

НАЗНАЧЕНИЕ ГРАФЕНА

Бутько А.Д., Шклянко А. А., Леонович А.А.

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

Леонович А.А. – к. ф.-м. н., доцент кафедры физики

Аннотация: Данная работа посвящена исследованию на тему назначения графена и его потенциальных применений в различных областях. В работе рассматриваются основные характеристики и свойства графена, которые делают его уникальным материалом для множества приложений. Будут рассмотрены преимущества использования графена в электронике, энергетике, медицине и экологии. Также будет исследовано влияние графена на развитие новых технологий.

Графен, двумерный аллотроп углерода, привлекает внимание ученых и исследователей во всем мире благодаря его удивительным свойствам и потенциальным применениям в различных отраслях промышленности. Этот революционный материал, открытый в 2004 году, открывает новые возможности в науке о материалах, предлагая, благодаря химическим связям между атомами углерода, беспрецедентную прочность, проводимость, гибкость и прозрачность.

Графен – это самый тонкий материал в мире. Он состоит из двумерного слоя атомов углерода, организованных в гексагональные структуры высотой, равной высоте атома. Этот материал может быть получен путем извлечения поверхностных слоев графита, обычного минерала на Земле и одного из самых распространенных аллотропов углерода.

Что делает графен особенным?

Как уже упоминалось, графен обладает удивительными физическими свойствами, которые делают его материалом с множеством технологических применений. Рассмотрим более подробно некоторые свойства, которые делают этот аллотроп особенным.

– Механические свойства. Графен является самым прочным известным материалом и способен выдерживать давление до 130 гигапаскалей ($130 \cdot 10^9$ Па). Такая прочность обусловлена сильными химическими связями между его атомами углерода. Материалы, широко используемые в строительстве, такие как сталь, выдерживают только треть этого давления;

– Еще одно интересное свойство графена - его высокий модуль Юнга, что означает, что помимо прочности этот материал очень упругий и легко возвращается к своим исходным размерам;

– Малые области каждого углеродного гексагона обеспечивают высокую непроницаемость графена, что позволяет ему быть маленькой сеткой, способной удерживать газы, которые легко протекают из его емкостей, такие как водород. Помимо своей невероятной прочности, графен очень легкий: его плотность составляет $0,77$ г/м², что в тысячу раз меньше, чем плотность листа бумаги;

– Электрические свойства. Электроны могут свободно перемещаться по поверхности графена, делая его отличным проводником электричества. Графен обладает высокой подвижностью электронов, что означает, что они могут передвигаться с большой скоростью без значительного сопротивления;

– Теплопроводность. Графен обладает очень высокой теплопроводностью. Он способен эффективно передавать тепло благодаря высокой скорости перемещения фононов, квантовых механических колебаний решетки. Это свойство делает графен потенциально полезным для различных приложений в электронике и теплообмене;

– Прозрачность. Графен является очень прозрачным материалом, поглощая всего около 2,3% видимого света. Это делает его потенциально полезным для создания прозрачных электронных устройств, таких как гибкие дисплеи и солнечные панели;

Потенциальные применения графена:

– Графен в электронике. Одно из наиболее перспективных применений графена находится в области электроники. Благодаря своей исключительной электрической проводимости, графен имеет потенциал заменить традиционные материалы на основе кремния в транзисторах, конденсаторах и других электронных компонентах. Высокая подвижность электронов и теплопроводность делают его идеальным для высокоскоростной электроники, гибких дисплеев и устройств для ношения. Интеграция графена в электронные устройства может революционизировать отрасль, приводя к более быстрым и эффективным гаджетам;

– Хранение и генерация энергии. Благодаря большой поверхности и высокой электрической проводимости, он отлично подходит для суперконденсаторов, способных быстро накапливать и выделять энергию. Графеновые суперконденсаторы имеют потенциал изменить

технологии аккумуляторов, обеспечивая более быстрые времена зарядки и длительный срок службы батарей для электромобилей и портативных электронных устройств. Помимо хранения энергии, графен также исследуется в связи с его потенциалом в генерации энергии. Исследователи исследуют графеновые солнечные элементы, которые могут быть более эффективными и экономически выгодными по сравнению с традиционными кремниевыми солнечными панелями. Прозрачность и гибкость графена делают его идеальным материалом для фотоэлектрических устройств нового поколения;

– Медицина и биотехнология. Уникальные свойства графена также привлекли внимание в области медицины и биотехнологии. Материалы показали перспективу в системах доставки лекарств, биосенсорах и инженерии тканей. Графеноксид, производный от графена, может быть модифицирован для переноски лекарств и направленного воздействия на конкретные клетки, улучшая эффективность лекарств и снижая побочные эффекты. Графеновые биосенсоры имеют потенциал революционизировать обнаружение и мониторинг заболеваний, обеспечивая более быстрые и точные результаты;

– Экологические применения. Исключительные свойства графена также находят применение в экологических технологиях. Его высокая механическая прочность и химическая стабильность делают его отличным кандидатом для систем фильтрации воды. Мембраны из графена могут эффективно удалять загрязнители и вредные вещества из воды, предлагая более устойчивое и эффективное решение для производства чистой воды.

