

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ ИТ-ТЕХНОЛОГИЙ

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ В НАНОТЕХНОЛОГИЯХ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь*

Д. А. Кораблев

Г. Н. Синяков – д. ф.-м. н., профессор

Представлен обзор возможных применений одного из новых наноматериалов – графена

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 – создания сложных устройств, размеры которых находятся в диапазоне размеров надмолекулярных образований [1, 2]. В последнее время самое пристальное внимание исследователей привлекает графен. Выходцам из России А. К. Гейму и К. С. Новоселову была присуждена Нобелевская премия по физике в 2010 год «за новаторские эксперименты с графеном».

Графен представляет собой одиночный слой атомов углерода, соединенных между собой структурой химических связей, напоминающих по своей геометрии структуру пчелиных сот. Теория графена была разработана Филиппом Воласом еще в 1947 году [3]. Но лишь в 2004 году российскими и британскими учеными была опубликована работа в журнале Science [4], где сообщалось о получении графена на подложке окисленного кремния. С тех пор за последние семь лет были открыты удивительные свойства графена. Высокая подвижность носителей заряда (максимальная подвижность электронов среди всех известных материалов) делает его

перспективным материалом для использования в самых различных приложениях, в частности, как будущую основу наноэлектроники [3–7]. Графен – самый тонкий и прочный материал во вселенной. Другой отличительной особенностью этого материала является потрясающая гибкость – материал можно гнуть, складывать, сворачивать в рулон.

Графен может представлять возможную замену *кремния в интегральных микросхемах*. Самая актуальная проблема создания компьютерных чипов, заключается в том, чтобы увеличить мощность, сделать чипы меньше и достичь всего этого без значительного увеличения температуры. Графеновые транзисторы могут обеспечить значительно более высокую скорость, при этом препятствуя увеличению температуры на микроскопическом уровне.

Существует несколько способов получения графена, которые можно разделить на три большие группы:

1) К первой группе относятся механические методы получения графена, основной из которых механическое отшелушивание, который в настоящий момент является наиболее распространенным методом для производства больших образцов с размером ~10 мкм пригодных оптических измерений.

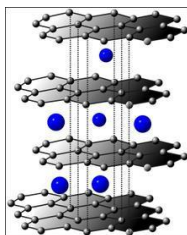


Рис. 1.

На рис.1, взятом из работы [7], показаны слои графита, механическое отшелушивание которых позволяет получить графен.

2) Ко второй группе методов относят химические методы, которые отличаются большим процентом выхода материала, но малыми размерами пленок -10-100нм.

3) К третьей группе относятся эпитаксиальные методы и метод термического разложения SiC подложки, благодаря которым можно вырастить пленки графена.

Исследователи из Японии и Кореи смогли получить пленки графена, длина и ширина которых составляет десятки сантиметров, и внедрили их в прозрачные электроды сенсорных дисплеев. Исследователи полагают, что сенсорные дисплеи на основе графена будут отличаться большим сроком службы, чем дисплеи на основе ИТО. К тому же, для производства дисплеев на основе графена требуется сравнительно небольшое количество углерода и дополнительных материалов, не нужны редкие металлы. Медная подложка может использоваться неограниченное число раз, что обуславливает меньшую экологическую опасность нового метода получения сенсорных дисплеев.

Графен может произвести революцию в индустрии электроники и позволит создавать легкие, крепче стали, материалы. И это только некоторые, из длинного списка возможных применений:

Замена углеродных волокон в композитных материалах с целью создания более легковесных самолетов и спутников;

Более крепкий, прочный и легкий пластик;

Прозрачное токопроводящее покрытие для солнечных панелей и для мониторов;

Мощные высокочастотные электронные устройства;

Улучшение тачскринов;

Дисплей на органических светодиодах;

Баллистические транзисторы на основе графеновых нанолент.

В заключение подчеркнем, что развитие науки о наноструктурах и, прежде всего, о квантовых наноструктурах (нанофизики) и нанотехнологий дает возможность получения наноматериалов с качественно новыми свойствами. Развитие наноэлектроники и наномеханики служит основой качественно нового этапа в разработке новейших информационных технологий, средств связи, в решении проблем качественно нового уровня жизни.

Список использованных источников

1. Андриевский Р. А., Рогуля А. В. Наноструктурированные материалы. – М.: Академия, 2005. – 187 с.
2. Алферов Ж. И., Копьев П. С., Сурис Р. А. Наноматериалы и нанотехнологии // Микросистемная техника. – 2003 – № 8. – С. 3-13.
3. Wallace P. R. The Band Theory of Graphite // Phys. Rev. – 1947. – V 71. – P 622.
4. Novoselov K. S. et al. Electric Field Effect in Atomically Thin Carbon Films // Science. – 2004. – V 306. – P. 666-669.
5. Novoselov K. S. et al. Two-dimensional gas of massless Dirac fermions in grapheme // Nature. – 2005. – V 438. – P. 197-200.
6. Novoselov, K. S. et al. Two-dimensional atomic crystals // PNAS – 2005. – V 102. – P. 10451-10453.
7. Shioyama H. Cleavage of graphite to grapheme // J. Mat. Sci. Lett. – 2001. – V 20. – № 6. — P. 499-500