УЧЕБНИК ДЛЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

ОСНОВЫ НАНОТЕХНОЛОГИИ

ИЗДАТЕЛЬСТВО
БИНОМ

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 5

Введение 8

Глава 1. Общие представления о нанотехнологии 13

1.1. Научное мировоззрение и наномир 13

1.2. Исторические начала и корни нанотехнологии 18

1.3. Переход от микротехнологии к нанотехнологии. Наномир 31

1.4. Особенности наноразмерного состояния вещества 43

1.5. Терминологическая база нанотехнологии 47

1.6. Доктрина развития работ по нанотехнологии и наноматериалам в России 54

1.7. Магистральные направления развития нанотехнологии. Прогнозы и перспективы 60

Контрольные вопросы к главе 1 85

Глава 2. Концептуальные проблемы нанотехнологии 87

2.1. Проблема размерных эффектов 87

2.2. Роль информации и информационной составляющей в наномире 95

2.3. Проблемы невоспроизводимости в нанотехнологии 102

2.4. Проблема измерений в квантовой механике и наномире 108

2.5. Проблема слабых и сверхслабых воздействий в нанотехнологии 120

2.6. Резонансные взаимодействия в наномире 128

2.6.1. Некоторые резонансные явления, перспективные для нанотехнологии 128

2.6.2. Принцип фрактальности применительно к резонансным процессам и явлениям 132

2.7. Эффекты дальнодействия в наномире 137

2.7.1. Эффекты дальнодействия в наноразмерных структурах 137

2.7.2. Эффект ориентированной кристаллизации через аморфную среду 138

2.7.3. Эффект дальнодействия, возникающий при энергетическом воздействии на систему 144

Контрольные вопросы к главе 2 147

Глава 3. Самоорганизация и синергетика в наномире 149

3.1. Процессы самоорганизации и синергетика 152

3.2. Реализация процессов самоорганизации в различных системах 166

3.3. Некоторые представления о роли самоорганизации в наномире 178

3.3.1. Кластер. Магические числа 179

3.3.2. Структурные скелеты и надмолекулярное состояние вещества. Понятие мезофазы 182

3.4. Применение процессов самоорганизации для технологических целей 184
3.5. Самоорганизация в биологических объектах 193
3.6. Самоорганизация как целенаправленный детерминированный выбор направления эволюционного процесса 203
3.6.1. Особенности химической связи в неорганических, органических и элементоорганических соединениях 204
3.6.2. Химические реакции и процессы самоорганизации 208
3.7. Фрактальные структуры и самоорганизация 215
Контрольные вопросы к главе 3 226

Глава 4. Специфические особенности и проблемы наномира 227
4.1. Основные понятия нелинейной динамики 227
4.2. Диссипативные системы. Бифуркации. 234
4.3. Поверхностные, межфазные и граничные особенности объектов наномира 239
4.4. Проблема чистоты материала, вещества и поверхности 250
4.4.1. Проблема чистоты материала 250
4.4.2. Проблема чистоты поверхности 257
4.4.3. Проблема шероховатости поверхности. 262
4.5. Механические особенности. Закон Холла–Петча 266
4.6. Междисциплинарные области использования наноразмерных материалов и композитов 272
4.7. Фундаментальные и прикладные аспекты наномедицины и нанобиологии. 279
Контрольные вопросы к главе 4 288

Глава 5. Методы исследования вещества в наноразмерном состоянии . . 289
5.1. Проблемы метрологии в наномире 289
5.2. Автоионный микроскоп 294
5.3. Рентгеновская микроскопия 298
5.4. Просвечивающая электронная микроскопия 304
5.5. Растровая электронная микроскопия. Общие представления. 312
5.6. Механизмы формирования контраста в РЭМ 322
5.7. Электронная оже-спектроскопия 335
5.8. Рентгеновский микроанализ 341
5.9. Рентгеноструктурный анализ 348
5.10. Сканирующая туннельно-зондовая и атомно-силовая микроскопия 353
5.11. Микроскопия ближнего поля 367
Контрольные вопросы к главе 5 375

Цитируемая литература 377

Дополнительная литература 380