

УДК 544.032.65

СИНТЕЗ УГЛЕРОДНЫХ СТРУКТУР НА ПОВЕРХНОСТИ КАРБИДА КРЕМНИЯ
Ширманкин А.В. (Университет ИТМО), Ширманкин А.В. (Университет ИТМО), Малеева
К.А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – ассистент института лазерных технологий Самохвалов А.А.
(Университет ИТМО)

Введение. Благодаря своим уникальным свойствам графен приобретает широкую популярность в последнее время. Но, не смотря на большой интерес к этому материалу, промышленный синтез или хотя бы масштабный синтез графена остается труднодостижимым. Одной из главных проблем в синтезе графена является выбор подложки, так как качество графеного слоя будет зависеть от структуры подложки. Например, если материал подложки это металл, то графеновый слой будет чувствителен к зернистой структуре металла, следовательно для получения графена придется использовать сверхгладкие металлические пленки. Также графеновые пленки, выращенные на металлах, должны быть впоследствии перенесены на подложки, пригодные для изготовления микроэлектронных устройств [1]. Другие методы получения графена, основанные на химическом синтезе или расстигивании нанотрубок [2,3], имеют такие недостатки, как низкий выход и сложность контролируемого размещения графеновых пленок на подложке. Поэтому многообещающим путем роста графена является термическое разложение карбида кремния (SiC). Существенным преимуществом этого метода является то, что можно использовать изолирующие подложки SiC, так что переход на другой изолятор не требуется. Однако крупномасштабное структурное качество графена в настоящее время ограничено отсутствием сплошности и однородности выращенной пленки [4].

Основная часть. Суть настоящего доклада заключается в исследовании возможностей управления и создания новых форм углерода, в том числе и графена на поверхности карбида кремния путем его облучения ультракороткими лазерными импульсами (УКИ), а также непрерывным лазерным излучением, что возможно позволит локализовать и обеспечить более точный контроль фазового состава поверхностных структур. В работе планируется получить зависимости фазового состава от режимов и параметров воздействия УКИ импульсов, что станет основой для создания новых устройств фотоники, комбинированных наноэлектронных девайсов, а также сенсоров на углеродных структурах. Для исследования в качестве подложки был выбран карбид кремния (SiC) политаипа 4H и толщиной 250 мкм. В качестве лазерных источников были выбраны CO₂ лазер 8015 RAYJET с длиной волны 10,6 мкм и максимальной мощностью 30 Вт и фемтосекундный лазер AvestaANTAUS с длиной волны 1030 нм, частотой следования импульсов 1 Гц – 1МГц, длительностью импульса 220 фс – 3 пс и максимальной мощностью 40 Вт.

В ходе исследования были выполнены следующие задачи:

- 1) Облучить карбид кремния (SiC) на непрерывном CO₂ лазере и фемтосекундном лазере AvestaANTAUS и получить снимки видимых треков на оптическом микроскопе Zeiss
- 2) Найти режимы работы двух лазерных источников 8015 RAYJET и AvestaANTAUS, при которых получается модификация карбида кремния (SiC).
- 3) Снять спектры полученных треков на карбиде кремния (SiC).
- 4) Провести анализ полученных спектров комбинационного рассеяния.

Выводы. В ходе выполнения исследования был проведен анализ полученных модификаций карбида кремния (SiC), а также определен режим их получения. Методом Рамановской спектроскопии было обнаружено появление многослойного графена на поверхности карбида кремния (SiC). Помимо этого были определены необходимые параметры лазерных источников для получения многослойного графена на подложке из карбида кремния (SiC).

Список использованных источников:

1. Sangwon Lee and etc. Laser-Synthesized Epitaxial Graphene // ACS Nano – 2010. №12. – С. 7524–7530.
2. Kosynkin, D. V. and etc. Longitudinal Unzipping of Carbon Nanotubes to Form Graphene Nanoribbons // Nature – 2009. № 458. –С. 872–876.
3. Jiao, L. and etc. Graphene Nanoribbons from Carbon Nanotubes // Nature – 2009.№ 458. –С. 877–880.
4. Konstantin V. Emtsev and etc. Towards wafer-size graphene layers by atmospheric pressure graphitization of silicon carbide // NATURE MATERIALS – 2009. - № 8. – С. 203-207.

Ширманкин А.В. (автор)

Подпись

Самохвалов А.А. (научный руководитель)

Подпись