

8.4. Ядерно-физические методы и физические свойства наноструктур

Н. Г. Чеченин. chechenin@sinp.msu.ru

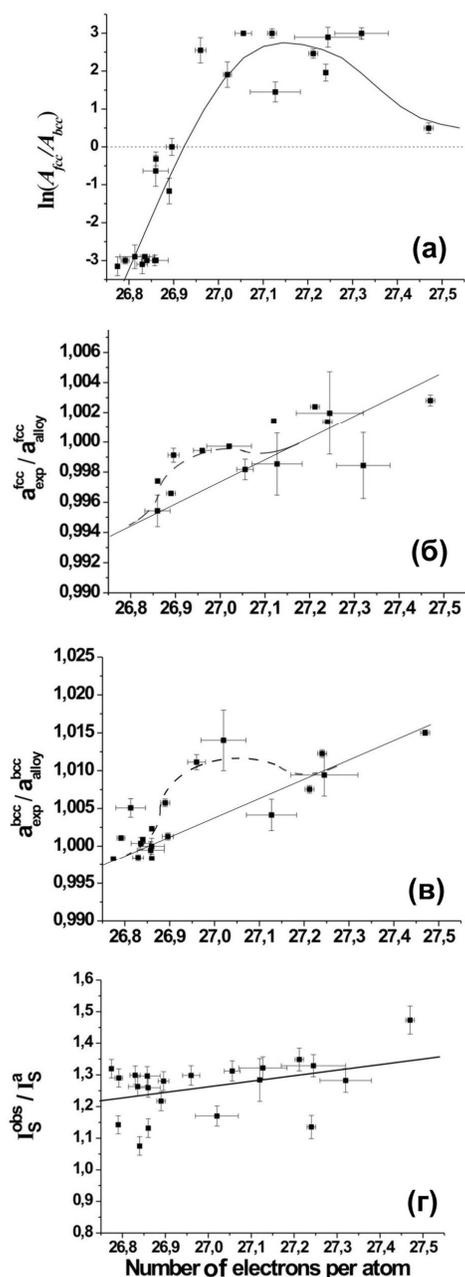


Рис.1. Эффект нелинейных корреляций в структуре (а-в) и магнитных свойствах (г) в функции химического состава в терминах числа электронов на атом в нанокристаллической пленке CoNiFe. Пояснения в тексте.

В исследованиях зависимости структурных и магнитных свойств от элементного состава нанокристаллических ферромагнитных пленок CoNiFe были обнаружены корреляции. На рис.1 эти зависимости от элементного состава представлены в терминах числа электронов на атом n_e . Видно, что соотношение гцк и оцк фаз (рис.1а) этого биструктурного сплава испытывает резкую нелинейность в области $n_e = 27$. Нелинейности также наблюдаются в зависимости параметров решеток гцк и оцк фаз от n_e (1б,в). При этом намагниченность насыщения существенно превышает ожидаемое значение, следующее из зависимости Слэтера-Паулинга и имеет тенденцию к росту с ростом n_e (рис. 1г) [1]. Разработанная технология осаждения пленок CoNiFe может рассматриваться как перспективная при разработке новых сред магнитных носителей информации, новых коммуникационных и информационных устройствах.

Разработан метод определения массовой плотности углеводородной основы (матрицы) в нанокompозитных функциональных покрытиях. Методика базируется на использовании ионно-пучковых методов диагностики: резерфордовского обратного рассеяния, ядерного обратного рассеяния и ядер отдачи в сочетании со сканирующей электронной микроскопией в поперечном сечении (рис.2). Это позволяет исследовать влияние соотношения алмазоподобных sp^3 и графитоподобных sp^2 - связей на важнейшие функциональные свойства углеводородных нанокompозитных покрытий [2].

