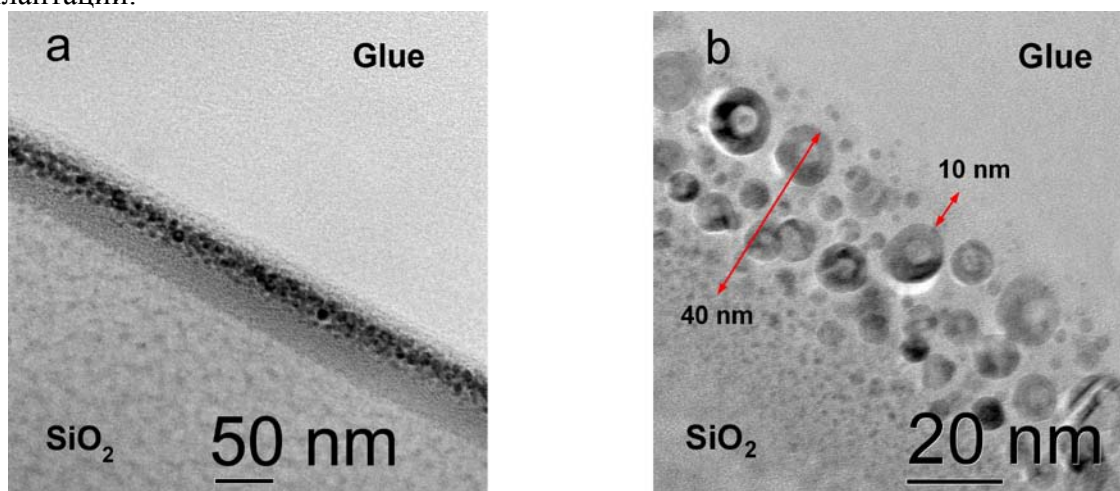


Исследование морфологии, магнитных свойств и магнитного кругового дихроизма наночастиц Ni, полученных методом ионной имплантации в матрице аморфного SiO₂

*Д.А. Петров, науч. рук. д.ф.-м.н., проф. И.С. Эдельман
Институт физики им. Л.В. Киренского СО РАН*

Серия из трёх образцов получена имплантацией ионов Ni⁺ (40 кэВ) в плоскопараллельные пластинки кварцевого стекла с дозами имплантации 0.5×10^{17} , 0.75×10^{17} и 1.0×10^{17} ион/см², соответственно образцы D1, D2 и D3. Имплантация проведена на установке ИЛУ-3 в Казанском физико-техническом институте, при давлении в камере 10^{-5} мм.рт.ст. и плотности тока ионного пучка не более 8 мкА/см². Держатель охлаждался проточной водой для предотвращения перегрева образца в процессе имплантации.



Электронно-микроскопические изображения поперечных срезов образцов D2 (a) и D3 (b).

В результате имплантации в тонком приповерхностном слое SiO₂ толщиной ~ 30–40 нм образовались сферические частицы никеля. Из энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии определён тип решётки (ГЦК) и её параметр (3.52 Å), соответствующие металлическому никелю. Исследование структуры и морфологии проводилось в лаборатории электронной микроскопии Центра коллективного пользования Сибирского федерального университета на просвечивающем электронном микроскопе JEOL JEM-2100 (при ускоряющем напряжении 200 кэВ). Для образцов D2 и D3 были получены светлопольные и темнопольные изображения поперечного среза (рис. 1), на которых, при наложении крупных частиц Ni друг на друга, можно встретить Муаровы узоры, что свидетельствует о монокристалличности крупных частиц.

Измерения намагниченности, FC–ZFC, на SQUID магнитометре в поле 200 Э приложенном в плоскости образцов, выявили суперпарамагнитное поведение для образца D1 и отличное от суперпарамагнитного для образцов D2 и D3. Наличие температуры блокировки около 75–100 К позволяет предположить одновременное существование суперпарамагнитной и ферромагнитной фаз.

В исследованных образцах измерен магнитный круговой дихроизм (МКД), спектры которого принципиально отличаются от спектров МКД тонких плёнок никеля. Форму спектра, преимущественно, определяют два пика противоположных знаков, расположенные около 2.5 и 3.5 эВ, которые в спектре поглощения выглядят как один несимметричный пик (около 3 эВ), обычно приписываемый поверхностному плазменному резонансу.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 12-02-31026).