

Нанотехнологии

Нанотехнологии, наряду с компьютерно-информационными и биотехнологиями, возможно станут фундаментом научно-технической революции в XXI веке. Эта революция по своим масштабам возможно превзойдет все изменения в технике и обществе, вызванные научно-техническими достижениями XX века.

Что такое нанотехнологии?

Теоретические основы нанотехнологий были заложены еще в 30-х годах XX века. Однако практическое их воплощение стало возможным после *изобретения в 1981 году Г. Бинингом и Г. Рорером сканирующего туннельного микроскопа* – прибора, который позволяет воздействовать на вещество на атомарном уровне. *В 1986 году был изобретен атомно-силовой микроскоп*, который позволял в отличие от туннельного микроскопа воздействовать не только на проводящий, но и на любой другой материал.

Нанотехнологиями называют совокупность методов и приемов манипулирования веществом на атомном и молекулярном уровнях с целью производства конечных продуктов с заранее заданной атомной структурой.

Нанотехнологии позволяют создавать или модифицировать объекты, включающие компоненты размером менее 100 нм, эти объекты приобретают качественно новые свойства. Нанотехнологии позволяют также интегрировать такие объекты в уже имеющиеся системы.

Появление качественно новых свойств обуславливает то, что создаваемые при помощи нанотехнологий объекты могут применяться в экстремальных условиях: при очень низких температурах, в зоне интенсивного радиационного излучения, в агрессивных средах. Кроме того, одно и то же нанотехнологическое изобретение может быть использовано сразу в нескольких областях: в химии, биологии, электронике, медицине, сельском хозяйстве, промышленности, экологии.

Применение нанотехнологий

Перечислить все области, в которых может применяться эта глобальная технология, практически невозможно. Вот некоторые из них:

- Элементы наноэлектроники и нанофотоники;
- Устройства сверхплотной записи информации;
- Телекоммуникационные, информационные и вычислительные технологии; суперкомпьютеры;
- Видеотехника;
- Молекулярные электронные устройства;
- Нанолитография и наноимпринтинг;
- Топливные элементы и устройства хранения энергии;
- Устройства микро- и наномеханики;
- Нанохимия и катализ;
- Авиационные, космические и оборонные приложения;
- Устройства контроля состояния окружающей среды;
- Целевая доставка лекарств и протеинов, биополимеры и заживление биологических тканей, клиническая и медицинская диагностика, создание искусственных мускулов, костей, имплантация живых органов;
- Биомеханика, геномика, биоинформатика, биоинструментарий;
- Регистрация и идентификация канцерогенных тканей, патогенов и биологически вредных агентов; безопасность в сельском хозяйстве и при производстве пищевых продуктов.



Следует отметить некоторые интересные способы применения нанотехнологий.

Насыщение экосферы молекулярными роботами-санитарами позволит превратить отходы деятельности человека в исходное сырье для безотходной нанотехнологической промышленности. Внедрение в организм человека нанороботов сделает возможным предотвращение старения клеток, устранение возникающих повреждений (включая генетические), лечение болезней, который в настоящее время считаются неизлечимыми.

Нанотехнологии могут применяться для придания привычным вещам новых свойств без воздействия на другие характеристики. Например, армия США заказала компании Friction Tree Technologies разработку военной формы будущего. Компания должна будет изготовить носки, которые будут выводить пот за пределы носка, оставляя ноги в тепле, а носки сухими.

Нанотехнологии позволят создать альтернативные существующим способы добычи энергии: возрастание эффективности сбора солнечной энергии, водородной энергетики, извлечение энергии вещества и др. Такие источники энергии позволят каждой стране иметь столько энергоресурсов, сколько ей необходимо. Таким образом, значимость ресурсодобывающих стран существенно снизится.

Кроме позитивных способов применения нанотехнологий существует масса негативных: например, они позволяют проводить более опасные и разрушительные террористические акты, компьютерные взломы. Также существует точка зрения (Э. Дреклер «Двигатели сознания»), что могут появиться нанороботы, которые смогут воспроизводить себе подобных, и это приведет к захвату всей планеты.

