§ 3.2. Структура подзон размерного квантования в инверсионном слое кремния и гетеропереходе в арсениде галлия	92
3.2.1. Структура подзон размерного квантования в инверсионном слое кремния	92
3.2.2. Структура подзон размерного квантования в гетеропереходе в арсениде галлия	95
§ 3.3. Потенциальная энергия электронов в инверсионном слое, приближение треугольного потенциала	96
3.3.1. Потенциальная энергия электрона в инверсионном слое	96
3.3.2. Решение уравнения Шредингера для треугольной квантовой ямы	98
Список литературы к главе 3	100
Глава 4. Свойства двумерных электронов. Экранирование, плазмоны	102
§ 4.1. Экранирование	102
4.1.1. Трехмерный случай	102
4.1.2. Идеальный двумерный случай	104
4.1.3. Квазидвумерный случай	105
§ 4.2. Плазмоны	107
4.2.1. Трехмерный случай	107
4.2.2. Плазмоны в двумерных структурах	109
4.2.3. Магнетоплазмоны	110
Список литературы к главе 4	113

Глава 5. Квантовые осцилляционные эффекты. Квантовые поправки к проводимости.	114
§ 5.1. Квантование, эффект Шубникова–де Гааза.	114
5.1.1. Квантование энергетического спектра электронов в магнитном поле	114
5.1.2. Плотность электронных состояний в магнитном поле.	120
5.1.3. Эффект Шубникова–де Гааза в трехмерных системах	121
5.1.4. Экспериментальное определение эффективной массы электронов	124
5.1.5. Определение транспортной и квантовой подвижностей в подзонах размерного квантования	127
5.1.2. Осцилляции магнетосопротивления в параллельном магнитном поле	138
5.1.3. Особенности эффекта Шубникова–де Гааза в двумерных системах	143
5.1.4. Особенности амплитуды осцилляций магнетосопротивления в двумерных системах	146
§ 5.2. Расчет энергетического спектра электронов в квантовых ямах. Межподзонаное и внутривидное рассеяние	148
5.2.1. Самосогласованный расчет системы уравнений Шредингера и Пуассона	149
5.2.2. Учет непараболичности зоны проводимости GaAs	155
5.2.3. Расчет подвижности носителей заряда. Межподзонаное и внутривидное рассеяние	157
5.2.4. Определение концентраций и подвижностей носителей заряда методом спектра подвижности	159
5.2.5. Ограничение подвижности электронов в узких квантовых ямах при рассеянии на латеральных шероховатостях	162
§ 5.3. Квантовые поправки к проводимости.	164
5.3.1. Понятие о размерности проводника, характерные масштабы	165
5.3.2. Слабая локализация.	166
5.3.3. Температурная зависимость проводимости	167
5.3.4. Влияние магнитного поля на квантовые поправки к проводимости	171
Список литературы к главе 5	173
Глава 6. Квантовый эффект Холла.	175
§ 6.1. Целочисленный квантовый эффект Холла	175
6.1.1. Открытие квантового эффекта Холла	175
6.1.2. Соотношение между тензорами проводимости и сопротивления при квантовом эффекте Холла	176
§ 6.2. Распределение тока и потенциала в двумерной системе при квантовом эффекте Холла	179
6.2.1. Распределение тока и потенциала.	179
6.2.2. Диск Корбино	180
6.2.3. Роль краевых состояний в квантовом эффекте Холла.	181
§ 6.3. Метрологические применения квантового эффекта Холла	183
6.3.1. Определение величины постоянной тонкой структуры	183
6.3.2. Эталон сопротивления	184

