

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Квашнина Дмитрия Геннадьевича**

«Особенности физико-химических свойств наноструктур на основе графена»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических
наук по специальности 02.00.04-физическая химия

Одними из наиболее интересных и исследуемых классов в настоящее время являются двумерные кристаллы: графен и подобные ему материалы. Вследствие уникальности атомной структуры, графен проявляет особенные электронные, механические и оптические свойства. Однако вследствие полуметаллической природы проводимости графена, его использование в полупроводниковой электронике затруднено. Поэтому поиск новых полупроводниковых материалов на основе графена является одной из самых важных задач материаловедения.

В диссертационной работе Квашнина проведено исследование электронных и транспортных свойств новых полупроводниковых наноструктур на основе графена, которые могут быть получены с помощью функционализации его поверхностей или внедрения в его структуру дефектов и различных примесей. Предложенные в работе наноструктуры проявляют полупроводниковые свойства, имеют сильную зависимость электронных свойств от концентрации примесей и типов дефектов. Таким образом, новизна и актуальность работы не вызывает сомнения.

Квашниным Д. Г. были исследованы структуры на основе графена с периодически расположенными областями гидрированного графена. Получена общая закономерность поведения ширины запрещенной зоны таких наноструктур при изменении расстояния между гидрированными областями. В диссертационной работе описывается исследование электронных и транспортных свойств графеновых нанолент и нанохлопьев. Предложен метод формирования квантовых точек на поверхности графеновых нанолент, а затем и детально изучен. Найдены сильные отличия в характере образования квантовых точек в зависимости от типа краёв нанолент и их ширины.

Кроме однослойных структур, в работе проведено исследование атомной структуры, стабильности и электронных свойств наноструктур на основе двухслойного графена, а также графена, находящегося на поверхности монослоя MoS_2 . Впервые предложен и изучен возможный способ получения данных объектов. Были рассмотрены новые ковалентные гетероструктуры на основе графена и MoS_2 , слои которых связаны друг с другом посредством атомов металла, находящихся между слоями. Проведено детальное описание электронных свойств таких двухслойных пленок.

Диссертация Квашнина Д. Г. выполнена на высоком научно-техническом уровне, полученные результаты являются существенными, а их достоверность не вызывает сомнения. По теме диссертации опубликовано 8 научных работ, 6 из которых в высокорейтинговых научных журналах. Судя по материалу, изложенному в автореферате и по цитируемым в нем публикациям автора, работа Квашнина Д. Г. полностью соответствует требованиям п.9 "Положения о порядке присуждения ученых степеней" ВАК России, а ее автор, безусловно, заслуживает присвоения искомой ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 02.00.04 - Физическая химия.

Зав. лабораторией наноматериалов,
Сколковский институт науки и технологий
д.т.н., профессор

Насибулин Альберт Галиевич

18 ноября 2015 г.

ул. Нобеля, д. 3, Москва, Россия, 143026

Телефон: +7 (916) 69 03 812

E-mail: a.nasibulin@skoltech.ru

Подпись Насибулина А.Г. заверяю
Менеджер по административным
и кадровым вопросам

Людмила Коновалова