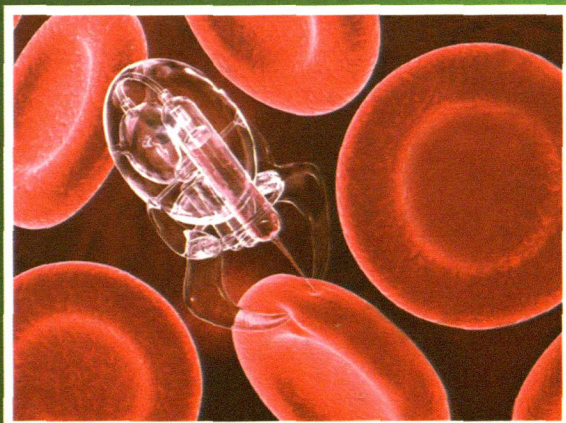


11-10124

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

НАНОБИОТЕХНОЛОГИЯ: необъятные перспективы развития



Эхуд Газит

ЛУЧШИЕ ЗАРУБЕЖНЫЕ УЧЕБНИКИ

Научный мир

11-10124

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА
НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ПО НАНОТЕХНОЛОГИЯМ

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ НАНОТЕХНОЛОГИЙ
лучшие зарубежные учебники



научно-образовательный центр
по нанотехнологиям
МГУ имени М.В. Ломоносова

PLENTY OF ROOM FOR BIOLOGY AT THE BOTTOM

An Introduction to Bionanotechnology

EHUD GAZIT
Tel Aviv University, Israel



Imperial College Press

НАНОБИОТЕХНОЛОГИЯ: НЕОБЪЯТНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

ЭХУД ГАЗИТ
Тель-Авивский университет, Израиль

перевод с английского
А.Е. Соловченко
научный редактор русского издания
Н.Л. Клячко



НАУЧНЫЙ МИР
2011

УДК 577
ББК 30.16
Г12

Серия: Фундаментальные основы нанотехнологий: лучшие зарубежные учебники

Главный редактор серии: академик А.Р. Хохлов
Ответственный редактор: канд. физ.-мат. наук А.В. Чертович
Редакционная коллегия:

Антипов Евгений Викторович, профессор химического факультета МГУ;
Гудилин Евгений Алексеевич, профессор факультета наук о материалах МГУ;
Клячко Наталья Львовна, профессор химического факультета МГУ;
Образцов Александр Николаевич, профессор физического факультета МГУ

Газит Эхуд

Г12 Нанобиотехнология: необъятные перспективы развития / Пер. с англ. А.Е. Соловченко, науч. ред. Н.Л. Клячко. – М.: Научный мир, 2011. – 152 с.: ил. – (Фундаментальные основы нанотехнологий: лучшие зарубежные учебники).

ISBN 978-5-91522-227-3

Эта книга написана одним из ведущих специалистов по нанобиологии и блестящим популяризатором данной науки. Автор знакомит читателя с азами этой области знаний и постепенно подводит его к описанию сложнейших ее проблем.

Ученому удалось написать книгу увлекательно и просто, ее с интересом прочтут биологи и химики, не обладающие специальными знаниями по нанотехнологии. Она будет полезна ученым, а также инженерам и всем желающим узнать больше о технологиях будущего.

Читатели, интересующиеся прикладными аспектами нанобиотехнологии, могут обратиться к глоссарию и списку ведущих компаний, работающих в этой области.

УДК 577
ББК 30.16

Copyright © 2007 by Imperial College Press Ltd. All rights reserved. This book, or parts thereof, may not be reproduced in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or any information storage and retrieval system now known or to be invented, without written permission from the Publisher.

Russian translation arranged with Imperial College Press Ltd.

ISBN-13 978-1-86094-677-6

ISBN-10 1-86094-677-1

Все права защищены. Никакая часть настоящей книги не может быть воспроизведена или передана 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, а также размещение в Интернете, если на то нет письменного разрешения правообладателя.

Русский перевод осуществлен по договору с Imperial College Press Ltd.

ISBN 978-5-91522-227-3

© Соловченко А.Е.,
перевод на русский язык, 2011
© Научный мир, издание на русском языке,
оформление, 2011

Содержание

Предисловие автора	9
Предисловие редактора	11
Глава 1. Введение: нанобиотехнология и бионанотехнология	12
1.1. Классическая биотехнология: промышленное производство использует биологические системы.....	12
1.2. Современная биотехнология: от производственных процессов до новых методов лечения.....	13
1.3. Современная биотехнология: подходы, основанные на использовании антител, ферментов и нуклеиновых кислот.....	14
1.4. Бионанотехнология: на стыке нанотехнологии и биотехнологии....	16
1.5. Надмолекулярная химия и биохимия: теоретические основы самосборки.....	17
1.6. Самосборка наноструктур: следующие этапы.....	18
1.7. Взаимопроникновение биологии и нанотехнологии.....	19
1.8. Сочетание бионанотехнологии и нанобиотехнологии.....	20
1.9. Нанобионика и живые системы как прототипы нанотехнологий....	21
Глава 2. Краткое введение в нанотехнологию	23
2.1. Появление нанотехнологий: здесь много места для биологии!.....	23
2.2. Появление термина и развитие понятия «нанотехнология».....	25
2.3. Манипулирование молекулами: сканирующие зондовые микроскопы.....	25
2.4. Фуллерены: новая форма углерода.....	27
2.5. Углеродные нанотрубки: главные строительные блоки для нанотехнологий будущего.....	29
2.6. Нанотрубки и фуллеренподобные кластеры из других соединений: неорганические наноматериалы.....	30
2.7. Квантовые точки и другие наночастицы.....	31
2.8. Нанопроводники, наностержни и другие наноструктуры.....	32
2.9. Магнитные наночастицы.....	33
Глава 3. Самосборка природных биологических наноструктур	34
3.1. Процессы самосборки и самоорганизации в биологии.....	34
3.2. Организация бактериальных S-слоев.....	34
3.3. Самоорганизация вирусов.....	36
3.4. Самоорганизация фосфолипидных мембран.....	38

