

АТТЕСТАЦИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПЛЕНОК, ПОЛУЧАЕМЫХ МЕТОДОМ ИОННО-ПЛАЗМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ

Михалицына Е.А., Коновцева О.А., Катаев В.А., Лепаловский В.Н.

Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Магнитомягкие свойства аморфных и нанокристаллических сплавов типа Finemet ($FeSiBNbCu$) определили большой научный и практический интерес к данным материалам. В частности, тонкие пленки сплава типа Finemet являются перспективной функциональной средой для магнитных датчиков на основе гигантского магнитного импеданса [1].

Для исследования свойств объектов необходим качественный анализ (аттестация) полученных образцов: соответствие геометрических размеров заданным параметрам, состояние поверхности и влияние подложки, структурное состояние и сопоставимость химического состава пленок и состава сплава мишени.

Тонкие пленки толщиной от 10 до 200 нм были получены методом высокочастотного ионно-плазменного распыления мишени сплава $Fe_{72.5}Si_{14.2}B_{8.7}W_{3.5}Cu_{1.1}$ в атмосфере аргона с остаточным давлением 10^{-3} мм. рт. ст. Пленки осаждались на стеклянные подложки Corning размером 2.5×2.5 см². Перед напылением на подложку предварительно наносился маркер, который впоследствии удалялся, образуя ступеньку между пленкой и подложкой для определения толщины. Толщина пленок и шероховатость определялись с помощью стилусного профилометра Dektak 150 Surface Profiler с разрешением стилуса до 0.6 нм.

Результаты анализа геометрических параметров полученных пленок показали отклонение реальной толщины пленок от заданного значения, определяемого временем напыления (см. таблицу 1). При этом, чем больше толщина пленки, тем больше отклонение от желаемого значения. Измерение толщины по всей ширине пленки показали наличие наклона, связанного с наклонным падением атомов на подложку в процессе напыления.

Таблица 1 – Заданные и полученные толщины пленок

Заданная толщина, нм	Время напыления, мин.	Измеренная толщина, нм
10	1:40	9.1±0.4
70	11:37	64.3±0.4
200	33:13	177±5

Для анализа рельефа поверхности и шероховатости пленки и подложки измерялись профили длиной 500 мкм в разных местах образца [2]. Результаты показали, что шероховатость пленки не зависит от толщины и составляет величину порядка 13 нм. Из таблицы 2 можно сделать вывод, что рельеф пленки практически полностью наследует рельеф подложки, ввиду сопоставимых значений шероховатостей. Однако, пленка толщиной 200 нм является достаточно толстой по сравнению с 10 нм пленкой, что означает, что шероховатость пленки определяется не только состоянием подложки, но и условиями напыления.

Таблица 2 – Влияние подложки на шероховатость (R_a) пленки

Толщина пленки, нм	R_a пленки, нм	R_a подложки, нм
10	12.1±1.4	10.5±0.8
200	13±1	9.3±0.7

1. Hernando B., Gorria P. et al. // ENN. 2004. V. 4. P. 949–966.
2. Whitehouse D.J. // Meas. Sci. Technol. 1997. V. 8. P. 955–972.

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ОКСИДА ГАДОЛИНИЯ, МОДИФИЦИРОВАННОГО ЭРБИЕМ ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДА НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ АДСОРБЦИИ/ДЕСОРБЦИИ АЗОТА

Машковцев М.А., Свирский И.А., Бакшеев Е.О., Касимова Р.Е.

Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

РЗЭ широко используются в различных областях техники. Важнейшей характеристикой оксидов РЗЭ, определяющей возможность их применения в качестве люминофоров, полировальных порошков, катализаторов, является структура агрегирования кристаллитов. В работе проведено исследование поверхности, пористости и фрактального размера порошков оксида гадолиния, синтезированного в водной и водно-спиртовой среде.

Оксид гадолиния синтезировали путем осаждения из водного и водно-спиртового раствора нитрата гадолиния методом осаждения при постоянном значении $pH=8,5$ (шифр образцов Gd-1 и Gd-2 соответственно). В качестве реагента-осадителя использовали водный раствор аммиака. Осаждение гидроксидов гадолиния вели путем одновременно контролируемого приливания раствора нитратов гадолиния и раствора аммиака в общий реакционный объем при перемешивании и постоянном измерении значения pH . Постоянное значение pH поддерживали