



УДК 661. 66: 620. 5

ГРАФЕН: СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ**Зарипова Диана Ибрагимовна**

студент 4 курса

Дехтярь Татьяна Федоровна

кандидат химических наук, доцент

Уфимский Университет Науки и Технологий Стерлитамакский филиал, г. Стерлитамак

Аннотация. В данной статье рассмотрены свойства графена, возможности его применения в фотоэлектрических устройствах для преобразования солнечной энергии, а также для создания биологических и химических датчиков.

Ключевые слова: графен, кристаллическая решетка, наноэлектроника, высокочувствительные фотопленки, высокая теплопроводность.

Графен – аллотропная модификация углерода с двумерной гексагональной кристаллической решеткой. На сегодняшний день он является перспективным материалом для наноэлектроники будущего, как в виде продолжения "классической" микроэлектроники, так и в варианте спинтроники, нейросетей и т.п. В графене атомы углерода находятся в sp^2 -гибридизации и соединены с помощью σ - и π -связей. Его можно представить как одну плоскость слоистого графита, отделённую от объёмного кристалла [2]. При появлении или отсутствии одного атома углерода не происходит разрыв всей π -системы. Это связано с тем, что ароматические пяти- и семичленные кольца обладают определенной энергией сопряжения [4].

Особым свойством графена является его механическая жесткость и рекордно высокая теплопроводность. Теплопроводность подвешенного графена при комнатной температуре составляет 5000 Вт/м·К, которая в 2,5 раза больше, чем у алмаза [1]. К тому же, его носители заряда имеют самую высокую подвижность. Благодаря этому его рассматривают в качестве соперника кремния в наноэлектронике. Такие свойства дают возможность использовать графен, например, в интегральных микросхемах.

К другим отличительным характеристикам можно отнести химическую стабильность, высочайшую прочность и упругость, водонепроницаемость, а также практически абсолютную прозрачность.

Он обладает высокой подвижностью электронов, толщиной в один атом, низкой удельной сопротивлением. Из-за этого графен находит широкое применение для создания биологических и химических датчиков, тонких пленок, которые могут использоваться в фотоэлектрических устройствах, для того чтобы преобразить солнечную энергию или в



сенсорных экранах [5].

В графене есть плазменные волны, которые дают возможность создания источников и приемников терагерцового диапазона. Он может применяться при создании новых приборов спинтроники из-за своего особого поведения спина [3].

Благодаря необычайным свойствам графена его можно рассматривать как новый перспективный материал для создания микро- и нанoeлектронных приборов нового поколения.

Также графен нашел применение в медицине для диагностики раковых заболеваний. Из-за электрических и оптических свойств он дает возможность создать биосенсоры, которые нужны для обнаружения биомаркеров. Благодаря таким уникальным свойствам он может быть использован в неврологии для мониторинга неврологического статуса у пациентов после инсульта или травмы мозга [6].

Еще одной областью использования графена является фототермическая терапия. Это основано на генерации тепла в результате поглощения света фоточувствительными агентами в больных клетках. Поглощение должно происходить в ближнем ИК-диапазоне (700–1100 нм), чтобы не происходило повреждение здоровой клетки [7].

Список литературы:

1. Balandin A.A., Ghosh S., Bao W., Calizo I., Teweldebrhan D., Miao F., Lau C.N. Superior Thermal Conductivity of Single-Layer Graphene // *Nano Lett.*, 2008, 8, 3, 902-907.
2. Bunch J. S. et. al. Electromechanical Resonators from Graphene Sheets *Science* 315, 490 (2007).
3. Разумов В.Ф. Графен – новый прорыв в области нанотехно-логий // *Российские нанотехнологии* - Том 5 - №11-12 – С. 17-22.
4. Wang Sh., Tang L.A., Bao Q., Lin M., Deng S., Goh B.M., Loh K.P. Room-Temperature Synthesis of Soluble Carbon Nanotubes by the Sonication of Graphene Oxide Nano-sheets // *J. Am. Chem. Soc.*, 2009, 131, 16832-16837.
5. Юдинцев В.П. Нанoeлектроника стремительно набирает силы // *Электроника: Наука, Технология, Бизнес*, 2009. - С.82.
6. Lu CH., et al. // *Chem. Eur. J.* – 2010. – Vol. 16. –P. 4889–4894.
7. Yang K., et al. // *Nano Lett.* – 2010. – Vol. 10. –P. 3318.