3.5. Нитчатые элементы цитоскелета.....	40
3.6. Нуклеиновые кислоты: носители генетической информации и матрицы для нанотехнологий.....	42
3.7. Олигосахариды и полисахариды: еще один класс биополимеров ...	43
3.8. Амилоидные фибриллы – биологические наноструктуры, образующиеся путем самосборки.....	44
3.9. Паутина и шелк – природные надмолекулярные сборки из фибриллярных белков	45
3.10. Рибосома – конвейер для сборки белков	45
3.11. Сложные машины для реализации генетического кода	46
3.12. Протеосома – система контроля качества белков	46
3.13. Биологические нанодвигатели: кинезин и динеин	47
3.14. Другие нанодвигатели: жгутики и реснички.....	47
3.15. Ионные каналы: селективные нанопоры.....	47
Глава 4. Молекулярные и химические основы взаимодействия компонентов биологических наносборок.....	49
4.1. Возникновение биологической активности в результате самосборки	49
4.2. Узнавание и химическая аффинность молекул.....	49
4.3. Аффинность и специфичность биологических взаимодействий	51
4.4. Связь между термодинамикой и кинетикой диссоциации.....	51
4.5. Химические основы молекулярного узнавания и специфического связывания	52
4.6. Образование специфических комплексов за счет повышения энтропии.....	53
Глава 5. Молекулярное узнавание и образование биологических структур.....	55
5.1. Антитела как молекулярные сенсоры узнавания.....	55
5.2. Селекция антител и эквивалентных систем <i>in vitro</i>	56
5.3. Узнавание нуклеиновых кислот белками	58
5.4. Взаимодействие рецепторов с лигандами	59
5.5. Взаимное узнавание нуклеиновых кислот	59
Глава 6. Самосборка биоматериалов и наноматериалов, построенных по их образцу	61
6.1. Материалы на основе ДНК	61
6.2. Наноматериалы на основе пептидов.....	63
6.3. Первые пептидные нанотрубки	63
6.4. Амфифильные и ПАВ-подобные пептидные блоки.....	65
6.5. Электростатическое взаимодействие как движущая сила самосборки	66
6.6. Самосборка конъюгированных пептидов.....	67

6.7. Роль взаимодействия ароматических групп в образовании наноструктур.....	68
6.8. Образование нанотрубок из ароматических дипептидов (ADNT)...	68
6.9. Образование сферических наноструктур из коротких пептидов	70
6.10. PNA-полимеры.....	72
Глава 7. Применение сборок из биомолекул в нанотехнологии.....	73
7.1. Применение S-слоев в нанолитографии	73
7.2. Производство нанопроводников с помощью ДНК	74
7.3. Амилоидные фибриллы как матрицы для производства нанопроводников	75
7.4. Металлизация химически модифицированных актиновых филаментов	78
7.5. Применение пептидных нанотрубок.....	78
7.6. Бактериофаги как новые биоматериалы	80
7.7. Применение пептидных матриц для биоминерализации.....	80
7.8. Производство композитных неорганических наноматериалов	81
7.9. Применение биоминерализации в нанотехнологии	82
Глава 8. Применение достижений бионанотехнологии в медицине и в других областях.....	83
8.1. Совершенствование лекарств за счет нанокристаллов	83
8.2. Наноконтейнеры для доставки лекарств	84
8.3. Применение нанопроводников для биологической детекции	85
8.4. Применение «мягкой» литографии в биотехнологии.....	87
8.5. Контрастирующие магнитные наноматериалы.....	87
8.6. Сельское хозяйство с приставкой «нано».....	88
8.7. Нанотехнологии и водные ресурсы	89
8.8. Нанокосметика	89
8.9. Использование солнечной энергии	90
Глава 9. Перспективы нанобиотехнологии и бионанотехнологии.....	92
9.1. На стыке молекулярной биологии и биотехнологии	92
9.2. Разработка модифицированных биосистем для сборки наноструктур	93
9.3. Нанотехнология и тканевая инженерия.....	93
9.4. Конструирование тканей мозга	95
9.5. Создание композитных материалов из биомолекул и неорганических соединений.....	96
9.6. Нанобиомашины и нанороботы.....	96
Глава 10. Заключительные комментарии: будущее и риски нанобиологической революции.....	98

Приложение А. Неизведанное в глубинах нашего мира: приглашение в новую область физики. Р. Фейнман.....	101
Приложение В. Список компаний, занятых в области бионанотехнологии и нанобиотехнологии.....	115
Приложение С. Глоссарий.....	127
Список литературы.....	135
Предметный указатель.....	144