

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие сенаторов Джозефа Либермана и Джорджа Аллена.....	14
Предисловие редактора.....	15
Сведения о редакторе и составителе сборника.....	20

РАЗДЕЛ I. РУКОВОДСТВО И ОРГАНИЗАЦИЯ

Глава 1. Уроки инновационной политики и коммерциализации, связанные с биотехнологической революцией.....	21
1.1. История биотехнологии.....	22
1.2. Концепция 1. Уроки S-образной кривой.....	25
1.3. Концепция 2. Уроки коммерциализации технических новшеств.....	28
1.4. Общие выводы из анализа S-образных кривых развития любых технологий.....	29
1.5. Общие выводы из анализа коммерческих инноваций в области биотехнологий.....	30
1.6. Будущее нанотехнологии.....	30
Литература.....	33
Глава 2. Нанотехнология и глобальная энергетика.....	34
2.1. Транспортировка и хранение энергии.....	37
2.2. Энергия для всех.....	39
Глава 3. Причудливые, странные и туманные перспективы нанотехнологии. Корабль в Саргассовом море с опасными капризами моды и агрессивными требованиями рекламы.....	40
3.1. Как не ошибиться в поисках успеха?.....	41
3.2. Агрессивная реклама.....	43
3.3. Факторы, затрудняющие прогнозирование.....	46
3.4. Добродетельный круг.....	48
3.5. Превращение науки в технологию и бизнес.....	51
3.6. Возвращение к реальности.....	52
Литература.....	53

РАЗДЕЛ II. УЧАСТНИКИ ГОНКИ

Глава 4. Коммерциализация нанотехнологии. Работает ли закон Мура в микро- и нанoeлектронике?.....	54
4.1. Экспоненты технологического роста.....	55
4.2. Закон Мура.....	57
4.2.1. Важность закона Мура.....	58
4.2.2. Проблемы современной парадигмы.....	61
4.3. Молекулярная электроника.....	62

4.4. Коммерциализация нанотехнологии.....	65
4.4.1. Инновации происходят на границе познания.....	66
4.4.2. Хронология событий на рынке нанотехнологий.....	68
4.4.3. Проблема вертикальной интеграции стандартов и технических условий.....	70
4.4.4. Проблемы взаимодействия.....	71
4.4.5. Как выглядит масштабная иерархия в молекулярной нанотехнологии?.....	72
4.4.5.1. Построение структур методом «сверху вниз». «Путь чипа».....	72
4.4.5.2. Биологический подход, или развитие технологии «снизу вверх».....	74
4.4.5.3. Поучительный пример — гибридная молекулярная электроника.....	76
4.4.6. Проблемы интеллектуальной собственности в разных моделях бизнеса.....	77
4.5. Системы, программное обеспечение и другие абстракции.....	78
4.5.1. Биологическая муза нанотехнологий.....	79
4.5.2. Ускорители нанотехнологии. Квантовое моделирование и масштабные эксперименты.....	82
4.6. Попытки прогнозирования.....	84
4.6.1. Краткосрочная перспектива, быстрое получение прибыли.....	85
4.6.2. Среднесрочная перспектива.....	85
4.6.3. Далекая перспектива.....	85
4.7. Этические проблемы. Гены, мемы и оцифровывание.....	86
4.8. Заключение.....	87
Глава 5. Инвестиции в нанотехнологию.....	88
5.1. Инвестирование венчурного капитала.....	88
5.1.1. Вложение венчурных капиталов в нанотехнологии.....	89
5.1.2. Нанотехнологические инновационные фирмы.....	90
5.2. Нанотехнологические компании и открытые рынки.....	92
Глава 6. Государственная политика США	
в области наноауки и нанотехнологии.....	96
6.1. Национальная нанотехнологическая инициатива (ННИ) и Акт о развитии нанотехнологии в XXI веке.....	98
6.2. Научные исследования и развитие.....	100
6.2.1. Участие федерального правительства в развитии нанотехнологий. Проблема разделения фундаментальных и прикладных исследований.....	102
6.3. Образование и подготовка научных и технических кадров.....	103
6.4. Оборудование и аппаратура.....	104
6.5. Передача технологии.....	105
6.6. Проблема ответственности за развитие нанотехнологий.....	107
6.6.1. Существующее законодательство и ответственное развитие нанотехнологий.....	108

