



Л. Уильямс | У. Адамс

НАНОТЕХНОЛОГИИ

ПУТЕВОДИТЕЛЬ

БЕЗОТТАЙН



ЭКСМО
МОСКВА
2009

УДК 001
ББК 22.3
У 36

Перевод с английского Ю. Г. Гордиенко

525.904

У 36 **Уильямс Л.**
Нанотехнологии без тайн / Л. Уильямс, У. Адамс ; [пер. с англ. Ю. Г. Гордиенко]. — М. : Эксмо, 2009. — 368 с. : ил. — (Без тайн).

ISBN 978-5-699-34228-0 (рус.)
ISBN 978-0-07-146023-1 (англ.)

Эта книга предназначена тем, кто хочет познакомиться с основами нанотехнологий, но не собирается заниматься ими профессионально, кому интересно узнать о том, как нанотехнологии влияют на биологию и химию, окружающую среду и промышленность, политику и экономику. Подробно и занимательно описываются многочисленные вопросы от самых простых до самых сложных и интересных. Задания для самопроверки помогут читателю проверить полученные знания.

УДК 001
ББК 22.3

Никакая часть настоящего издания ни в каких целях не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фотокопирование и запись на магнитный носитель, если на это нет письменного разрешения ООО «Издательство «Эксмо».

ISBN 978-5-699-34228-0 (рус.)
ISBN 978-0-07-146023-1 (англ.)

© 2007 by The McGraw-Hill Companies, Inc.
All rights reserved.
© 000 Издательство «Эксмо», 2009
БИБЛИОТЕКА
Технологический институт
ЮФУ в г. Таганроге

Оглавление

Посвящение	11
Об авторах	12
Предисловие	13
Благодарности	16

ЧАСТЬ I. ОТКРЫТИЕ

ГЛАВА 1. Открытие фуллерена	19
В начале всех начал	20
«Внизу полным-полно места»	26
Графит, алмаз и фуллерены	32
Однослойные углеродные нанотрубки	33
Вперед!	35
<i>Контрольные вопросы</i>	36
ГЛАВА 2. Наномасштаб	38
Всегда ли следует верить тому, что мы видим	38
Микро- и нано-	38
Размер имеет значение	40
Открытие микромира	43
Подробнее о масштабах	44
Международная система единиц — СИ	46
Периодическая таблица элементов	47
Биологическая номенклатура	49
Номенклатура нанотехнологий	49
<i>Контрольные вопросы</i>	50
ГЛАВА 3. Что особенного в наномире	53
Формы углерода	54
Однослойные углеродные нанотрубки	56
Наностержни	57



Оглавление

Цвет	57
Поверхностная площадь	58
Квантовая механика	60
Производство	61
Новые продукты	62
Наноботы	63
<i>Контрольные вопросы</i>	65
ГЛАВА 4. Наноинструменты	67
Инструменты для новых открытий	67
Сканирующий электронный микроскоп (СЭМ)	69
Просвечивающий электронный микроскоп (ПЭМ)	71
Аналитический электронный микроскоп (АЭМ)	71
Сканирующий туннельный микроскоп	73
Атомно-силовой микроскоп	74
Мультифункциональные микроскопы	76
Лазерный сканирующий конфокальный микроскоп	76
Другие инструменты	77
Наноинструменты	80
Теория и компьютерное моделирование	80
<i>Контрольные вопросы</i>	86
<i>Тест к части I</i>	88
 ЧАСТЬ II. «МОКРЫЕ» (ОРГАНИЧЕСКИЕ) ПРИЛОЖЕНИЯ	
ГЛАВА 5. Биология	97
Граница раздела	98
Уотсон и Крик	100
Код ДНК	102
Наблюдение за биологическими структурами и процессами	103
Наблюдение за однослойными углеродными нанотрубками	104
Биологические наносенсоры	107
Поверхностное натяжение	109
Вязкость	110
Электрическая кинетика	110
Жидкостная электросиловая микроскопия	111
Влияние на биологический мир	112
<i>Контрольные вопросы</i>	113



