

Отзыв
на автореферат диссертации СЫСОЕВА Виталия Игоревича
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ГРАФЕНОВЫХ
СЛОЕВ С ДИОКСИДОМ АЗОТА И АММИАКОМ,
представленной на соискание ученой степени кандидата химических
наук
по специальности 02.00.04 – физическая химия

Газовые сенсоры обычно применяют для детектирования токсических примесей и взрывоопасных газов для обеспечения безопасности в промышленных процессах и различных помещениях, охраны окружающей среды. Разработка х детекторов является актуальной задачей, среди них высокочувствительные резистивные газовые сенсоры являются наиболее привлекательными благодаря простоте производства и использования, а также возможности миниатюризации. Поэтому исследование модифицированных графеновых материалов, которые позволят создавать миниатюрные быстрые сенсоры газов с улучшенной чувствительностью, высокой селективностью к анализируемым газам и работающих при температурах близких к комнатной, является безусловно актуальным. Все более важную роль среди наноструктурированных материалов, демонстрирующих большой потенциал при использовании в качестве чувствительных слоёв, играют F- и NO- функциональными группами графены.

Главные достижения работы:

Разработаны методики приготовления плёнок фторированного и оксифторированного графена без существенного изменения состава материала. Исследована зависимость степени функционализации материала различными молекулами на электрические свойства, влияние структурных дефектов и морфологии графеновых, типа и концентрации этих групп на сенсорные свойства.

Разработанная модель, рассматривающая функционализацию с точки зрения геометрических дефектов и локальной плотности заряда этих групп молекул, дала удовлетворительное описание поведения сопротивления пленок и изолированных частиц от концентрации функциональных групп

Получен сенсор газообразного аммиака путем обработки фторида графита C₂F парами гидразин гидрата и впервые показано, что наличие атомов фтора, ковалентно связанного с обратной стороной графенового слоя, приводит к образованию энергетически выгодных мест для адсорбции.

Выявлено селективное связывание молекул NO и NO₂ с кислородсодержащими группами на поверхности модифицированных графенов. Отсутствие адсорбированных молекул на поверхности фторида графита указывает на его перспективу для получения сенсора с высокой скоростью регенерации при комнатной температуре.

Используя теоретические оценки, которые показали большой перенос заряда при адсорбции молекул аналита на оксифторид графена, были изучены сенсорные свойства тонких (~ 10 нм пленок оксифторида графена. Используя низкотемпературный отжиг в инертной атмосфере, получены образцы слабо восстановленного оксифторида графена. Показано, что с увеличением температуры происходило значительное уменьшение времени адсорбции, что позволило сократить, как время отклика, так и время регенерации без существенного уменьшения чувствительности материала.

Замечания

С.10 Желательно было указать – как контролировалось изменение морфологии и уменьшение числа слоев графен при увеличении температуры термического расширения.

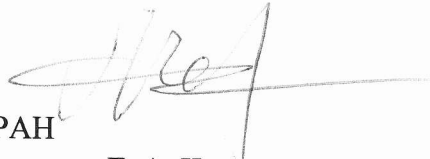
С.11 «Модель изогнутого фрагмента графена построена посредством удаления атомов углерода из графеновой решетки, что привело к образованию топологических дефектов (рис. 2В)» однако их на этом рисунке не видно.

Не приведено сравнение характеристик полученных сенсоров с существующими, а также их экономичность с точки зрения затрат на получение изученных материалов.

Эти замечания не снижают высокой оценки диссертации и не затрагивают ее существа. Основные результаты диссертации представлены в докладах на международных научных конференциях и опубликованы в виде статей в рецензируемых изданиях, входящих в список ВАК.

Считаю, что представленная к защите диссертация Сысоева В. И. является завершенной научной квалификационной работой, её содержание удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Сысоев Виталий Игоревич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

Главный научный сотрудник
отдела новых методов биохимической физики
Института биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН
профессор, доктор физико-математических наук



Л. А. Чернозатонский

«8» ноября 2017 г.

Адрес: Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН, 119334, Москва,
ул. Косыгина, д. 4. Тел.: +7(499)135-7894, e-mail: ibcp@sky.chph.ras.ru.

