

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

Диссертационное исследование посвящено важному и быстроразвивающемуся направлению исследований свойств материалов на основе графена, в частности определению оптимальных параметров фторирования графена в жидкой фазе, что позволяет контролируемо изменять свойства плёнок фторграфена, созданных из суспензий. Электрические свойства плёнок зависят от степени фторирования и демонстрируют такие эффекты, как отрицательное дифференциальное сопротивление, резистивное переключение и переход плёнок фторированного графена в стабильное диэлектрическое состояние. Показана возможность создания структур с плёнками фторированного графена с помощью 2D струйной печати. Слои фторированного графена в таких напечатанных структурах демонстрировали себя качественными диэлектриками со значениями диэлектрических параметров несколько превосходящими, чем суспензии фторированного графена, нанесенного на подложку другими методами. Также были впервые проведены исследования плёнок фторированного графена при растягивающих деформациях, возникающих при изгибе, и выявлено, что свойства начинают меняться при радиусах изгиба 2-2,5 мм.

Показана корреляция между временем фторирования и параметрами плёнок фторграфена - варьируя степень фторирования можно настраивать свойства плёнок от проводящих, на вольт-амперных характеристиках которых появляется отрицательное дифференциальное сопротивление (что перспективно для создания генераторов высокой частоты, элементов логических и запоминающих устройств) или эффект резистивного переключения (широко исследуемый для создания энергонезависимой мемристорной памяти), до изолирующих слоев (перспективных для создания диэлектрических слоев и защитных покрытий). Для развивающейся области печатной электроники важной составляющей являются чернила, обладающими не только проводящими свойствами, но и диэлектрическими. В работе показано, что на основе суспензий фторированного графена можно создать чернила. Слои, напечатанные такими чернилами, показали себя качественными диэлектриками, демонстрирующими низкие величины фиксированных зарядов ($\sim 10^{10}$ см⁻²), наиболее низкие токи утечки ($\sim 10^{-7}$ - 10^{-8} А/см²) и наиболее высокие значения напряженности поля пробоя ($\sim 10^7$ - 10^8 В/см²). Возможность выдерживать изгиб таких суспензий и чернил, нанесенных на гибкую подложку, позволяют рассматривать фторированный графен в качестве перспективного материала для гибкой электроники.

Данные результаты позволяют сделать однозначный вывод, что диссертация вносит вклад в решение актуальных задач стоящих перед материаловедением двумерных структур.

Следует отметить, что автореферат не свободен от недостатков.

Полученные энергии активации в плёнках фторграфена приведены без погрешностей. Это позволяет сомневаться, например, что процесс с энергией E_2 корректно определен как «безактивационный»

Не совсем логичной выглядит вставка с литературным обзором, занимающим целую страницу 17.

Встречаются неудачные выражения, например «полуионных <...> связей» (стр. 9), «На вставках СЭМ изображения пленок» (стр. 11), «Морфология поверхности с увеличением степени фторирования 8%, 17 %, 30 % и 36%, соответственно слева направо на рисунке» (стр. 16), «Зависимость сопротивления от радиуса изгиба при последовательных циклах изгибов Сопротивления нескольких циклов» (стр. 19),

Несмотря на описанные недостатки, работа Куркиной И.И. производит хорошее впечатление и представляет собой законченный труд, имеющий безусловную научную ценность. Работа полностью соответствует требованиям п. 8 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», а её автор Куркина Ирина Ивановна заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

ведущий научный сотрудник
лаборатории «Неорганические наноматериалы»
Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
д.ф.-м.н., доцент, профессор НИТУ «МИСиС»
119049, Ленинский проспект 4, Москва, Российская Федерация
Телефон: +7 (916) 47 46 664
E-mail: pbsorokin@misis.ru


Сорокин П.Б.

Подпись Сорокина П.Б. заверяю



 КУЗНЕЦОВА А.В.

14.11.192