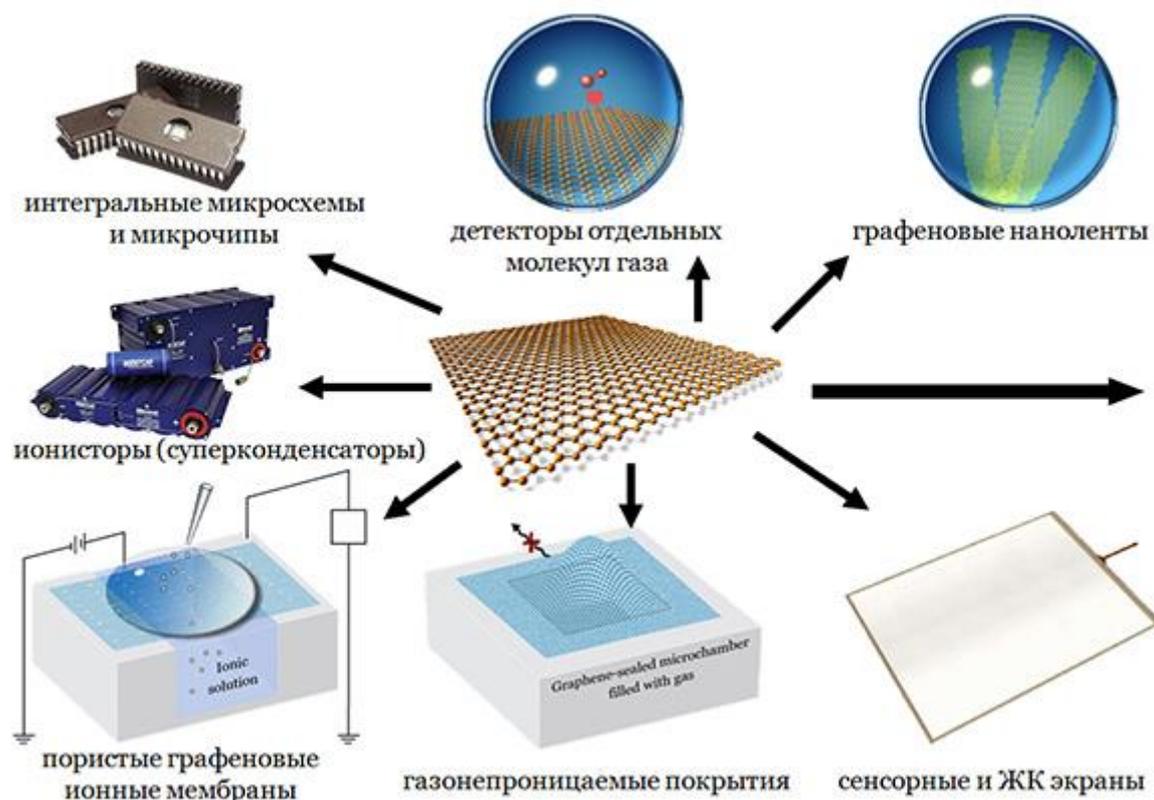


Рисунок 7. Применение графена

В целом, появление графена представляет собой перелом в науке о материалах, с его исключительными свойствами, открывающими путь к революционным достижениям в различных отраслях промышленности. От электроники до энергетики, от здравоохранения до окружающей среды, графен имеет потенциал изменить наш мир. По мере того, как исследователи продолжают изучать его применения и масштабируемость, мы можем ожидать еще более инновационных использований этого удивительного материала в грядущие годы.

Список использованных источников:

1. Grafeno [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/grafeno.htm> – Дата доступа: 08.04.2023
2. Graphene: The Superstrong, Superthin, and Superversatile Material That Will Revolutionize the World by Les Johnson, Joseph E. Meany – Дата доступа: 08.04.2023
3. Graphene: Fundamentals and Emergent Applications by Jamie H. Warner, Franziska Schaffel, Mark Rummeli, Alicja Bachmatiuk – Дата доступа: 08.04.2023