

**Исследование ползучести материалов
с использованием наноиндентирования**

Кузнецова Т.А., Чижик С.А.

Белорусский национальный технический университет

В современных устройствах микротехники магнитные материалы представлены в виде тонких слоев. Для успешной работы функционального слоя важными являются и его механические свойства. При создании слоистых структур необходимо определять модули упругости контактирующих слоев и подложки для хорошей адгезии рабочего слоя. Современным решением данной задачи является наноиндентирование. Малые размеры отпечатков, образующиеся при внедрении индентора Берковича под действием сил от 70 мкН до 10 мН, позволяют исследовать микротвердость и модуль упругости слоев как с поверхности, так и по поперечной структуре.

Целью данной работы являлось экспериментальное исследование микроструктуры многослойных магнитных материалов с определением их микротвердости и модуля упругости с анализом вида кривых индентирования для возможности исследования процесса ползучести.

Использовали наноиндентор модели 750 Ubi фирмы Hysitron с алмазным индентором Берковича. Радиус закругления индентора составлял 100 нм. Для поиска места индентирования поверхность предварительно сканировали индентором с получением топографии. Примером многослойных магнитных материалов являлись головка чтения-записи жесткого диска (HD) и двуслойное покрытие Co-Cr магнитных зондов для атомно-силового микроскопа (АСМ). Принципиальная разница между данными материалами заключалась в том, что в головке чтения HD слои магнитного материала выходят на поверхность в виде поперечной структуры. Толщины слоев составляют 1 – 2 мкм. Вид кривых наноиндентирования, полученных на поперечной структуре магнитной головки, характеризуется дополнительным прогибом на верхней части кривой разгрузки. В этом случае, когда приложенная нагрузка не растет (и даже снижается), индентор все равно проникает глубже в материал. Такой вид кривых характерен для явления ползучести. Для кривых, полученных с поверхности покрытия Co-Cr характерен классический упруго-пластический характер.

Работа выполнена при поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований, проект № Ф13К-066 от 16.04.13.