

Содержание

Предисловие	5
Глава 1. Введение в микроскопию	7
1.1. Ограничения человеческого глаза	7
1.2. Световой оптический микроскоп	11
1.3. Рентгеновский микроскоп	15
1.4. Просвечивающий электронный микроскоп	18
1.5. Растровый электронный микроскоп	25
1.6. Просвечивающий растровый электронный микроскоп	27
1.7. Аналитическая электронная микроскопия	29
1.8. Сканирующие зондовые микроскопы	30
Глава 2. Электронная оптика	36
2.1. Свойства идеального изображения	36
2.2. Получение изображения в световой оптике	39
2.3. Получение изображения с помощью электронов	43
2.4. Фокусирующие свойства тонкой магнитной линзы	51
2.5. Сравнение магнитных и электростатических линз	54
2.6. Дефекты электронных линз	55
Глава 3. Просвечивающий электронный микроскоп	68
3.1. Электронная пушка	68
3.2. Ускорение электронов	78
3.3. Конденсорная линзовая система	82
3.4. Столик образцов	88
3.5. Проекционная система ПЭМ	91
3.6. Вакуумная система	102
Глава 4. Подготовка образцов и получение изображений в ПЭМ	108
4.1. Кинематика рассеяния на атомном ядре	109
4.2. Электрон-электронное рассеяние	111
4.3. Динамика рассеяния	112
4.4. Контраст рассеяния от аморфных образцов	116
4.5. Дифракционный контраст от поликристаллических образцов	122
4.6. Темнопольные изображения	124
4.7. Картины электронной дифракции	125
4.8. Дифракционный контраст в монокристалле	129
4.9. Фазовый контраст в ПЭМ	133
4.10. Подготовка образцов для ПЭМ	137
Глава 5. Растровый электронный микроскоп	144
5.1. Принцип работы РЭМ	144
5.2. Глубина проникновения электронов в твердое тело	148
5.3. Получение изображений во вторичных электронах	151

5.4. Получение изображений в отраженных электронах	157
5.5. Другие режимы получения изображения в РЭМ	161
5.6. Условия работы РЭМ	165
5.7. Подготовка образцов для РЭМ	170
5.8. РЭМ с естественной средой в камере образцов	172
5.9. Электронно-лучевая литография	174
Глава 6. Аналитическая электронная микроскопия	178
6.1. Модель атома Бора	178
6.2. Спектроскопия рентгеновского излучения	181
6.3. Рентгеновская энергодисперсионная спектроскопия	184
6.4. Количественный микроанализ в ПЭМ	189
6.5. Количественный микроанализ в РЭМ	191
6.6. Рентгеновская волнодисперсионная спектроскопия	192
6.7. Сравнение методов энергодисперсионного и волнодисперсионного микроанализа	194
6.8. Оже-электронная спектроскопия	196
6.9. Спектроскопия потерь энергии электронов	197
Глава 7. Последние разработки в области электронной микроскопии	202
7.1. Просвечивающая растровая электронная микроскопия	202
7.2. Коррекция абберации	205
7.3. Монохроматоры электронного пучка	208
7.4. Электронная голография	210
7.5. Микроскопия с разрешением по времени	215
Приложение. Математические выводы	217
А.1. Эффект Шоттки	217
А.2. Прицельный параметр столкновения в резерфордском рассеянии	218
Литература	221
Предметный указатель	223
Современные приборы электронной микроскопии и микроанализа для исследования наноматериалов	229
Комбинированные системы электронно-зондового микроанализа компании Oxford Instruments	257
Нанометрология и стандартизация в нанотехнологиях	279