

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОБ АВТОРАХ	6
ВВЕДЕНИЕ	8
ГЛАВА 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАНОЭЛЕКТРОНИКИ.	11
1.1. Фундаментальные явления в низкоразмерных структурах.	11
1.1.1. Квантовое ограничение	12
1.1.2. Баллистический транспорт носителей заряда	21
1.1.3. Туннелирование носителей заряда	27
1.1.4. Спиновые эффекты.	33
1.2. Элементы низкоразмерных структур	38
1.2.1. Свободная поверхность и межфазные границы	38
1.2.2. Сверхрешетки	41
1.2.3. Моделирование атомных конфигураций.	45
1.3. Структуры с квантовым ограничением, создаваемым внутренним электрическим полем	51
1.3.1. Квантовые колодцы.	51
1.3.2. Модуляционно-легированные структуры	55
1.3.3. Дельта-легированные структуры.	57
1.4. Структуры с квантовым ограничением, создаваемым внешним электрическим полем	60
1.4.1. Структуры металл/диэлектрик/полупроводник	60
1.4.2. Структуры с расщепленным затвором	61
ГЛАВА 2. МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ НАНОЭЛЕКТРОННЫХ СТРУКТУР	64
2.1. Традиционные методы формирования пленок	67
2.1.1. Химическое осаждение из газовой фазы	67
2.1.2. Молекулярно-лучевая эпитаксия	81

2.1.3. Электрохимическое осаждение металлов и полупроводников	84
2.1.4. Электрохимическое оксидирование металлов и полупроводников	95
2.2. Методы, основанные на использовании сканирующих зондов	102
2.2.1. Физические основы	103
2.2.2. Атомная инженерия	106
2.2.3. Зондовые методы формирования наноструктур	112
2.3. Нанолитография	115
2.3.1. Электронно-лучевая литография	115
2.3.2. Зондовая нанолитография	120
2.3.3. Нанопечать	124
2.3.4. Сравнение нанолитографических методов	128
2.4. Саморегулирующиеся процессы	132
2.4.1. Самосборка	132
2.4.2. Самоорганизация в объемных материалах	136
2.4.3. Самоорганизация при эпитаксии.	141
2.4.4. Формирование пленок Ленгмюра—Блоджетт	151
2.5. Формирование и свойства наноструктурированных материалов	159
2.5.1. Пористый кремний	159
2.5.2. Пористый оксид алюминия	164
2.5.3. Пористые оксиды тугоплавких металлов	171
2.5.4. Углеродные наноструктуры	179
ГЛАВА 3. ПЕРЕНОС НОСИТЕЛЕЙ ЗАРЯДА В НИЗКОРАЗМЕРНЫХ СТРУКТУРАХ И ПРИБОРЫ НА ИХ ОСНОВЕ	198
3.1. Транспорт носителей заряда вдоль потенциальных барьеров	198
3.1.1. Интерференция электронных волн	199
3.1.2. Вольтамперные характеристики низкоразмерных структур	203
3.1.3. Квантовый эффект Холла	210
3.1.4. Электронные приборы на основе интерференционных эффектов и баллистического транспорта носителей заряда	216
3.2. Туннелирование носителей заряда через потенциальные барьеры	226
3.2.1. Одноэлектронное туннелирование.	226

3.2.2. Приборы на основе одноэлектронного туннелирования	236
3.2.3. Резонансное туннелирование	255
3.2.4. Приборы на основе резонансного туннелирования	259
3.3. Спин-зависимый транспорт носителей заряда	267
3.3.1. Гигантское магнитосопротивление	269
3.3.2. Спин-контролируемое туннелирование	278
3.3.3. Управление спинами носителей заряда в полупроводниках.	284
3.3.4. Эффект Кондо	296
3.3.5. Спинтронные приборы	301
ПРАКТИКУМ	319
1. Низкоразмерные структуры	320
2. Квантовые колодцы	321
3. Самоорганизация	322
4. Проводимость низкоразмерных структур	323
5. Одноэлектронное туннелирование	324
6. Резонансное туннелирование	324
7. Гигантское магнитосопротивление	325
8. Спин-контролируемое туннелирование	326
ПРИЛОЖЕНИЯ	328
Нобелевские лауреаты: краткая история познания наномира	328
Словарь терминов	346
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	359
ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	361