

Симоник Е.И.

*Научный руководитель – доцент, канд. техн. наук С.Н. Серeda
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
e-mail: e.simonik@mail.ru*

Графен и его применение в науке и технике

Создание новых материалов, обладающих заданными свойствами, сегодня проводится не только в химии, но и на стыке других наук: физики, электроники, молекулярной биологии и т.д. Именно синергетический подход приводит к научным открытиям, оказывающим влияние на развитие техники и технологий. Одним из таких открытий начала XXI века стал графен – особая разновидность углерода, – обладающий уникальными свойствами и способный совершить революцию в науке и технике. Нобелевская премия по физике за открытие графена была присуждена в 2010 году русским ученым А.Гейму и К. Новосёлову.

Структура графена представляет собой тонкую пленку толщиной в один атом, в которой атомы углерода объединены в гексагональную кристаллическую решётку, похожую на пчелиные соты. Полагают, что обычный графит, используемый в качестве грифеля, состоит из слабосвязанных плоских слоев атомов углерода, при отделении которых можно получить графен.

Благодаря двумерной структуре графен обладает гибкостью в сочетании с высокой механической прочностью, превосходящий в сотни раз металлы. Кроме того, графен обладает высокой электропроводностью, теплопроводностью и оптической прозрачностью. Указанные свойства позволяют найти широкое применение графену в нанoeлектронике. Так, например, создан экспериментальный прототип солнечной батареи, в котором графен используется в качестве замены сравнительно дорогого селенида индия, что позволяет в разы повысить КПД батареи. Другим возможным применением графена может стать изготовление гибких дисплеев, в которых он может заменить дорогой и хрупкий оксид индия – олова ИТО. В электронике, применение графена взамен традиционных полупроводников Si, Ge, ArGa, возможно создание миниатюрных, быстродействующих полевых транзисторов, что позволит снизить габариты при увеличении прочности радиоаппаратуры и электронной техники. На основе графена созданы микрометровые газовые сенсоры, способные «почувствовать» даже одну молекулу газа.

Другим замечательным свойством графеновой плёнки является способность пропускать молекулы воды, задерживая примеси и соли, что позволяет создавать графеновые фильтры для систем очистки и опреснения питьевой воды. Известны также успешные опыты применения графена в медицине для создания углеродных нано-покрытий и борьбы с раковыми опухолями.

Не менее значимый интерес представляет изучение графена в научных исследованиях. Оказалось, что графен имеет линейный закон дисперсии электронов, такой же, как и у фотонов, не имеющих массы и распространяющихся со скоростью света. Следовательно, электроны в структуре графа не имеют массы, но при этом обладают не нулевым зарядом, двигаясь со скоростями в 300 раз медленнее фотонов. Это свойство позволяет использовать графен в качестве миниатюрного стенда для моделирования эффектов из физики высоких энергий, обычно проводимых в ускорителях заряженных частиц, как, например, в Большом адронном коллайдере.

Одной из проблем, стоящих перед наукой, является разработка метода получения графена в промышленных масштабах. Сегодня уже разработан и запатентован ряд лабораторных методов:

- механические методы получения графена из графита на окисленной подложке кремния;
- химические методы обработки графита;
- радиочастотное плазмохимическое осаждение из газовой фазы;
- эпитаксиальное выращивание графена при высоком давлении и температуре **на металлических подложках рутения и иридия;**
- электростатическое осаждение на подложку окисленного кремния;
- расслоение графита в жидком азоте под воздействием лазерного излучения;
- электрохимический способ – анодная гальваностатическая поляризация.