§ 6.4. Дробный квантовый эффект Холла	185
6.4.1. Открытие дробного квантового эффекта Холла	185
6.4.2. Причины возникновения дробного квантования	191
6.4.3. Композитные квазичастицы	194
§ 6.5. Динамический квантовый эффект Холла, дрейфовый резонанс	199
Список литературы к главе 6	203
Глава 7. Квантовые ямы со вставками	205
§ 7.1. Квантовые ямы с туннельно-прозрачным барьером	205
7.1.1. Влияние тонкого барьера в квантовой яме на зонную структуру и волновую функцию электрона	205
7.1.2. Рассеяние электронов в квантовых ямах со вставкой на оптических фононах	207
7.1.3. Квантовые ямы с многими барьерами	214
§ 7.2. Квантовые ямы с узкими вставками более глубокой ямы	215
7.2.1. Влияние вставки одиночной узкой более глубокой квантовой ямы на зонную структуру, волновые функции и подвижности электронов в квантовой яме	215
Список литературы к главе 7	217
Глава 8. Полупроводниковые сверхрешетки	219
§ 8.1. Понятие о сверхрешетках. Энергетический спектр сверхрешеток, минизоны	219
8.1.1. Композиционные сверхрешетки типа I и II	219
8.1.2. Легированные сверхрешетки	222
§ 8.2. Оптические свойства сверхрешеток	225
8.2.1. Внутризонные переходы	225
8.2.1. Межзонные переходы	226
§ 8.3. Электропроводность сверхрешеток. Отрицательная дифференциальная проводимость	227
8.3.1. Электропроводность композиционных сверхрешеток	227
8.3.2. Электропроводность легированных сверхрешеток	229
§ 8.4. Влияние деформаций на энергетический спектр сверхрешеток	230
8.4.1. Теория упругости	230
8.4.2. Деформации в кубической решетке	232
8.4.3. Деформационные потенциалы	234
8.4.4. Напряженные квантовые ямы	236
8.4.5. Напряженные сверхрешетки при отсутствии внутреннего пьезоэффекта	236
8.4.6. Напряженные сверхрешетки при учете внутреннего пьезоэффекта	237
8.4.7. Влияние одноосных деформаций на энергетический спектр сверхрешеток	238
Список литературы к главе 8	241
Глава 9. Квантовые одномерные структуры	242
§ 9.1. Методы формирования квантовых одномерных структур	242
9.1.1. Расщепленный затвор	242
9.1.2. Использование вихриальных поверхностей	243

9.1.3. Использование сегрегации олова на vicинальных границах GaAs	244
9.1.4. Рост на профилированной поверхности	247
9.1.5. Спонтанный рост через испарение или диссоциацию с последующей конденсацией	249
9.1.6. Рекристаллизация под давлением	252
9.1.7. Рост нанокристалла из пара (или раствора) через жидкую фазу с катализатором	252
9.1.8. Использование матриц для роста	254
9.1.9. Электрохимическое осаждение	254
9.1.10. Электрофорез	254
9.1.11. Изменение состава наностержней с помощью химических реакций	255
9.1.12. Рост в постоянном электрическом поле — электроспиннинг	256
9.1.13. Нанолитография	256
9.1.14. Молекулярно-лучевая эпитаксия	258
§ 9.2. Квантование энергии в узких двумерных проводниках при отсутствии магнитного поля. Поперечные моды	260
§ 9.3. Квантование энергии электронов в узких двумерных проводниках в магнитном поле	262
9.3.1. Скорость и координата электрона в одномерном проводнике	263
§ 9.4. Баллистический транспорт, сопротивление баллистического проводника	264
§ 9.5. Новые физические свойства квантовых одномерных проводников	267
Список литературы к главе 9	269
Глава 10. Квантовые точки	271
§ 10.1. Методы получения нанокристаллов	271
10.1.1. Квантовые точки	271
10.1.2. Синтез изолированных наночастиц	271
10.1.3. Коллоидные квантовые точки	275
§ 10.2. Массивы квантовых точек на подложке	276
10.2.1. Нанолитография	276
10.2.2. Эпитаксиальный рост квантовых точек с помощью молекулярно-лучевой эпитаксии и газофазной эпитаксии	277
10.2.3. Упорядоченная ориентация квантовых точек на подложке	280
10.2.4. Упругие напряжения в квантовых точках на подложках	285
§ 10.3. Квантовые точки — искусственные атомы. Особенности квантования энергетического спектра электронов в квантовых точках	286
10.3.1. Размерное квантование в квантовой точке	286
10.3.2. Туннелирование электронов через квантовую точку. Кулоновская блокада	291
§ 10.4. Оптические свойства квантовых точек	297
§ 10.5. Осцилляции Вейса в планарных слоях квантовых точек	299
§ 10.6. Практические применения квантовых точек	301
Список литературы к главе 10	307

