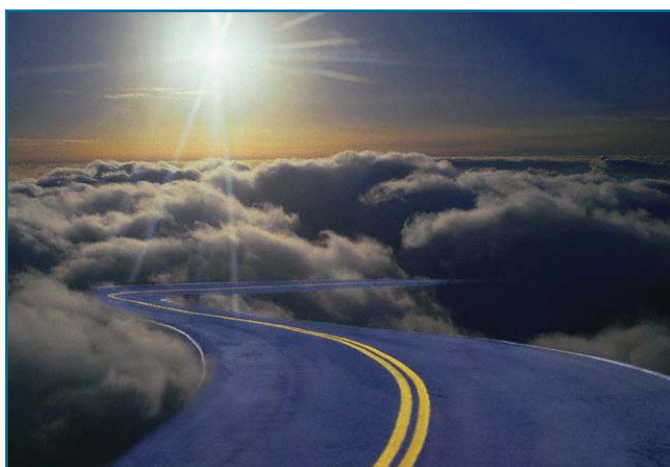


НАНОТЕХНОЛОГИИ

(Nanotechnology)

«Нанотехнологии – это ворота, открывающиеся в совершенно новый мир».

Р. Колвелл



Есть все основания полагать, что в недалеком будущем нанотехнологии займут в нашей жизни несравненно более важное место, чем мобильный телефон, Интернет или цифровая камера. Но это дело будущего, а пока далеко не каждый человек представляет себе, что такое нанотехнологии и чего следует ожидать с их приходом в повседневную жизнь.

Из книг или Интернет-сайтов можно почерпнуть, что среди ученых (и тем более не ученых) отсутствует единое представление о нанотехнологиях. Есть немало исследователей, которые называют нанотехнологиями процессы атомной и молекулярной сборки с образованием разнообразных нанопродуктов, обладающих уникальными свойствами. Принципиальная возможность регулировать и контролировать процессы создания структур на атомном уровне была высказана Р. Фейнманом в 1959 г., но потребовалось еще 17 лет, чтобы появился инструмент – **атомно-силовой микроскоп**, позволивший реально осуществить такие процессы, названные

технологией «снизу-вверх». Однако, наряду с ней существует и другой путь создания нанопродуктов и **наноструктур** – «сверху-вниз», который связан с осуществлением разнообразных процессов в объемных телах, включая их механическое диспергирование, интенсивные пластические деформации или распад твердых растворов на основе многокомпонентных сплавов и сталей.

Все это вместе взятое позволяет определить нанотехнологии как совокупность процессов, позволяющих создавать материалы, устройства и технические системы, функционирование которых определяется наноструктурой, т.е. ее упорядоченными фрагментами размером от 1 до 100 нм.

Как уже отмечалось ранее, нанотехнология являются чрезвычайно сложной, междисциплинарной наукой, объединяющей воедино усилия физиков, химиков, математиков, биологов, специалистов в области медицины и вычислительной техники (см. **Междисциплинарность**). И в этом, пожалуй, одна из важнейших и нерешенных полностью проблем взаимопонимания исследователей и взаимопроникновения идей, имея в виду различия в фундаментальных подходах ученых с различным базовым образованием. Достаточно вспомнить дискуссию между Э. Дрекслером, автором знаменитой книги «Машины созидания: наступление нанотехнологической эры» и Р. Смолли, одним из первооткрывателей фуллерена, удостоенным Нобелевской премии. Эта дискуссия, опубликованная в форме обмена письмами 1 декабря 2003 г. в журнале «Chemical and Engineering News», отражала принципиально различные подходы к так называемой молекулярной инженерии. Если у Э. Дрекслера в основе нанотехнологии положено механическое мани-



Рис. 1. Рисунок из брошюры Европейской комиссии «Нанотехнологии. Новинки завтрашнего дня»

пулирование молекулярными объектами с образованием нанопродуктов или наносистем, то Р. Смолли, будучи химиком, считал, что определяющими факторами являются химические взаимодействия.

Можно спорить об истоках возникновения нанотехнологий, но нельзя отрицать, что именно в США впервые в мире была выработана государственная стратегия по отношению к развитию нанотехнологий. Речь идет, в частности, о знаменитой Национальной нанотехнологической инициативе (2000 г.), введению которой предшествовало следующее заявление американского президента Клинтона: «Я выделяю 500 миллионов долларов в текущем финансовом году на государственную нанотехнологическую инициативу, которая позволит нам в будущем создавать новые материалы (превосходящие по характеристикам существующие в тысячи раз), способные записать всю информацию Библиотеки Конгресса на крошечном устройстве, диагностировать раковые заболевания при появлении нескольких пораженных клеток и добиться других поразительных результатов. Предлагаемая инициатива рассчитана, по крайней мере, на двадцать лет и обещает привести к важным практическим результатам».

Ниже перечислены важнейшие цели, намеченные Национальной нанотехнологической инициативой США:

- создание крошечных по размеру запоминающих устройств с мультитерабитовым объемом памяти;
- развитие технологии обработки веществ и материалов на атомарном и молекулярном уровне;
- создание сверхпрочных материалов и разработка на их основе новых транспортных средств;
- создание сверхминиатюрных транзисторов и повышение быстродействия компьютеров в миллион раз. Разработка генетических и медицинских препаратов против раковых заболеваний;
- разработка новых материалов и процессов для защиты окружающей среды; новые методы очистки воды и воздуха;
- увеличение КПД солнечных батарей в два раза.

Программа развития нанотехнологий и nanoиндустрии в Российской Федерации, разработанная лишь в этом году, при всей масштабности поставленных целей, потребует невероятных усилий для их достижения. Однако, нет сомнений, что развитие нанотехнологий окажет огромное воздействие как на жизнь отдельных людей, так и на судьбу всего человеческого сообщества в целом.