

ГРАФЕН КАК ПЕРСПЕКТИВНАЯ ЗАМЕНА КРЕМНИЮ

Лисняк Н. А., студент, магистрант

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

Графен являет собой одиночный слой атомов углерода, соединенных между собой структурой химических связей, напоминающих по своей геометрии структуру пчелиных сот.

Графен обладает высокой прочностью, он прозрачен в силу своей чрезвычайно малой толщины. Кроме того, графен является прекрасным проводником электрического тока, что делает его очень привлекательными для использования в качестве прозрачных электродов солнечных батарей или сенсорных дисплеев.

Будучи открытым всего несколько лет назад (в 2004 г.) учеными Константином Новоселовым и Андреем Геймом, работающими ныне в Манчестерском университете, графен быстро завоевал право называться материалом - преемником кремния, так как вскоре после начала его интенсивного изучения стало понятно, что по многим параметрам он превосходит наиболее широко используемый полупроводник.

Благодаря своим свойствам, графен считается следующим поколением материалов, которые найдут свое применение в нанoeлектронике. Он позволит существенно повысить скорость работы вычислительных машин, снизить их энергопотребление и нагревание в ходе работы, сделать их легкими. Графен также может быть использован в качестве замены тяжелых медных проводов в авиационной и космической промышленности, а также в широком наборе гибких электронных устройств, прототипы которых разрабатываются в наши дни.

Главный из существующих в настоящее время способов получения графена основан на механическом отщеплении или отшелушивании слоев графита. Он позволяет получать наиболее качественные образцы с высокой подвижностью носителей. Этот метод не предполагает использования масштабного производства, поскольку это ручная процедура.

Другой известный способ — метод термического разложения подложки карбида кремния гораздо ближе к промышленному производству.

Поскольку графен впервые был получен только в 2004 г., он еще недостаточно хорошо изучен и привлекает к себе повышенный интерес. Данный материал не является просто кусочком других аллотропных модификаций углерода: графита, алмаза — из-за особенностей энергетического спектра носителей он проявляет специфические, в отличие от других двумерных систем, электрофизические свойства.

Согласно расчетам, микроэлектронные чипы на основе графена должны быть легче, производительнее, стабильнее в работе, должны потреблять меньше электроэнергии и меньше ее количество рассеивать в виде тепла. Наибольшая сложность в создании готовых электронных устройств на основе графена до сих пор заключалась в технической сложности получения углеродного листа больших размеров и отсутствия технологий манипуляций с ним.

В июне 2010 г. в *Nature Nanotechnology* была опубликована статья группы исследователей из Кореи и Японии, которые впервые сумели использовать углеродный наноматериал графен для создания сенсорного экрана с большой диагональю, что может приблизить появление гибких дисплеев и солнечных батарей и позволит существенно снизить их стоимость.

Ученые впервые сумели показать, что манипуляции с графеном возможны по принципам стандартной роликовой технологии, используемой, например, при печати газет и журналов. В своей работе они сумели получить большой лист графена, используя метод реакционного химического осаждения углеводородного сырья на гладкую пластину из меди. После этого с помощью роликов ученые покрыли графен слоем специального клейкого полимера, а медную подложку растворили травлением.

На следующем этапе ученые с помощью все той же роликовой технологии при нагревании перенесли графен с клейкой поверхности полимера на обычный пластик, используемый, например, для производства бутылок прохладительных напитков. Авторы публикации [1] показали, что таким образом можно нанести несколько слоев графена друг на друга.

Полученный таким образом прямоугольный графеновый лист с диагональю 76 см ученые сумели превратить в прозрачный электрод для сенсорного дисплея. Такой дисплей, в отличие от современных аналогов, где в качестве прозрачного проводника используется оксид индия-олова, отличаются долговечностью, гибкостью, повышенной прозрачностью и, что наиболее важно, низкой стоимостью и экологичностью производства.

Литература

1. Морозов С. В. Графен – твердотельная лаборатория квантовой механики/ С. В. Морозов, К. С. Новоселов, А. К. Гейм // Сборник тезисов докладов научно-технологических секций. Rusnanotech`09, 2009 — С. 444
2. Новоселов К. С. Электрический эффект поля в атомарно тонких углеродных пленках (Electric Field Effect in Atomically Thin Carbon Films) // Science, 2004 — Том 306, — С. 666 — 669