Глава 11. Экситоны	309
§ 11.1. Экситоны Френкеля и Ванье–Мотта	309
11.1.1. Экситоны Френкеля	309
11.1.2. Экситоны Ванье–Мотта	311
11.1.3. Прямые экситоны	312
11.1.4. Непрямые экситоны	314
§ 11.2. Экситоны в двумерных и одномерных системах	315
11.2.1. Экситоны в 2D-структурах	316
11.2.2. Экситоны в 1D-структурах	319
Список литературы к главе 11	321
Глава 12. Разбавленные магнитные полупроводники на основе квантово-размерных гетероструктур и наноструктур. Спинтроника	322
§ 12.1. Магнитные примеси в полупроводниках	322
12.1.1. Разбавленные магнитные полупроводники	322
12.1.2. Спиновое стекло	324
12.1.3. Ферромагнетизм	327
§ 12.2. Аномальный эффект Холла	332
12.2.1. Аномальный эффект Холла	332
12.2.2. Фаза Берри	334
12.2.3. Асимметричное рассеяние	337
12.2.4. Боковое смещение	339
12.2.5. Соотношение разных механизмов аномального эффекта Холла	340
§ 12.3. Разбавленные магнитные полупроводники на основе квантово-размерных гетероструктур и наноструктур	341
12.3.1. Ферромагнетизм в разбавленных магнитных полупроводниках p -типа $Ga_{1-x}Mn_xAs$, $In_{1-x}Mn_xAs$. Управление электрическим полем	341
§ 12.4. Применение разбавленных магнитных полупроводников. Спинтроника	344
12.4.1. Гигантское магнетосопротивление	344
12.4.2. Полуметаллические ферромагнетики	349
Список литературы к главе 12	351
Глава 13. Спиновый эффект Холла. Двумерные топологические изоляторы	353
§ 13.1. Спиновый эффект Холла	353
13.1.1. Природа спинового эффекта Холла	353
13.1.2. Механизмы возникновения спинового эффекта Холла	355
13.1.3. Экспериментальное наблюдение спинового эффекта Холла	357
§ 13.2. Квантовый спиновый эффект Холла	363
13.2.1. 2D топологические изоляторы	363
13.2.2. Число Черна	365
13.2.3. Квантовый спиновый эффект Холла	366
13.2.4. Z_2 топологический инвариант в 2D-системах	367

§ 13.3. Двумерные топологические изоляторы	369
13.3.1. Краевые состояния в двумерных системах	369
13.3.2. Основные свойства квантовых ям (Hg, Cd)Te	373
13.3.3. Квантовый спиновый эффект Холла в (Hg, Cd)Te	375
Список литературы к главе 13	377
Глава 14. Кристаллические решетки. Симметрия. Квазикристаллы	379
§ 14.1. Кристаллические решетки Браве	379
14.1.1. Основные понятия, элементы симметрии	379
14.1.2. 2D кристаллические решетки и их симметрия	382
14.1.3. Двумерные точечные группы и пространственные группы	384
§ 14.2. Трехмерные решетки Браве	386
14.2.1. Элементарные ячейки трехмерных решеток Браве	386
14.2.2. Ячейка Вигнера–Зейтца	387
§ 14.3. Квазикристаллы.	388
14.3.1. Открытие квазикристаллов	388
14.3.2. Структура решетки квазикристаллов	390
§ 14.4. Электрофизические свойства квазикристаллов	395
14.4.1. Структура решетки квазикристаллов	395
14.4.2. Электронный транспорт.	397
14.4.3. Сверхпроводимость.	398
14.4.4. Магнетизм	399
14.4.5. Теплопроводность.	400
14.4.6. Механические свойства.	401
Список литературы к главе 14	402
Глава 15. Графен	404
§ 15.1. Структура графена.	404
§ 15.2. Энергетический спектр графена	407
15.2.1. Энергетический спектр графена	407
15.2.2. Экспериментальное подтверждение линейности энергетического спектра	411
15.2.3. Эффективная масса	412
15.2.4. Плотность состояний	413
§ 15.3. Хиральность и парадокс Клейна, проводимость графена	414
15.3.1. Области с различным типом проводимости в графене.	414
15.3.2. Проводимость, локализация носителей заряда.	416
§ 15.4. Квантовый эффект Холла в графене	419
§ 15.5. Двойной графеновый слой.	421
15.5.1. Квантовый эффект Холла в двойном графеновом слое	421
15.5.2. Два графеновых слоя, разделенные диэлектриком	424
§ 15.6. Графан	429
Список литературы к главе 15	430
Глава 16. Интеркалированные соединения графита.	432
§ 16.1. Графит	432
16.1.1. История графита	432
16.1.2. Структура и энергетический спектр графита	433

