

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лебедева Сергея Павловича «Получение графена методом диссоциативного испарения (сублимации) поверхности SiC и исследование свойств структур графен/SiC» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10—физика полупроводников.

Графен обладает замечательными свойствами, высокой подвижностью носителей заряда при комнатной температуре, оптической прозрачностью в широком спектральном диапазоне, высокой прочностью и теплопроводностью, что объясняет огромный интерес и практическое применения для создания приборов и устройств с уникальными характеристиками, которые недоступны для современных приборов на основе традиционных полупроводниковых структур. Для успешного развития графеновой электроники и перехода к промышленному производству требуется разработка технологии получения однородного материала большой площади с высоким структурным совершенством и заданными электрофизическими характеристиками. Метод микромеханического отшелушивания отдельных листов от объемного графита, с помощью которого были получены первые лабораторные образцы графена, не имеет перспектив промышленного применения и альтернативой получения является сублимация поверхности карбида кремния (SiC). Размеры современных коммерческих подложек SiC и объемы промышленного производства позволяют наладить серийное производство графеновых приборов и структур в случае успешной разработки контролируемой технологии получения однородного графена методом сублимации поверхности SiC.

Целью данной работы являлось разработка технологии получения пленок графена с использованием метода сублимации поверхности SiC и исследование возможности приборных применений полученных структур.

Научная новизна работы неоспорима и заключается в том, что изучена эволюция морфологии поверхности монокристаллической подложки SiC во время ее высокотемпературного отжига с использованием разных механизмов управления процессом сублимации поверхности SiC и обнаружена трансформация исходной полированной поверхности с образованием атомно-гладких террас при сохранении исходного стехиометрического состава SiC в поверхностном слое, а также выявлены преимущества использования поверхности SiC с регулярными атомно-гладкими террасами для получения однородных монослойных графеновых покрытий подложки.

Практическая значимость работы заключается в разработке конструкции экспериментальной установки роста графена на поверхности SiC методом сублимации, которая с незначительными изменениями может быть использована в качестве основы для производства промышленных установок роста графена на подложках SiC больших размеров. А также продемонстрированная чувствительность графеновых биосенсоров к концентрациям флуоресцеина на уровне 0.001–0.01 нг/мл с временем детектирования порядка 100–120 с. открывает широкие возможности для применения биосенсоров на основе структур графен/SiC при ранней диагностике социально-значимых заболеваний человека.

Данная работа выполнена на высоком профессиональном уровне, основная часть работы выполнена соискателем лично, по материалам диссертации опубликовано 19 научных статей, из них 11 в ведущих рецензируемых изданиях, рекомендованных в действующем перечне ВАК, 2 в рецензируемых международных журналах, 6 в статьях по материалам докладов конференций.

Диссертация Лебедева С.П. «Получение графена методом диссоциативного испарения (сублимации) поверхности SiC и исследование свойств структур графен/SiC» соответствует всем требованиям действующего положения ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10—физика полупроводников, а соискатель заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Д.ф.-м.н., профессор,
Зав. лабораторией структурных и фазовых превр. в конд. средах ИПМаш РАН,
Заслуженный деятель науки РФ,
Лауреат премии Президиума РАН
им. А.А. Лебиндера и премии СПбНЦ РАН
и Правительства СПб им. А.Ф.Иоффе

Кукушкин С.А.

Кукушкин Сергей Арсеньевич, д.ф.-м.н., профессор
199178, Санкт-Петербург, В.О., Большой пр., д.61,
РАН, 8(812) 3214784, e-mail: sergey.a.kukushkin@gmail.com