6.6.2. Юридические проблемы организации исследований.....	108
6.6.3. Проблемы контроля.....	109
Литература.....	111
Глава 7. Обзор академических исследований США в области нанотехнологии.....	112
7.1. Механизмы финансирования исследований Национальным научным фондом США (NSF).....	113
7.1.1. Центры по нанонауке и наноинженерии (Nanoscale Science and Engineering Centers, NSEC).....	113
7.1.2. Гранты на поисковые работы в области нанотехнологий.....	116
7.1.3. Национальная сеть нанотехнологической инфраструктуры (National Nanotechnology Infrastructure Network, NNIN).....	116
7.1.4. Сеть вычислительной нанотехнологии (Network for Computational Nanotechnology, NCN).....	116
7.1.5. Программы образования и подготовки технических кадров.....	117
7.2. Главные направления исследований, финансируемых ННИ и ННФ.....	117
7.3. Направления исследований в будущем.....	123
7.4. Поддержка специальных направлений академических исследований со стороны некоторых ведомств, связанных с ННИ.....	124
7.5. Заключение.....	126
Литература.....	127
Глава 8. Механизмы передачи и использования результатов академических исследований в области нанотехнологий.....	128
8.1. Не существует стандартных методов передачи технологий!.....	131
8.2. Почему университеты занимаются передачей технологий?.....	132
8.3. Как происходит передача технологии?.....	132
8.3.1. Источники технологии.....	133
8.3.2. Какими мотивами руководствуется администрация, раскрывая информацию?.....	134
8.3.3. Необходимость создания атмосферы доверия.....	134
8.3.4. Особенности академической деятельности и культуры.....	135
8.3.4.1. Проблема публикации результатов.....	136
8.3.4.2. Отделы передачи технологий и администрация университетов.....	137
8.3.5. Варианты деловых отношений.....	138
8.3.5.1. Лицензирование.....	138
8.3.5.2. Сотрудничество с профессорско-преподавательским составом и самими исследователями.....	139
8.3.5.3. Стратегическое партнерство со стартовыми компаниями, связанными с университетами.....	139
8.3.5.4. Специальные виды финансирования научно- исследовательских работ.....	140
8.3.5.5. Основные и побочные исследования.....	140

8.3.6. Риски.....	140
8.3.6.1. Судебные риски, связанные с лицензированием.....	141
8.3.6.2. Риски, связанные с научными консультациями.....	141
8.3.6.3. Другие риски возникновения судебных разбирательств.....	142
8.4. Заключение.....	143
8.5. Примечания.....	143
Глава 9. Проблемы охраны интеллектуальной собственности.....	145
9.1. Методы защиты прав на интеллектуальную собственность.....	146
9.1.1. Патенты.....	146
9.1.2. Коммерческие секреты.....	148
9.1.3. Торговые марки и фабричные знаки.....	148
9.1.4. Авторские права (копирайт).....	149
9.2. Законодательные (статутные) требования.....	149
9.2.1. Реализация патентных прав.....	152
9.2.2. Временное и постоянное использование патентов.....	153
9.2.3. Вызовы и проблемы, связанные с интеллектуальной собственностью. Ограничения на инновации.....	154
9.2.4. Судебные разбирательства.....	155
9.2.5. Проблемы, связанные с финансированием исследований.....	156
9.3. Заключение.....	156
Глава 10. Предпринимательство в технологической экосистеме.....	157
10.1. Биологические аналогии. Львы, тигры и медведи: какую роль играют предприниматели в технической экосистеме?.....	158
10.2. Сила идеи. Какую идею можно назвать действительно хорошей?.....	162
10.3. Один человек способен изменить судьбы мира: кем является предприниматель?.....	164
10.4. Думать о будущем, анализируя прошлое. Что делают предприниматели?.....	166
10.5. Хорошие, плохие или ужасные. Чего следует ждать каждому предпринимателю?.....	168
10.6. Стоит ли вообще заниматься предпринимательством и инновациями?.....	171
Глава 11. Большие корпорации. Технология, бизнес и культура «удачи».....	173
11.1. Культура использования возможностей: модели и циклы.....	174
11.2. Поиски чаши святого Грааля.....	176
Глава 12. Развитие нанотехнологий в федеральных лабораториях США.....	179
12.1. Роль и значение федеральных лабораторий.....	180
12.2. Передача технологий.....	182
12.3. Заключение.....	183
РАЗДЕЛ III. МАТЕРИАЛЫ И ПРОИЗВОДСТВО	
Глава 13. Наноматериалы.....	184
13.1. Общее введение и содержание.....	184