§ 16.2. Интеркалированные соединения графита	437
16.2.1. Синтез интеркалированных соединений графита	437
16.2.2. Энергетический спектр ИСГ первой и второй ступеней	440
16.2.3. Энергетический спектр ИСГ третьей ступени	441
§ 16.3. Одномерные сверхрешетки интеркалированного графита низких ступеней.	443
§ 16.4. Двумерные сверхрешетки в интеркалированных соединениях графита	447
§ 16.5. Суперметаллическая проводимость интеркалированных соединений графита акцепторного типа	449
§ 16.6. Фазовые переходы типа двумерного плавления и «порядок–беспорядок».	450
§ 16.7. Магнетосопротивление двумерных и квазидвумерных систем в слабых магнитных полях	452
16.7.1. Зависимость магнетосопротивления в слабых магнитных полях от направления магнитного поля В относительно слоев	452
16.7.2. Двумерный случай	453
16.7.3. Квазидвумерный случай	454
§ 16.8. Сверхпроводимость соединений внедрения в графит	456
Список литературы к главе 16	460
Глава 17. Фуллерены, фуллериты и фуллериды	462
§ 17.1. Фуллерены	462
17.1.1. Молекула фуллерена	462
17.1.2. Синтез фуллеренов	464
17.1.3. Фуллерит	466
§ 17.2. Фуллерид. Структура фуллеридов. Гетерофуллериды	467
17.2.1. Газофазный метод синтеза	468
17.2.2. Синтез из амальгам	468
17.2.3. Синтез из галлам	469
17.2.4. Синтез в среде органического растворителя	469
17.2.5. Синтез с аммонийными основаниями в среде органического растворителя	470
17.2.6. Структура фуллеридов.	471
§ 17.3. Электронные свойства и сверхпроводимость фуллеридов	474
17.3.1. Электронная структура фуллерена	474
17.3.2. Электронные свойства фуллеридов	476
17.3.3. Сверхпроводимость гетерофуллеридов	480
17.3.4. Проявление металлических свойств аммония в сверхпроводимости фуллеридов.	483
17.3.5. Сверхпроводящие свойства фуллеридов с тетраалкиламмониевыми основаниями	485
17.3.6. Параметры сверхпроводящих фуллеридов, критические магнитные поля	485
§ 17.4. Комбинационное рассеяние света, электронный парамагнитный резонанс и магнитные свойства фуллеридов	488
17.4.1. Комбинационное рассеяние света	488
17.4.2. Электронный парамагнитный резонанс	494

§ 17.5. Эндоэдральные фуллерены	496
§ 17.6. Функционализация фуллеренов	499
17.6.1. Реакционная способность C_{60}	500
Список литературы к главе 17	502
Глава 18. Углеродные и полупроводниковые нанотрубки	504
§ 18.1. Углеродные нанотрубки.	504
18.1.1. Классификация нанотрубок, хиральность	504
§ 18.2. Зона Бриллюэна, зонная структура.	508
18.2.1. Зона Бриллюэна	508
18.2.2. Зонная структура одностенных углеродных нанотрубок	510
18.2.3. Зонная структура одностенной углеродной трубки типа кресло	511
18.2.4. Зонная структура одностенной углеродной трубки типа зигзаг	513
§ 18.3. Плотность состояний	515
18.3.1. Плотность состояний зигзагообразной нанотрубки.	516
18.3.2. Плотность состояний креслообразной нанотрубки	518
18.3.3. Плотность состояний хиральной нанотрубки.	519
18.3.4. Эффективная масса носителей заряда	520
§ 18.4. Получение углеродных нанотрубок	521
18.4.1. Электродуговой метод.	521
18.4.2. Метод лазерного испарения	522
18.4.3. Метод химического осаждения из газовой фазы	522
§ 18.5. Неуглеродные нанотрубки	525
18.5.1. Полупроводниковые нанотрубки	525
18.5.2. Нанотрубки из нитрида бора	527
§ 18.6. Упругие свойства нанотрубок.	528
§ 18.7. Электрические свойства	530
18.7.1. Эмиссионные свойства	530
18.7.2. Механические колебания углеродной нанотрубки в переменном электрическом поле и их влияние на эмиссионные характеристики. Демодуляция высокочастотного сигнала	534
18.7.3. Катоды для дисплеев и рентгеновских трубок	537
18.7.4. Сверхпроводимость.	538
18.7.5. Электронные приборы	542
18.7.6. Квантовые флуктуации проводимости, эффект Ааронова–Бома.	545
§ 18.8. Химическая модификация	546
18.8.1. Способы модификации нанотрубок	546
18.8.2. Возможные применения нанотрубок	549
Список литературы к главе 18	550
Глава 19. Сканирующая зондовая микроскопия.	552
§ 19.1. Сканирующая зондовая микроскопия	552
19.1.1. Сканирующая туннельная микроскопия	552
19.1.2. Контактная атомно-силовая микроскопия	555

