

## ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ГИСТЕРЕЗИННЫЕ СВОЙСТВА ПЛЁНОК СИСТЕМЫ CO-W НА РАЗНЫХ ПОДЛОЖКАХ

Фещенко А.А.<sup>1</sup>, Степанова Е.А.<sup>1</sup>, Лепаловский В.Н.<sup>1</sup>, Васьковский В.О.<sup>1,2</sup>

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

<sup>2</sup>) Институт физики металлов имени М.Н. Михеева УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия  
E-mail: [asynickname@mail.ru](mailto:asynickname@mail.ru)

## EFFECT OF TEMPERATURE ON THE HYSTERESIS PROPERTIES OF CO-W FILMS ON DIFFERENT SUBSTRATES

Feshchenko A.A.<sup>1</sup>, Stepanova E.A.<sup>1</sup>, Lepalovskij V.N.<sup>1</sup>, Vas'kovskiy V.O.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>) Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

<sup>2</sup>) Institute of Metal Physics, Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia

The results of an experimental study of the magnetic properties and crystal structure of the  $\text{Co}_{100-x}\text{W}_x$  films ( $x < 22$  at. %) sputtered on the glass substrates without and with Ru buffer layer in the temperature range of 5-350 K are presented.

Сплавы на основе Co, демонстрирующие высокие функциональные свойства в различных сферах применения магнитных материалов, традиционно являются предметом повышенного исследовательского интереса. В плёночных магнитных средах к числу указанных свойств, в частности, относится так называемая перпендикулярная магнитная анизотропия – необходимый атрибут материалов для перпендикулярной магнитной записи. Формирование перпендикулярной анизотропии является нетривиальной задачей, поскольку этому препятствует эффект анизотропии формы планарных объектов. Определённый потенциал в этом отношении демонстрируют плёнки системы Co-W [1]. Однако его более или менее успешная реализация требует расширения знаний о природе магнитной анизотропии в этом материале. Одним из способов получения соответствующей информации является изучение реакции свойств магнитоупорядоченных объектов на внешние воздействия. Данная работа посвящена следованию влияния температуры на параметры перемагничивания плёнок Co-W нескольких составов.

Исследовались пленки системы  $\text{Co}_{100-x}\text{W}_x$  ( $0 \leq x \leq 22$ ), полученные методом магнетронного сораспыления однокомпонентных мишеней Co и W на стеклянных подложках Corning. Плёнки осаждались непосредственно на поверхность стекла (образцы типа А) или подложки, покрытые буферным слоем Ru толщиной 5 нм (образцы типа В). Толщина слоёв  $\text{Co}_{100-x}\text{W}_x$  составляла 40 нм. Измерение магнитных свойств проводились на установке MPMS XL-7 в интервале температур 5-350 К.

Известно [2], что введение W приводит к существенной модификации гистерезисных свойств плёнок Co, в том числе к образованию в области  $x \sim 10$  ат. %

так называемого закритического состояния, свидетельствующего о наличии перпендикулярной составляющей анизотропии. Указанному состоянию соответствует специфическая («скошенная») форма петли гистерезиса, измеренной в плоскости плёнки (рис.1,а). На рис.1,б показано температурное изменение параметров такой петли в образце  $\text{Co}_{91,1}\text{W}_{8,9}$  типа А, в сравнении с аналогичными характеристиками плёнки чистого Со. Ход зависимостей  $H_c(T)$  и  $M_r/M_s(T)$  можно интерпретировать как отражение температурного изменения кристаллической магнитной анизотропии в поликристаллическом образце при наличии кристаллической текстуры. В работе проведён сопоставительный анализ структурного состояния и температурного изменения магнитных свойств плёнок разного состава, осажденных на различные подложки (образцы типов А и В), который подтверждает предположение о кристаллической природе перпендикулярной составляющей магнитной анизотропии.

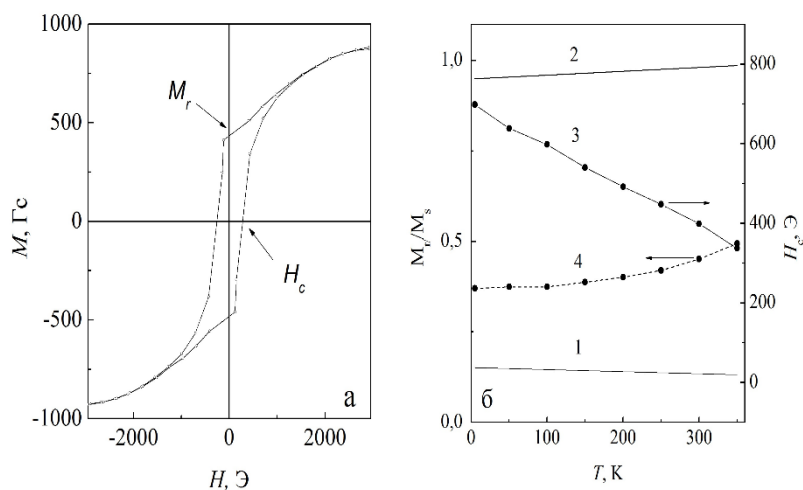


Рис. 1. Общий вид (а) и температурные зависимости параметров (б) петель гистерезиса плёнки  $\text{Co}_{91,1}\text{W}_{8,9}$  типа А. Линии без выделенных точек отражают температурное изменение аналогичных характеристик плёнки Со:  $H_c(T)$  - линия 1;  $M_r/M_s(T)$  - линия 2.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект № 18-72-10044.*

1. S. Q. Yin et al. AIP ADVANCES 4, 127156 (1-6), (2014).
2. V.N., Lepalovskij et.al. J. Phys.: Conf. Ser. V.1389.- 012126 (2019).