

Застосування плівкових систем на основі Co, Cr або Cu як чутливих елементів сенсорів

Яців О.О., студ.

Сумський державний університет, м. Суми

Сучасний розвиток сенсорного приладобудування потребує створення плівкових датчиків зі стабільними та наперед заданими характеристиками. Найбільш перспективними з цієї точки зору є плівкові матеріали на основі Co, Cu або Cr із можливим спін-залежним розсіюванням електронів. Чутливі елементи на їх основі широко застосовуються для виготовлення чутливих елементів сенсорів з різноманітними характеристиками за рахунок можливості утворення різних комбінацій плівкових систем. Таких як: гранульовані структури, в яких частинки феромагнітного матеріалу впроваджені в матрицю немагнітного, або спін-клапани, які складаються з двох магнітних шарів, що розділені немагнітним прошарком, один з яких закріплено певним чином, а інший знаходиться у вільному положенні [1, 2].

Результати отриманих нами електронно-мікроскопічних досліджень структурно-фазового стану показали, що плівкові системи на основі Co і Cr є двофазними, а в системі на основі Co і Cu має місце утворення наноструктурованого твердого розчину з виділенням гранул Co. Термовідпалювання до температури $T_s = 800$ К не призводить до суттєвих змін фазово-структурного стану, що дозволяє виключити вплив температури на робочі характеристики датчика.

При формуванні структури чутливого елемента важливу роль відіграє можливість датчика реагувати на зміни в магнітному полі, незалежно від геометрії вимірювання та значення чутливості плівкової системи до зовнішнього магнітного поля (S_B). З метою виявлення системи з найкращими характеристиками нами були проведені розрахунки величини (S_B), яка визначалась за співвідношенням $(\Delta R/R(B_s))_{\max}/\Delta B$, для двох типів структур. За результатами розрахунків можна зробити наступні висновки. Так для свіжесконденсованих систем на основі Co і Cr найбільше значення величини S_B (19,8 %/Т) спостерігалось для зразка Co(5)/Cr(20)/Co(20)/П в перпендикулярній геометрії вимірювання, а для систем на основі Co і Cu для зразка Co(14)/Cu(9)/Co(14)/П – $S_B = 21,5$ %/Т/, в поперечній

геометрії вимірювання. Подальше термо-відпалювання зразків типу CoCr/Co/П до $T_g = 800$ К призводить до збільшення величини S_B приблизно вдвічі (20%/Тл), в порівнянні зі свіжесконденсованими зразками ($S_B = 12\%/Тл$), та поступового зменшення майже втричі (3,5 %/Тл) при $T_g = 1000$ К.

За результатами досліджень магніторезистивних властивостей для двох типів систем можна зробити наступні висновки. Значення магнітоопору для структур типу Co/Cu залежить від загальної концентрації атомів Co в системі та змінюється від 0,2 до 0,4 % з ростом c_{Co} від 60 до 87 ат. %. Окрім того, магніторезистивні властивості гранульованих плівок на основі Co і Cu майже не залежать від термобробки зразків. В системах типу Co/Cr/Co/П нами фіксувалися невеликі значення магнітоопору (0,1-0,3 %), причому максимальне значення (0,4 %) було зафіксоване в перпендикулярній геометрії вимірювання, після термовідпалювання до $T_g = 800$ К, для зразка Co(5)/Cr(20)/Co(20)/П.

Виходячи із отриманих результатів можна зробити висновок, що обидві системи, в залежності від концентрації компонент, можуть застосовуватися для створення чутливого елементу датчика для детектування слабких магнітних полів або швидкої реакції на зміну зовнішнього магнітного поля.

Робота виконана в рамках держбюджетної теми № 0112U001381.

Керівник: Кондрахова Д.М., *мол. наук. співроб.*

1. I.V. Cheshko, S.I. Protsenko, L.V. Odnodvoretz, P. Shifalovich, *Technical Phys. Lett.* **35** No10, 903 (2009).
2. A. Chiolerio, P. Martino, M. Coisson, P. Allia, *J. Magn. Magn. Mater.* **31**, 3099 (2009).