19.1.3. Принцип работы контактной силовой микроскопии пьезоотклика	557
19.1.4. Прыжковая атомно-силовая микроскопия	558
§ 19.2. Сканирующая ближнеполюсная оптическая микроскопия	563
Список литературы к главе 19	568
Глава 20. Мезоскопическая физика. Флуктуации в сверхпроводящих наноструктурах	570
§ 20.1. Мезоскопическая физика	570
20.1.1. Мезоскопическая флуктуация	570
20.1.2. Самоусреднение	571
20.1.3. Отрицательное магнетосопротивление	572
§ 20.2. Эффект Ааронова–Бома	573
20.2.1. Осцилляции кондактанса в кольце	573
20.2.2. Осцилляции кондактанса в цилиндре	575
§ 20.3. Флуктуации магнетосопротивления и тока	576
§ 20.4. Квантовый эффект Холла	578
§ 20.5. Мезоскопическая физика сверхпроводников	578
20.5.1. Квантовая нелокальность в сверхпроводящих наноструктурах	579
20.5.2. Тепловые и квантовые флуктуации в квазиодномерных сверхпроводящих каналах	587
20.5.3. Кулоновская блокада в сверхтонких сверхпроводящих наноструктурах. Квантовый эталон тока	598
Список литературы к главе 20	610
Глава 21. Топологические изоляторы	612
§ 21.1. Топологические изоляторы.	612
21.1.1. Что такое топологический изолятор.	612
21.1.2. Поляризация	615
21.1.3. Топологические изоляторы Bi_2Se_3 , Bi_2Te_3 , Sb_2Te_3	617
21.1.4. Легирование магнитной примесью	619
§ 21.2. Топологические кристаллические изоляторы	622
§ 21.3. Вейлевские полуметаллы.	625
21.3.1. Объемные свойства вейлевских полуметаллов.	625
21.3.2. Поверхностные состояния	627
21.3.3. Вейлевский полуметалл арсенид тантала	629
§ 21.4. 3D топологические изоляторы, сплавы $\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x$	631
21.4.1. Энергетический спектр поверхностных состояний в полупроводниках типа Bi , $\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x$	631
21.4.2. Граничное условие для анизотропного уравнения Дирака в ограниченном пространстве	634
21.4.3. Материалы $\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x$	636
Список литературы к главе 21	639
Глава 22. Термоэлектрические явления в наноструктурах	641
§ 22.1. Термоэлектрические явления, термоэлектрическая эффективность	641
22.1.1. Эффект Зеебека, эффект Пельтье и эффект Томсона	641
22.1.2. Термоэлементы	644
22.1.3. Примесные зоны в полупроводниках Bi_2Te_3 и PbTe и их влияние на термоэлектрические свойства	645

§ 22.2. Термоэлектрические свойства наноструктур	647
22.2.1. Сверхрешетки	647
22.2.2. Сегментация термоэлемента	648
22.2.3. Особенности наноструктур	648
22.2.4. 3D-структуры	650
22.2.5. 2D-структуры	651
22.2.6. 1D-структуры	653
22.2.7. 1D-термоэлектрик Bi_2Te_3	654
22.2.8. Наноструктурированные поликристаллические материалы	656
§ 22.3. Нанокompозиты	657
22.3.1. Нанокompозиты с $ZT > 1$	657
22.3.2. Решеточная теплопроводность	658
§ 22.4. Спиновые эффекты Зеебека и Пельтье. Калоритроника	661
22.4.1. Введение	661
22.4.2. Природа спинового эффекта Зеебека	662
22.4.3. Прямой и инверсный спиновые эффекты Холла, спиновый угол Холла	664
22.4.4. Взаимосвязь спинового эффекта Зеебека и инверсионного спинового эффекта Холла	665
22.4.5. Тепловой спиновый транспорт, длина спиновой диффузии	669
22.4.6. Термоэлектрические модули на основе спинового эффекта Зеебека	674
22.4.7. Магنونная термоЭДС	674
22.4.8. Спиновый эффект Пельтье. Калоритроника	677
Список литературы к главе 22	678
Глава 23. Квазидвумерные и квазиодномерные электронные системы	680
§ 23.1. Волны зарядовой плотности. Переход Пайерлса	680
23.1.1. Переход Пайерлса	680
23.1.2. Соизмеримые и несоизмеримые сверхрешетки	681
§ 23.2. Квазидвумерные диалкогениды переходных металлов	682
§ 23.3. Двумерные свойства слоистых полупроводников A^3B^6	684
§ 23.4. Слоистые полупроводники A_2^5B_3^6 . Аналог квантового эффекта Холла	685
§ 23.5. Квазиодномерные электронные системы	690
Список литературы к главе 23	694
Список сокращений	695
Предметный указатель	697