

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Капитановой Олеси Олеговны «Наноструктуры с резистивным переключением на основе оксида графена» на соискание учёной степени кандидата химических наук по специальностям 02.00.21 – химия твердого тела и 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Целью работы Капитановой О.О. была разработка методов формирования наноструктур на основе оксида графена в вертикальной и планарной геометриях с использованием как металлических электродов, так и электродов из графена и оксида цинка и определение механизма резистивного переключения в этих структурах.

В работе Капитановой О.О. были получены следующие результаты:

1. Модифицированным методом Хаммерса синтезирован оксид графита и получен золь оксида графена для последующего нанесения тонких пленок оксида графена на подложки и создания наноструктур на его основе. Методом РФЭС установлено, что соотношение С:О в оксиде графена хорошо контролируется используемыми в работе методами восстановления - окисления. Определен диапазон соотношений С:О в пленках оксида графена, в котором наблюдается эффект резистивного переключения при напряжениях смещения меньше 1 В.
2. Впервые разработан метод локального восстановления оксида графена прямым экспонированием электронным пучком, а также процесс фотокаталитического окисления графена с наночастицами оксида цинка для получения наноструктур на основе оксида графена и графена. Предложены новые методы формирования структур «графен/оксид графена» с использованием кислородной плазмы и структурирования оксида графена методами фото- и электронной литографии.
3. Показано, что восстановление и модификация хлоридом железа (III) оксида графена, полученного методом Хаммерса, приводит к уменьшению формирующего напряжения структуры и напряжения резистивного переключения.
4. Величина переключающего напряжения хорошо согласуется со значениями энергий активации процесса миграции кислородных групп, рассчитанными методом функционала плотности.
5. Установлено, что вертикальные наноструктуры на основе оксида графена с электродами из графена и массива наностержней из оксида цинка демонстрируют низкие напряжения формовки и позволяют получить высокую плотность резистивных переключающих элементов.
6. На основании анализа вольтамперных характеристик и данных, полученных методом наведенного тока, установлено, что в структурах на основе оксида графена эффект резистивного переключения обусловлен электромиграцией кислородных групп, в результате которой в оксиде графена образуются барьерные и проводящие области.

Полученные в работе результаты могут быть использованы для создания ячеек памяти в вычислительной технике.

В целом работа Капитановой О.О. соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата химических наук, а сама Капитанова О.О. достойна присвоения искомой степени.

Приглашенный профессор, канд. хим. наук
Laboratoire des Sciences des Procédés et des Matériaux (LSPM)
UPR 3407 du CNRS – Institut Galilée – Université Paris 13

Подпись к.х.н. В.А. Муханова удостоверяю

В.А. Муханов

22.12.2014

Vladimir L. SOLOZHENKO
Directeur de Recherche CNRS