

коллорационная — клиент непосредственно участвует в деятельности фирмы и влияет на процессы разработки продукта, его производства, сервисного обслуживания.

Сделки совершают все, и важно, чтобы путь к ним был как можно короче и дешевле в планах накладных ресурсов. В наше время в этом помогает только автоматизация и грамотный анализ со стороны руководства. Использование CRM-систем даёт большое преимущество в любой сфере бизнеса по сравнению с конкурентами, которые их не используют.

Список использованных источников:

1. Что такое CRM-системы и как их правильно выбирать? [Электронный ресурс] – Электронные данные – Режим доступа <https://habrahabr.ru/company/trinion/blog/249633/> - Дата доступа 29.03.2017.
2. Система управления взаимоотношениями с клиентами. [Электронный ресурс] – Электронные данные – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Система_управления_взаимоотношениями_с_клиентами – Дата доступа 29.03.2017.
3. Гринберг, Пол. CRM со скоростью света. Привлечение и удержание клиентов в реальном времени через Интернет – Символ-плюс, 2007. – 513с.

УГЛЕРОДНЫЕ НАНОТРУБКИ: СВОЙСТВА, ПРИМЕНЕНИЕ, ПОЛУЧЕНИЕ

Институт информационных технологий БГУИР, г.Минск, Республика Беларусь

Карчевский Д. А., Климович Г. С.

Синяков Г.Н. – док. физ-мат. наук, профессор

В докладе представлен обзор по новым перспективным материалам наноразмера – углеродным нанотрубкам. Описаны их свойства и области применения.

В наши дни технология достигла такого уровня совершенства, что микрокомпоненты становятся всё менее используемыми в современной технике, и начинают постепенно вытесняться компонентами, изготовленными из наноматериалов. К наноматериалам относят материалы, созданные с использованием наночастиц и/или посредством нанотехнологий. Эти материалы обладают уникальными свойствами. Именно присутствие наночастиц в материале обеспечивает существенное улучшение или появление качественно новых механических, химических, физических, биологических и других свойств. Размеры структурных элементов наноматериалов лежат в диапазоне от 1 до 100 нм. Внедрение наноматериалов означает качественный скачок в современной технологии получения практически важных систем – создание сложных устройств, размеры которых находятся в диапазоне размеров надмолекулярных образований [1,2].

При освоении нового уровня интеграции, наноразмера, появилась потребность в получении транзисторов, проволок с размерами в диапазоне от 1 до 20 нанометров. Решением этой проблемы стало в 1985 г. открытие нанотрубок, но изучать их стали только, начиная с 1990 г., когда их научились получать в достаточных объемах.

Углеродные нанотрубки — это протяжённые цилиндрические структуры диаметром от одного до нескольких десятков нанометров и длиной до нескольких сантиметров (при этом существуют технологии, позволяющие сплести их в нити неограниченной длины), состоящие из одной или нескольких свёрнутых в трубку графеновых плоскостей и заканчивающиеся обычно полусферической головкой. Идеальная нанотрубка представляет собой свёрнутую в цилиндр графеновую плоскость, то есть поверхность, выложенную правильными шестиугольниками, в вершинах которых расположены атомы углерода (Рисунок 1) [3].

Нанотрубки демонстрируют множество неожиданных электрических, магнитных, оптических свойств, которые уже стали объектами ряда исследований. Особенностью углеродных нанотрубок является их электропроводность, которая оказалась выше, чем у всех известных проводников. Они также имеют прекрасную теплопроводность, стабильны химически и могут приобретать полупроводниковые свойства. По электронным свойствам углеродные нанотрубки могут вести себя как металлы, либо как полупроводники, что определяется ориентацией углеродных многоугольников относительно оси трубки. Нанотрубки оказались необыкновенно прочными на растяжение и на изгиб. Под действием больших механических напряжений нанотрубки не рвутся, не ломаются, а просто перестраивается их структура. Благодаря таким характеристикам, как прочность, изгиб, проводимость, нанотрубки используются во многих областях. Практическое использование углеродных нанотрубок.

