

СТРУКТУРА И МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА НАНОДИСПЕРСНЫХ ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА

Николайчук Г.П., Шипкова И.Г.

Национальный технический университет

«Харьковский политехнический институт», г. Харьков

В работе методами просвечивающей электронной микроскопии, рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии и магнитометрии исследованы серия образцов изготовленных конденсацией в вакууме методами импульсного лазерного напыления и термического испарения чистого железа, его окисла Fe_2O_3 , а также смеси Fe и его окисла Fe_2O_3 . Для получения пленок использовалось железо, обогащенное на 95% ^{57}Fe , исходная чистота которого не хуже 99,95%.

Структурные исследования показали, что исходная структура пленок является аморфной, о чем говорят широкие линии электронограмм близкие к гало. Прогрев пленок электронным лучом в колонне электронного микроскопа приводит к их кристаллизации с выделением нанодисперсных частиц железа и различных окислов.

Измерение магнитных характеристик пленок на высокочувствительном вибрационном магнитометре показали, что конденсаты Fe изготовленные как импульсным лазерным напылением, так и термическим испарением имели схожие по форме петли гистерезиса с коэрцитивной силой в интервале 40 - 80 Э. В пленках окисла Fe_2O_3 наблюдалось резкое снижение магнитного момента, а петля гистерезиса приобретала форму нерасхлопнутой наклонной линии. При совместной конденсации Fe и Fe_2O_3 в процессе термического испарения были получены пленки, у которых петля гистерезиса имела форму характерную для магнитомягких материалов с коэрцитивной силой менее 1 Э. Такие низкие значения коэрцитивной силы характерны для пленок, находящихся в аморфном состоянии. Выдержка пленок на воздухе при комнатной температуре в течение длительного времени приводит к незначительному снижению магнитного момента без существенных изменений формы петли, что может свидетельствовать об окислении пленок с их поверхности без затрагивания глубинных слоев. Это подтверждается исследованием пленок методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии, показавшей наличие на их поверхности кислорода, концентрация которого на поверхности превышала его объемное содержание.