

ВЛИЯНИЕ ТЕРМООБРАБОТКИ НА МИКРОСТРУКТУРУ И МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ТОНКИХ ПЛЕНОК $\text{Fe}_{72.5}\text{Cu}_{1.1}\text{Nb}_2\text{Mo}_{1.5}\text{Si}_{14.2}\text{B}_{8.7}$

Михалицына Е.А.^{1*}, Катаев В.А.¹, Шишкин Д.А.²

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Институт физики металлов УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: evgenia.mihalitsyna@urfu.ru

HEAT TREATMENT EFFECT ON THE MICROSTRUCTURE AND MAGNETIC PROPERTIES OF $\text{Fe}_{72.5}\text{Cu}_{1.1}\text{Nb}_2\text{Mo}_{1.5}\text{Si}_{14.2}\text{B}_{8.7}$ THIN FILMS

Mikhalitsyna E.A.^{1*}, Kataev V.A.¹, Shishkin D.A.²

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ Institute of Metal Physics UD RAS, Yekaterinburg, Russia

Experimental study of microstructure and magnetization process in thin films of doped Mo Finemet alloy has been performed. Hysteresis loops were measured for samples with varied thickness and annealing temperature. The results revealed large dependence of the coercivity on an annealing temperature. It was interpreted in terms of the random anisotropy model and microstructure evolution during heat treatment.

Сплавы типа Finemet (FeSiBNbCu) в виде лент [1] имеют широкое техническое применение. Совсем недавно внимание также привлекли тонкие пленки сплава данного типа: высокие значения намагниченности насыщения и проницаемости, низкая коэрцитивность делают их перспективными для применения в качестве магнитомягких подслоев для магнитной записи информации, функциональной среды для магнитных сенсоров и др. Однако тонкие пленки сплава редко обладают теми же свойствами, как и в объемном материале, что может быть связано с напряжениями, возникающими в процессе напыления, отклонением химического состава, влиянием толщины. В связи с этим требуется комплексное изучение структурного состояния пленок и их свойств.

Пленочные образцы толщиной 10, 30 и 50 нм были получены ионно-плазменным высокочастотным распылением мишени $\text{Fe}_{72.5}\text{Cu}_{1.1}\text{Nb}_2\text{Mo}_{1.5}\text{Si}_{14.2}\text{B}_{8.7}$ на кремниевую подложку. Пленки в исходном состоянии и после отжига при температурах 350, 450 и 550°C (1 час) исследовались с помощью вибрационного магнитометра и сканирующего электронного микроскопа.

Все исследованные пленки показали схожий характер процессов перемагничивания. На рис. 1(а) представлены петли магнитного гистерезиса для 50 нм пленки в зависимости от температуры отжига. В исходном состоянии пленка имела небольшую коэрцитивную силу (H_c) и шероховатость поверхности. Первый отжиг при 350°C привел к релаксации напряжений и, как следствие, уменьшению H_c . После отжига при 450°C прошел процесс первичной кристаллизации с выпадением фазы $\alpha\text{-Fe}(\text{Si})$ [2], а увеличение шероховатости поверхно-

сти привело к небольшому росту H_c . Резкий рост H_c для пленки, отожженной при 550°C , может свидетельствовать о значительном увеличении доли кристаллической фазы. Средний размер кристаллитов составил 25-35 нм (рис. 1(b)), что в два раза превышает длину обменной связи, при которой достигаются наилучшие магнитные свойства в сплавах типа Finemet, согласно модели случайной анизотропии [3]. При данной температуре отжига в пленке не реализуется магнитомягкое состояние в отличие от лент.

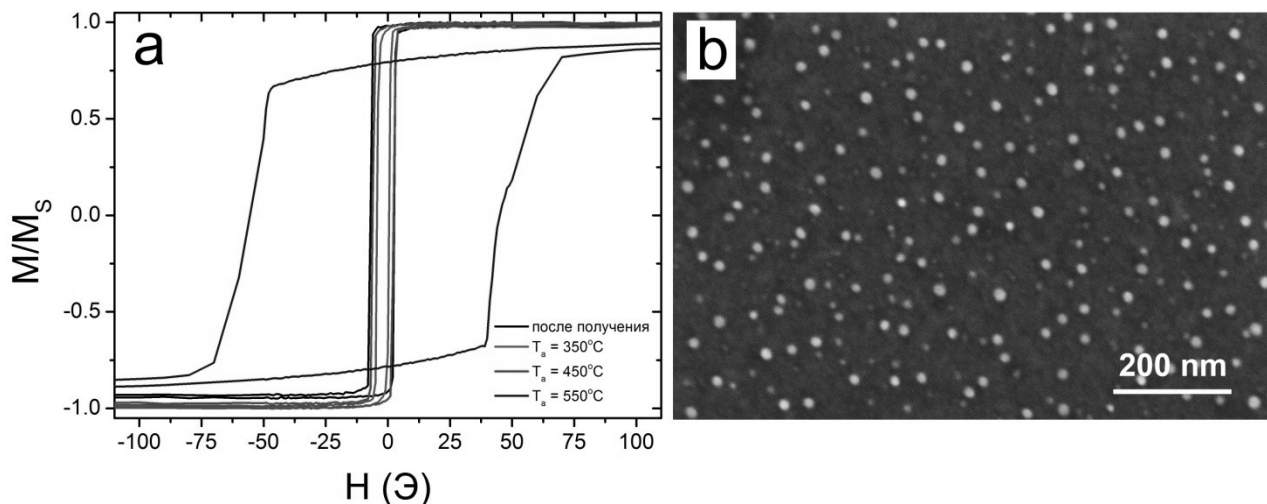


Рис. 1. Пленка сплава $\text{Fe}_{72.5}\text{Cu}_{1.1}\text{Nb}_2\text{Mo}_{1.5}\text{Si}_{14.2}\text{B}_{8.7}$ толщиной 50 нм: (а) – петли магнитного гистерезиса при различных температурах отжига, (б) – сканирующая электронная микроскопия поверхности пленки после отжига при 550°C .

1. Y. Yoshizawa et al., J. Appl. Phys., 10(2), 6044-6046 (1998).
2. M. Coisson et al., J. J. Alloys. Comp., 509, 4688-4695 (2011).
3. G. Herzer, Mater. Sci. Eng., A133, 1-5 (1991).

ИЗОТЕРМИЧЕСКОЕ ЗАТУХАНИЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ТЕРМОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ АНИОН-ДЕФЕКТНЫХ МОНОКРИСТАЛЛОВ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ

Одueva Л.О.*, Никифоров С.В.

Уральский федеральный университет им. Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

*E-mail: lyuda.odueva@yandex.ru

THE ISOTHERMAL DECAY OF HIGH-TEMPERATURE THERMOLUMINESCENCE OF ANION-DEFECTIVE ALUMINIUM OXIDE

Odueva L.O.*, Nikiforov S.V.

Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

The isothermal decay curves of aluminium oxide were studied for deep trap TL at different temperatures in the range of $250\text{-}550^\circ\text{C}$. The results were used for determination of deep trap TL kinetic parameters and fading value.