В целом, развитие и внедрение нанотехнологий приведет ко множеству положительных и отрицательных последствий. Можно утверждать, что наряду со всевозможными усовершенствованиями, жизнь человека станет еще более трудной, поскольку всякое усовершенствование производительных сил всегда приводит к увеличению остроты социальных проблем.

Экономические аспекты

В развитых странах осознание ключевой роли, которую уже в недалеком будущем будут играть результаты работ по нанотехнологиям, привело к разработке *широкомасштабных программ по их развитию и государственной поддержке*.

В 2000 году в США принята приоритетная долгосрочная комплексная программа, названная *Национальной нанотехнологической инициативой* и рассматриваемая как эффективный инструмент, способный обеспечить лидерство США в первой половине текущего столетия. В отчете Консультативного комитета по науке и технологиям при президенте США записано: «США не могут позволить себе оказаться на втором месте в этой области. Страна, которая будет лидировать в области применения и разработок нанотехнологий, будет иметь огромное преимущество в социальной и военной сферах в течение многих десятилетий.»

Долгосрочные программы приняты Европейским Союзом, Японией, Китаем, Бразилией, ЮАР и др. – всего 35 странами. Страны европейского союза пошли на интеграцию усилий в развитии научно-технического потенциала.

В последние годы в лидеры нанотехнологий выходит Китай, где быстро увеличивается количество патентов в сфере нанотехнологий. В 2003 году Китай занимал 3-е место по количеству патентов, уступая только США и Японии.

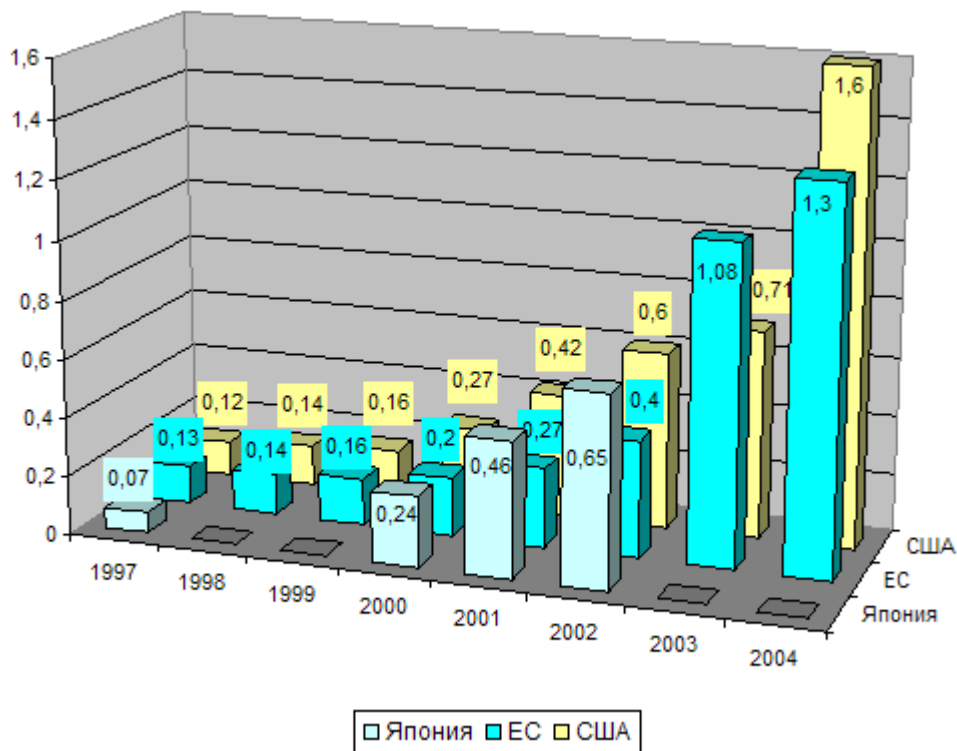
В связи с ростом рынка нанотехнологий во всем мире возрастает инвестиционная активность крупных корпораций. Все ведущие мировые университеты проводят исследования и разработки в сфере нанотехнологий. За последние годы создано свыше 16000 нанотехнологических компаний, и их число растет в 1,5-2 раза за год.

