ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Куркиной Ирины Ивановны «ТОНКИЕ ПЛЕНКИ ИЗ СУСПЕНЗИИ ФТОРИРОВАННОГО ГРАФЕНА: СОЗДАНИЕ, СВОЙСТВА И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

Диссертация Куркиной И.И. посвящена разработке метода фторирования частиц графена в суспензии и определению взаимосвязи между степенью фторирования графена и свойствами пленок и структур, получаемых из этих суспензий. Особое внимание в работе уделено изучению возможностей применения пленок фторированного графена для печатной и гибкой электроники. Учитывая большой интерес к графеновым материалам и их практический потенциал в наноэлектронике и других прикладных областях, диссертационная работа Куркиной И.И. является, несомненно, **актуальным исследованием**.

Направленность диссертации соответствует формуле специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния. Работа довольно оригинальна и интересна в плане развития подходов по химической модификации свойств графена и использования таких двумерных материалов нестехиометрического состава для практического применения.

Экспериментальные данные, полученные в диссертационной работе, отличаются **новизной**. Из наиболее интересных результатов можно отметить успешно проведенную, но довольно неожиданную реакцию графена с раствором плавиковой кислоты. Установлено значительное изменение свойств пленок, полученных из суспензий фторированного графена: так при увеличении времени обработки раствором плавиковой кислоты, первоначальные металлические свойства графена закономерно изменяются вплоть до получения диэлектрических слоев. При этом на пленках разной степени фторирования обнаружено образование участков отрицательного дифференциального сопротивления, эффекты резистивного переключения и другие интересные свойства. Также, в связи с интенсивным развитием гибкой электроники с использованием неорганических материалов несомненный интерес представляет экспериментальное исследование изменений емкости и проводимости структур, создаваемых из суспензий, при растягивающих деформациях, возникающих при изгибе.

Работа выполнена на высоком научном уровне. Все исследованные в диссертации материалы тщательно охарактеризованы совокупностью современных высокоинформативных методов, поэтому **полученные данные кажутся надежными и достоверными**.

Представленные результаты экспериментальных исследований прошли апробацию в высокорейтинговых журналах (по теме диссертации опубликовано 8 статей, результаты работы докладывались на многочисленных научных

конференциях), и вносят заметный вклад в научное направление физики конденсированного состояния.

Очевидно и **прикладное значение** работы, оно определяется разработанным диссертантом простым и надежным технологическим подходом для получения фторированных графеновых пленок с контролируемыми электронными свойствами.

Автореферат структурирован надлежащим образом, хорошо иллюстрирован и содержит все необходимые сведения.

Замечание по работе: в автореферате не нашлось места для описания исходных образцов – графеновых частиц - и каким методом они были получены; между тем это очень важно для понимания химической реакционной способности материала. Диссертанту можно также сделать замечание по поводу выражения «водный раствор плавиковой кислоты», которое многократно повторяется в тексте. В химической литературе принято называть плавиковой кислотой именно водный раствор HF. Так что определение «водный» здесь излишне. Конечно, эти замечания не влияют на общую высокую оценку настоящей работы.

Считаю, что диссертационная работа «ТОНКИЕ ПЛЕНКИ ИЗ СУСПЕНЗИИ ФТОРИРОВАННОГО ГРАФЕНА: СОЗДАНИЕ, СВОЙСТВА И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ» соответствует всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор - Куркина Ирина Ивановна заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Федоров Владимир Ефимович
доктор химических наук, профессор
главный научный сотрудник
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт неорганической химии им А.В. Николаева, СО РАН
г. Новосибирск, 630090, проспект Академика Лаврентьева, 3
тел. 8 (383) 330-92-53
e-mail: fed@niic.nsc.ru

Подпись

29.10.2019