13.2. Наночастицы.....	186
13.2.1. Применение наночастиц.....	187
13.2.2. Производство наночастиц.....	190
13.2.3. Общий обзор состояния производства наночастиц.....	191
Литература.....	192
13.3. Углеродные нанотрубки.....	193
13.3.1. Необычные свойства нанотрубок.....	195
13.3.2. Проблемы получения и промышленного производства нанотрубок.....	196
13.3.3. Возможности применения.....	198
Литература.....	201
13.4. Нанопроволоки.....	201
13.4.1. Применение нанопроволок.....	204
13.4.1.1. Биологические датчики на основе нанопроволок.....	204
13.4.1.2. Светоизлучающие диоды с пересечением р-п-переходов.....	204
13.4.1.3. Логические устройства на основе нанопроволок.....	205
13.4.2. Наноструктуры с полярными поверхностями.....	206
13.5. Мягкая нанотехнология.....	208
Глава 14. Нанодатчики: разработки, перспективы и разнообразие применения	213
14.1. Возможности.....	215
14.1.1. Неотвратимое объединение.....	216
14.1.2. Методы обработки материалов.....	218
14.1.3. Разнообразие наноматериалов.....	218
14.1.4. Новые типы инструментов и приборов.....	220
14.2. Реальное состояние исследований в настоящее время.....	220
14.2.1. Реальные проблемы проектирования нанодатчиков.....	221
14.2.2. Риски коммерциализации.....	221
14.3. Разнообразие возможностей.....	222
14.3.1. Физические датчики.....	222
14.3.2. Химические датчики.....	223
14.3.3. Биодатчики.....	224
14.3.4. Датчики массового и военного применения.....	225
Литература.....	227
Глава 15. Микроэлектроника	229
15.1. Стратегия производства нанотехнологических продуктов.....	230
15.1.1. Возможные перспективы.....	232
15.1.2. Определение синергетических связей.....	233
15.2. Современное состояние микроэлектронных технологий.....	235
15.2.1. Перспективные нанoeлектронные технологии.....	240
Литература.....	249
15.3. Фотоника.....	249
Общие выводы.....	253
Глава 16. Адресная доставка лекарств	254
16.1. Использование нанотехнологий для направленной доставки препаратов.....	256

16.1.1. Наночастицы и направленная доставка препаратов.....	257
16.1.1.1. Полимерные конъюгаты.....	258
16.1.1.2. Полимерные мицеллы (самоорганизация структур из полимеров и препарата).....	259
16.1.1.3. Полимерные наночастицы (дисперсия или инкапсуляция лекарственных препаратов в полимерных структурах).....	260
16.1.1.4. Полиплексы (комплексы полимеров и нуклеиновых кислот, образуемые при взаимодействии с обменом зарядов).....	261
16.1.1.5. Липосомы.....	262
16.1.1.6. Неорганические и металлические наночастицы.....	263
16.1.2. Имплантируемые устройства доставки лекарственных препаратов.....	263
16.1.2.1. Нанопористые мембраны.....	264
16.1.2.2. Биочипы.....	264
16.1.3. Трансдермальное введение лекарственных препаратов.....	266
16.2. Тенденции развития методов доставки препаратов.....	267
Литература.....	268
Глава 17. Слияние био-нано-информационных технологий.....	269
17.1. Наблюдение нанообъектов.....	272
17.2. Возможности манипуляции атомами и молекулами.....	273
17.2.1. Исследование и описание свойств ДНК/РНК.....	274
17.3. Другие возможности описания.....	276
17.4. Интеграция на атомарно-молекулярном уровне.....	277
17.5. Возникающие и самоорганизующиеся структуры.....	278
Выводы.....	281
Благодарности.....	283
Литература.....	283
РАЗДЕЛ IV. КОНВЕРГЕНЦИЯ И ИНТЕГРАЦИЯ	
Глава 18. Конвергенция и интеграция.....	285
18.1. Рамки научно-технического развития.....	286
18.1.1. Возможности.....	288
18.1.2. Критерии прогресса.....	290
18.2. Обзор состояния и перспектив промышленности.....	291
Заключение.....	294
Литература.....	295
Глава 19. Этические проблемы, связанные с развитием нанотехнологий.....	296
19.1. Сущность этических проблем.....	297
19.2. Этика индивидуального поведения.....	300
19.3. Некоторые замечания, специфичные для нанотехнологий.....	301
19.4. Конвергенция технологий.....	303
19.5. Практические рекомендации.....	304
Литература.....	305

ЭПИЛОГ

Глава 20. Инфинитезимальные машины	310
20.1. Мысли о лекции «Внизу полным-полно места».....	311
20.2. Какими возможностями мы обладаем сегодня?.....	312
20.3. Как можно изготавливать крошечные машины?.....	315
20.4. Какое применение могут иметь эти малые машины?.....	317
20.5. Электростатические приводы.....	320
20.6. Подвижные микророботы.....	321
20.7. Изготовление точных изделий грубыми инструментами.....	323
20.8. Трение и прилипание.....	325
20.9. Вычисления с использованием атомов.....	326
20.10. Обратимость вычислительных и управляющих процессов.....	327
20.11. Электрон как вычислительная машина.....	330
20.12. Тепловыделение в квантовых компьютерах.....	331
Акронимы и аббревиатуры	335
Дополнение. Оборудование для исследований в нано- и микроэлектронике	337