

Т. Е. Науменко, ГУ «Республиканский научно-практический центр гигиены», г. Минск, Республика Беларусь

Ареол волшебства...

Инвесторов в настоящее время более всего привлекают те компании, деятельность которых так или иначе относится к сфере нанотехнологий, фуллеренов¹, темплат², нанокompозитов, квантовых точек, углеродных нанотрубок, вискеро³, наносом⁴... Наноинженерия, нанофармакология, наноэлектроника, нанобиотехнология, нанотоксикология... Вполне солидные люди вполне серьезно обсуждают почти чудесные свойства наноматериалов.

В мире в развитие нанотехнологий вкладываются весьма значительны средства. Многие перспективные направления в этой области связываются с углеродными нанотрубками. NASA думает, как построить на основе нанотрубок «космический лифт», соединяющий орбитальную космическую станцию с платформой на поверхности Земли. Молекула углеродной нанотрубки содержит более 1 млн атомов углерода в виде поверхностных шестиугольников, имеет диаметр около нанометра, а внутри — вакуум. Самыми удивительными свойствами нанотрубок являются их прочность и легкость. Нанотрубка в 6 раз легче, и в 50–100 раз прочнее стали, невзирая на «невидимость». Нанокабель из нанотрубок диаметром 1 мм и длиной от Земли до Луны может выдерживать груз в 20 тонн, что в несколько сотен миллиардов раз больше собственной массы! Фантастика! Идея переустройства мира благодаря повсеместному внедрению нанотехнологий овладевает и политиками, и бизнесменами.

Нанотехнологии — воистину волшебный процесс манипулирования атомами и молекулами в диапазоне от 1 до 100 нанометров для создания новых материалов и продуктов, обладающих уникальными физико-химическими свойствами. Один нанометр (нм) — это одна миллиардная часть метра (10^{-9} м). Большинство атомов имеют диаметр от 0,1 до 0,2 нм, толщина нитей ДНК — около 2 нм, диаметр эритроцитов — 7 000 нм, толщина человеческого волоса — 80 000 нм. Возможность

наблюдать наноструктуры предоставили сканирующий туннельный микроскоп и атомно-силовой микроскоп, который позволил не только видеть атомы, но и переносить их с места на место, манипулировать веществом на атомной шкале дистанций.

Согласно рекомендации 7-ой Международной конференции по нанотехнологиям (Висбаден, 2004 г.) выделяют следующие типы наноматериалов: нанопористые структуры; наночастицы; нанотрубки и нановолокна; нанодисперсии (коллоиды); наноструктурированные поверхности и пленки; нанокристаллы и нанокластеры. В Республике Беларусь выполняется программа «Наноматериалы и нанотехнологии», включающая синтез и использование фуллеренов и нанотрубок, получение композитов, сверхтвердых материалов, работы в области наноэлектроники, магнитных материалов, а также изучение физики и химии наноразмерных волокон.

«Нано» существует со дня сотворения мира, как и материя, — утверждает Азиш Гош, вице-президент промышленной консультативной службы в ARC Advisory Group. Новым здесь является только развитие технологии — новое понимание, новая визуализация, которая стала возможной благодаря прогрессивной технологии. Например, с помощью растрового туннельного микроскопа исследователям удалось расставить атомы кремния в виде аббревиатуры своей фирмы — IBM.

Как же получают наночастицы? Это и обычное продолжительное механическое измельчение исходного сырья, и синтез. Реализуются и другие способы: химические реакции в растворе или газовой фазе; конденсация в газовой фазе путем первоначального испарения; твердотельные химические реакции или имплантация ионов; нуклеация из растворов и расплавов или золь-гель превращения (коллоидные кластеры).

Инженерам из Калифорнийского университета в Риверсайде удалось получить полупроводниковые нанотрубки



Рис. 1. Логарифмическая шкала наноразмеров

¹ Фуллерены — молекулярные соединения, принадлежащие классу аллотропных форм углерода и представляющие собой выпуклые замкнутые многогранники, составленные из четного числа трехкоординированных атомов углерода.

² Темплаты — химические матрицы для сборки молекул.

³ Вискеры — нитевидные кристаллы, (от англ. whisker — волос).

⁴ Наносомы — искусственно созданные контейнеры размером от 20 до 100 нанометров, наполненные различными компонентами, исключительно транспортное средство.