

ДОСЛІДЖЕННЯ ЧАСОВОЇ ТА ТЕМПЕРАТУРНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ ГМО ПЛІВКОВИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ Co ТА Cu

Ю.О. Шкурдода, В.М. Коломієць, В.С. Малік

Сумський державний педагогічний університет

ім. А.С. Макаренка

40002, м. Суми, вул. Роменська, 87

e-mail: kolomicvladimir@rambler.ru

У даній роботі були проведені дослідження впливу часових та температурних факторів на стабільність величини гігантського магнітоопору (ГМО) та магнітних параметрів плівкових систем на основі Co та Cu виготовлених за технологією, запропонованою у роботі [1].

Тришарові полікристалічні плівки Co/Cu/Co з товщинами шарів $2d_{Co} = 50-70$ нм та $d_{Cu} = 5-15$ нм були отримані у вакуумній установці ВУП-5 методом почергової конденсації шарів металів за кімнатної температури. Конденсація плівок здійснювалась на скляні поліровані підкладки з попередньо нанесеними мідними контактами площадками. Товщина шарів в процесі осадження оцінювалась за часом та швидкістю ($\omega = 0,5-1$ нм/с) конденсації і в подальшому вимірювалось за допомогою інтерферометра МП-4.

Вимірювання магнітоопору (МО) та термообробка зразків проводилась в спеціальній установці в умовах надвисокого безмасляного вакууму (10^{-7} Па).

Для тришарових зразків Co/Cu/Co з товщинами шарів $2d_{Co} = 50-70$ нм, $d_{Cu} = 5-10$ нм як для невідпалених, так і для відпалених за температури 700 К спостерігається тільки зменшення електроопору зразків незалежно від напрямку магнітного поля, що є характерною ознакою реалізації ефекту ГМО. Для невідпалених плівок з $d_{Cu} = 5$ нм величина ГМО досягає 1% за кімнатної температури, проте наступне відпалювання до 700 К призводить до збільшення

величини ГМО в 3-4 рази при температурі вимірювання $T = 300 \text{ K}$ та в 5-6 разів – при $T = 150 \text{ K}$.

Під час досліджень температурної стабільності магнітоопору та магнітних параметрів (коерцитивна сила H_C та поле насичення H_S) термостабілізовані зразки додатково витримували (не менше 15 хв.) за різних температур у інтервалі 300-500 K. Термоциклювання здійснювалося відповідно до такого алгоритму: нагрівання до температур із зазначеного інтервалу – витримка – охолодження зразків до кімнатної температури. Вимірювання МО та магнітних параметрів проводилися за кімнатної температури. Результати досліджень показали, що додаткові циклічні нагрівання до температури 500 K не призводять до змін величини ГМО та магнітних параметрів. Проведені додаткові нагрівання до температури 700 K можуть викликати незначні зміни величини ГМО і практично не впливають на магнітні параметри.

Дослідження часової стабільності показали, що для зразків, які пройшли термообробку за температури 700 K, витримка протягом 10 років за кімнатної температури та атмосферному тиску суттєво не призводить до зміни величини ефекту ГМО, коерцитивної сили та поля насичення.

Отримані експериментальні результати свідчать про досить велику часову та температурну стабільність властивостей плівкових структур на основі Co та Cu, що дозволяє рекомендувати при виготовленні магніторезистивних елементів, як один з етапів технологічного процесу, термостабілізаційне відпалювання у вакуумі за температури 700 K безпосередньо після осадження плівок.

1. Loboda V.B. Structure and magnetoresistance of freshly condensed three-layer FeNi/Cu(Ag)/FeNi films // V.B. Loboda,

Yu.A. Shkurdoda, V.A. Kravchenko // Functional materials. – 2007. – V. 14, № 1. – P. 37-41.

2.

Хімія: наука і практика: збірник тез доповідей XI відкритого студентського науково-практичного семінару, м. Шостка, 19 березня 2014 р. / Відп. за вип. А.Г. Басов. - Суми: СумДУ, 2014. – С. 44-45.