Полевая эмиссия и экранирование. При приложении небольшого электрического поля вдоль оси нанотрубки с ее концов происходит очень интенсивная эмиссия электронов. Подобные явления называют полевой эмиссией. Одно из применений этого эффекта состоит в усовершенствовании плоских панельных дисплеев. Мониторы телевизоров и компьютеров используют управляемую электронную пушку для облучения люминесцентного экрана, испускающего свет требуемых цветов. Корейская корпорация Samsung разрабатывает плоский дисплей, использующий электронную эмиссию углеродных нанотрубок. Тонкая пленка нанотрубок помещается на слой с управляющей электроникой и покрывается сверху стеклянной пластиной, покрытой слоем люминофора. Одна японская компания использует эффект электронной эмиссии в осветительных вакуумных лампах, таких же ярких, как и обычные лампы накаливания, но более эффективных и долговечных. Другие исследователи используют эффект при разработке новых способов генерации микроволнового излучения.

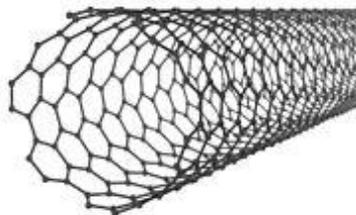


Рисунок 1 - Схематическое представление нанотрубки

Высокая электрическая проводимость углеродных нанотрубок означает, что они будут плохо пропускать электромагнитные волны. Композитный пластик с нанотрубками может оказаться легким материалом, экранирующим электромагнитное излучение. Это очень важный вопрос для военных, развивающих идеи цифрового представления поля боя в системах управления, контроля и связи. Компьютеры и электронные устройства, являющиеся частями такой системы, должны быть защищены от оружия, генерирующего электромагнитные импульсы.

Топливные элементы Углеродные нанотрубки могут быть использованы в изготовлении батареек. Литий, являющийся носителем заряда в некоторых батарейках, можно помещать внутрь нанотрубок. По оценкам, в трубке можно разместить один атом лития на каждые шесть атомов углерода. Другим возможным использованием нанотрубок является хранение в них водорода, что может применяться при конструировании топливных элементов как источников электрической энергии в будущих автомобилях.

Квантовые провода. Теоретические и экспериментальные исследования электрических и магнитных свойств нанотрубок обнаружили ряд эффектов, которые указывают на квантовую природу переноса заряда в этих молекулярных проводах и могут быть использованы в электронных устройствах. Проводимость обычного провода обратно пропорциональна его длине и прямо пропорциональна поперечному сечению, а в случае нанотрубки она не зависит ни от ее длины, ни от ее толщины и равна кванту проводимости (12.9 кОм^{-1}) - предельному значению проводимости, которое отвечает свободному переносу делокализованных электронов по всей длине проводника.

Таким образом, обобщим области использования нанотрубок:

- в качестве добавок к полимерам;
- катализаторы для осветительных устройств;
- производство плоских дисплеев и трубок в телекоммуникационных сетях;
- в качестве поглотителя электромагнитных волн;
- для преобразования энергии;
- изготовления анодов в различных видах батареек;
- хранения водорода;
- изготовления датчиков и конденсаторов;
- производства композитов и усиления их структуры и свойств.

Для производства нанотрубок в настоящее время используются следующие методы: дуговой заряд, абляция, осаждение из газовой фазы. Наиболее распространенным является метод термического распыления графитовых электродов в плазме дугового разряда.

Заключение.

Открытие углеродных нанотрубок относится к наиболее значительным достижениям современной науки. Эта форма углерода по своей структуре занимает промежуточное положение между графитом и фуллереном. Однако многие свойства углеродных нанотрубок не имеют ничего общего ни с графитом, ни с фуллереном. Это позволяет рассматривать и исследовать нанотрубки как самостоятельный материал, обладающий уникальными физико-химическими характеристиками.

Углеродные нанотрубки играют важную роль в инновационных технологиях. Несмотря на многочисленные исследования в этой области, вопрос о массовом производстве таких устройств остается открытым, что связано с невозможностью точного контроля получения нанотрубок с заданными параметрами и свойствами. Многие специалисты прогнозируют рост данной отрасли в ближайшие годы, что приведет к снижению стоимости на товар. С уменьшением цены, трубки будут пользоваться огромным спросом, и станут незаменимым материалом для многих устройств и оборудования.

Список использованных источников:

1. Андриевский, Р.А. Наноструктурные материалы / Р.А. Андриевский, Рогуля А.В. – М.: Академия, 2005. – 192 с.
2. Алфёров, Ж.И. Наноматериалы и нанотехнологии / Ж. И. Алфёров, П.С. Копьев, Р.А. СуРисунок - microsystems.ru/files/publ/60/.htm
3. Елецкий, А.В. Углеродные нанотрубки и их эмиссионные свойства / А.В. Елецкий - УФН, апрель 2002 г., т. 172, № 4, ст. 403.