ГЛАВА 6. Медицина	115
Методы лечения	117
Кремниевые нанопровода	121
Борьба с раком	121
Биологическая инженерия	127
Самосборка	130
Многофункциональная терапия	131
Нанотоксичность	136
Медицина будущего	136
<i>Контрольные вопросы</i>	137
ГЛАВА 7. Охрана окружающей среды	139
Загрязнение	139
Нанотехнологии в охране окружающей среды	142
Очистка воды	142
Нанотехнологии и государственные приоритеты	148
Факторы риска окружающей среды	152
Международный совет по нанотехнологиям	154
Глядя в будущее	155
<i>Контрольные вопросы</i>	155
<i>Тест к части II</i>	158
ЧАСТЬ III. «СУХИЕ» (НЕОРГАНИЧЕСКИЕ) ПРИЛОЖЕНИЯ	
ГЛАВА 8. Материалы	167
Умные материалы	168
Производство	171
Нанокристаллические материалы	171
Нанокристаллы	172
Биологические маркеры	176
Сплавы	178
Нанокompозиты	179
Нанокольца	181
Нанопокрyтия	182
Наноболочки	183
Катализаторы	185
Микрокапсулы	186
<i>Контрольные вопросы</i>	187



Оглавление

ГЛАВА 9. Электроника и сенсоры	189
Закон Мура	189
Транзисторы	192
Иммерсионная литография	196
Плоскостной транзистор	197
Полевой транзистор	198
Нанотранзисторы	198
Электронная гонка	199
Главная надежда	202
Единообразие	202
Подвешенные нанопровода	205
Напыленные нанопровода	205
Свойства и применения нанопроводов	205
Квантовые эффекты в наномасштабной электронике	206
Биологические наносенсоры	207
Биологические чипы	208
<i>Контрольные вопросы</i>	209
ГЛАВА 10. Коммуникации	212
Квантовые коммуникации	213
Атомарное позиционирование	216
Влияние размеров	217
Нанооптика	218
Нанолинзы	221
Сети	223
Беспроводные технологии	223
Компьютерная и общественная безопасность	224
Прогресс видеотехнологий	224
Хранение информации	225
<i>Контрольные вопросы</i>	227
ГЛАВА 11. Энергетика	229
Энергия	230
Доступность	233
Эффективность	235
Альтернативные виды энергии	236
Углеродные нанотрубки	244
Будущие исследования	245
Инвестиции	246
Энергетика будущего	247
<i>Контрольные вопросы</i>	248
<i>Тест к части III</i>	250



ЧАСТЬ IV. БУДУЩЕЕ

ГЛАВА 12. Бизнес и инвестиции	259
Игроки	260
Нанопровода	264
Клеточная терапия	265
Наноструйная техника	266
Биологические угрозы	266
Компьютеры	266
Ассемблеры	267
Группа NanoBusiness Alliance	267
Внедрение	269
На что следует обратить внимание в первую очередь	269
Новые и улучшенные инструменты	270
Локальные центры нанотехнологий	272
Международные усилия	272
Программы развития биотехнологий и нанотехнологий	273
Прогнозы на будущее	274
Что стоит посмотреть	275
<i>Контрольные вопросы</i>	275
ГЛАВА 13. Нанотоксичность и общество	278
Нанотехнологии и общество	279
Растворимость и токсичность	280
Образование производных химических веществ	282
Международный совет по нанотехнологиям	283
Устойчивое развитие	284
Окружающая среда, здравоохранение и безопасность	286
Оценка риска	288
Распространение информации	289
Международное сотрудничество	290
Риски и выгоды	291
<i>Контрольные вопросы</i>	292
ГЛАВА 14. Что дальше?	295
Перспективы нанотехнологий	295
Продукты и рынки	296
Патенты	299
Ключевые приложения	299
Производство	300
Медицинские имплантаты	301
Дисплей	304



Оглавление

Керамика	306
Космические аппараты	313
Оптоэлектронные устройства	314
Инфракрасные сенсоры	314
Космический лифт	315
Геостационарная орбита	316
Как все это осуществить	317
Мир нанотехнологий	318
<i>Контрольные вопросы</i>	321
<i>Тест к части IV</i>	323
<i>Итоговый экзамен</i>	331
Список литературы	349
Русскоязычные ресурсы в Интернете	352
Англоязычные ресурсы в Интернете	352
Ответы на контрольные вопросы к главам	356
Ответы на тесты в конце частей	358
Ответы на вопросы итогового экзамена	360
Предметный указатель	361