Разработки в области нанотехнологии окупают себя: произведенные продукты пользуются большим спросом на мировом рынке.

А что же Россия? Объективно-научный уровень отечественных разработок в области нанотехнологий вполне соответствует мировому уровню, а порой и превосходит его. Но на настоящий момент в России нет программы развития нанотехнологий федерального масштаба. Исследования проводятся в рамках академических институтов, частично вузов, входят отдельными разделами в отраслевые программы, но, как правило, не завершаются практическим внедрением результатов. Государство не оказывает поддержки авторам изобретений, поэтому осуществить даже зарубежное патентование очень сложно. Из-за отсутствия централизованного финансирования сферы не удастся оценить финансирование этой отрасли. Существует лишь грубая оценка – несколько 10 миллионов долларов. Специалисты из России уезжают работать за рубеж.

Оценка финансирования нанотехнологической отрасли в лидирующих странах (по данным Экспресс-бюллетеня ПерсТ).

Страна	Источник финансирования	Объем финансирования в 2004 г. (\$ млрд.)
США	Федеральный бюджет	1,6
	Частный бизнес	1,7
Европейский Союз	Правительственное финансирование	1,3
	Частный бизнес	0,7
Страны Азии	Правительственное финансирование	1,6
	Частный бизнес	1,4
Россия	Все правительственные каналы (Минпромэнерго, Минобрнауки, РАН, РФФИ и другие)	Несколько десятков млн. долл.



Социальные аспекты

В связи с большими изменениями во многих сферах деятельности человека, в будущем появится много новых профессий и будут требоваться специалисты по этим профессиям. По существующим прогнозам, в период 2010-2015 годов мировой науке понадобится не менее 2-3 миллионов специалистов в области нанотехнологий. В технологически продвинутых странах подготовка таких специалистов ведется уже давно и полным ходом. В 2003 году в России также в порядке эксперимента принято решение о создании направления «Нанотехнология» и двух специальностей: «Нанoeлектроника» и «Наноматериалы». При этом не проводится переподготовка профессорско-преподавательского состава в соответствии с новым направлением.

Военно-политические аспекты

На настоящий момент разработку или накопление оружия массового уничтожения можно вопреки желанию государства-хозяина.

Нанотехнологии позволят изготавливать новое оружие миниатюрных размеров в виде автономных роботов, которые могут быть изготовлены в огромном количестве. Такие роботы смогут проводить разведывательные, диверсионные и военные операции. Новое невидимое оружие может принять вид легко размножаемых нанобиороботов, способных внедряться в генетическую структуру человека. Хранить такое оружие можно где угодно (в океане, космосе). Борьба с таким оружием можно только таким же оружием.

Нанотехнологическая война будет беспрецедентно быстрой и глобально разрушительной.

Заключение

В заключение можно отметить, что отставание России в области развития нанотехнологий может существенно сказаться на обеспечении её безопасности. Увеличивающиеся число научных конференций в этой области, увеличение финансирования в других странах говорит о росте заинтересованности этих стран в развитии нанотехнологий, которые вполне вероятно станут основой жизни будущего.

Основные источники

1. Нанотехнологии. Ольга Кузнецова (<http://www.cnews.ru/reviews/free/hardware2004/part4/>)
2. Шансы России в нанонауке. Михаил Ананиян (<http://nanoenot.pisem.net/ne/rnn.htm>)
3. Интеллектуальная собственность в сфере нанотехнологий (<http://nanoenot.pisem.net/ne/ipn.htm>)

4. Нанотехнологии – вашему бизнесу. Свидиенко Юрий
(<http://www.nanonewsnet.ru/index.php?module=pagesetter&func=viewpub&tid=6&pid=98>)
5. Россия: нанотехнологиям ничего не светит? (http://spacer.rtc.ru/news/3/1423_1.html)
6. Россия будет прирастать нанотехнологиями
(<http://www.jinr.ru/~jinrmag/win/2005/33/di33.htm>)