

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФІЗИКА, ЕЛЕКТРОНІКА,  
ЕЛЕКТРОТЕХНІКА

**ФЕЕ :: 2013**

**МАТЕРІАЛИ  
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 22-27 квітня 2013 року)

Суми  
Сумський державний університет  
2013

## Анізотропний магнітоопір у плівковій системі на основі кобальту і хрому

Кондрахова Д.М., асп.

Сумський державний університет, м. Суми

Тонкоплівкові матеріали зі спін-залежним розсіюванням електронів широко застосовуються в сучасній електроніці та сенсорному приладобудуванні. На даний момент актуальним лишається вивчення структурного і фазового стану плівок із спін-залежним розсіюванням електронів, особливості дифузії та стабільність інтерфейсу між шарами або окремими фазами в них. Такими системами можуть бути плівки на основі Co і Cu (Cr). Зважаючи на все вище зазначене, мета роботи полягала у проведенні комплексних експериментальних досліджень з вивчення впливу термообробки, загальної концентрації магнітної компоненти та товщини немагнітного прошарку на магніторезистивні властивості плівкових систем із можливим спін-залежним розсіюванням електронів на основі Co і Cr.

Плівкові зразки були отримані електронно-променевим методом при пошаровій конденсації компонент у вакуумі при тиску залишкових газів  $p \sim 10^{-4}$  Па. Як підкладки, щоб уникнути будь-якого зовнішнього впливу на структуру досліджуваних плівок, використовувалися пластини аморфного ситалу ( $T_n \cong 450$  К). Термообробка зразків проводилася в широкому інтервалі температур (400-1000 К) у робочому об'ємі вакуумної установки з постійною швидкістю нагрівання-охолодження 2 К/хв та ізотермічним відпалюванням при заданій температурі протягом 20 хвилин.

Для плівкової системи Co/Cr/Co/P (P-підкладка) характерна анізотропія польових залежностей  $R(B)$  як для свіжесконденсованих плівок, так і для термостабілізованих. Магнітоопір (МО) у поздовжній геометрії має від'ємне значення при всіх температурах відпалювання. Виняток становить плівкова система Co(5)/Cr(20)/Co(20)/P в якій при  $T_e = 1000$  К зникає анізотропія. Термовідпалювання зразків до  $T_e = 800$  К призводить до зростання значення МО в 2-3 рази, поступовому падінню при  $T_e = 1000$  К у перпендикулярній і поздовжній геометріях та зростанню МО у всьому інтервалі температур у поперечній геометрії.

У плівковій системі  $\text{Co}/\text{Cr}(x)/\text{Co}/\text{П}$ , (де  $x = 3, 5, \dots, 20$  – ефективна товщина нм) із загальною концентрацією атомів  $\text{Co}$  компоненти 60-66 ат. % спостерігається максимум МО у всіх трьох геометріях, та мінімум при 70-75 ат. %, відповідно. Виняток складає залежність МО від  $c_{\text{Co}}$  у поздовжній геометрії, у якій при  $c_{\text{Co}} = 82$  ат. % з'являється також другий максимум.

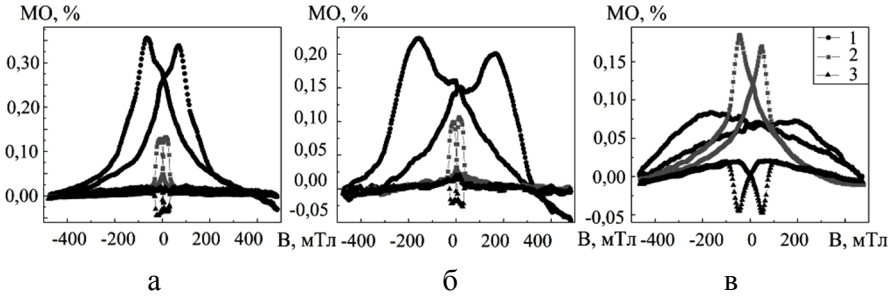


Рисунок 1 – Залежність величини МО плівкової системи  $\text{Co}(5)/\text{Cr}(13)/\text{Co}(20)/\text{П}$  в невідпаленому (а) та відпаленому до 800 К (б) та 1000 К (в) станах в трьох геометріях вимірювання: 1- перпендикулярна; 2-поперечна; 3 - поздовжня

Анізотропний магніторезистивний ефект у плівковій системі  $\text{Co}/\text{Cr}/\text{Co}/\text{П}$  характеризується невеликим значенням МО, середнє значення якого складає (0,1-0,3 %), і є найбільшим в перпендикулярній геометрії при  $T_e = 800$  К. Найбільше значення МО проявляється в невідпаленій системі  $\text{Co}(5)/\text{Cr}(x)/\text{Co}(20)/\text{П}$  при товщині прошарку  $d_{\text{Cr}} = 13$  нм і складає 0,36 % у перпендикулярній геометрії.

Робота виконана в рамках держбюджетної теми: 0112U001381 під керівництвом Проценка І.Ю.

1. E. Hirota, H. Sakakima and K. Inomata, *Giant Magneto-Resistance Devices* (N.Y.: Springer, 2002).