Исследовано влияние водородного дефекта как возможной причины нестабильной работы ячеек динамической памяти произвольного доступа (DRAM). Показано, что точечный водородный дефект может менять свой заряд на величину порядка 1, активируясь термически. Такое изменение заряда точечного водородного дефекта, находящегося

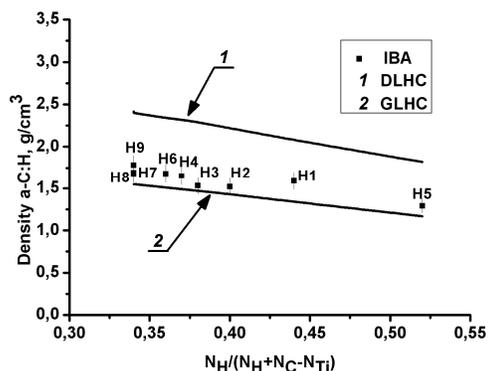


Рис.2. Зависимость массовой плотности углеводородной матрицы а-С:Н в нанокompозитном покрытии пс-ТiC/а-С:Н

Введен в рабочий режим экспериментальный комплекс КГ500-MEIS для анализа структуры и состава поверхности и сверхтонких слоевых структур нанoeлектроники и спинтроники методом рассеяния ионов средних энергий (порядка 100 кэВ). Комплекс включает в себя ускоритель ионов КГ500 и ультра-высоковакуумную установку MEIS (рис.3). Основными элементами установки являются тороидальный электростатический анализатор, оснащенный микроканальными пластинами и специальным детектором для сбора заряда с разделением компонент по двум пространственным координатам, характеризующим энергию рассеянного иона и угол вылета из поверхности образца.

Разработан проект ускорителя газовых кластерных ионов.

В работе принимали участие: ОФАЯ: Ермаков Ю.А., Куликаускас В.С., Макунин А.В., Патракеев А.С., Похил Г.П., Узбяков А.С., Фридман В.Б., Хоменко Е.В., Черных П.Н., Черныш В.С., Чеченин Н.Г., ОЯСМ: Андрианов В.А., Рохлов Н.И. Физический факультет МГУ: Е.Е. Шалыгина

Работа отражена в публикациях:

1. N.G. Chechenin, E.V. Khomenko, J.Th.M.de Hosson. // Письма в ЖЭТФ, 2007, т..85, № 4, 251-254
2. Н.Г. Чеченин, П.Н. Черных, В.С. Куликаускас, Y. Pei, D. Vainstein, J. Th. M. de Hosson.// Письма в журнал технической физики, 2007, Vol. 33, No. 21, pp. 47–55.
3. Г.П. Похил, В.П. Попов, М.А. Ильницкий, В.Б. Фридман // Поверхность №4, с.11-15 (2007)
4. Черных П.Н., Иферов Г.А., Куликаускас В.С., Черныш В.С., Чеченин Н.Г., Чуманов В.Я. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС КГ-MEIS НИИЯФ МГУ: первые результаты.// Препринт НИИЯФ МГУ, 2007 - 1/822

в наноразмерной подзатворной зоне полевого транзистора, увеличивает ток утечки и сокращает время удержания в ячейке DRAM. Т.е. неконтролируемое содержание водорода в материале может являться причиной неустойчивости работы ячеек памяти. [3].

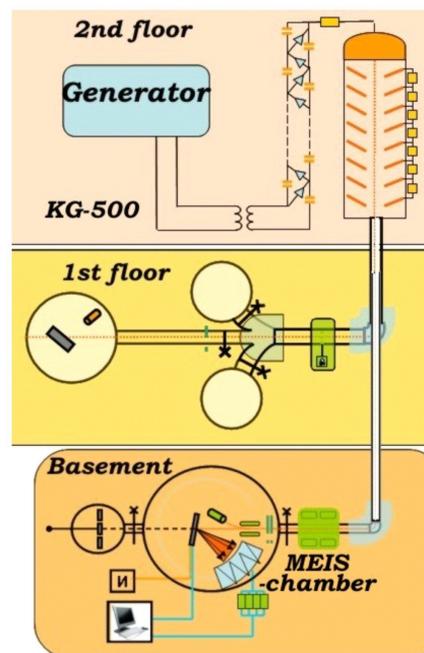


Рис.3. Экспериментальный комплекс КГ500-MEIS.