

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ ПІДКЛАДКИ НА МАГНІТОРЕЗИСТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ТРИШАРОВИХ ПЛІВОК Co/Cu/Fe/П

В.В. Валюх, В.М. Коломієць

Сумський державний педагогічний університет
ім. А.С.Макаренка

40002, м. Суми, вул. Роменська, 87

e-mail: kolomiecvladimir@rambler.ru

Відомо, що явище гігантського магнітоопору (ГМО) спостерігається в низькорозмірних магнітонеоднорідних плівкових матеріалах (багатошарові плівки, надрешітки, гранульовані сплави), в яких реалізується спін-залежне розсіяння електронів провідності. Серед багатьох досліджуваних структур з ГМО плівкові системи на основі Fe/Cu та Co/Cu залишаються в полі постійного інтересу завдяки їх широкому застосуванню в сучасній електроніці.

На сьогодні досить мало робіт присвячених температурі підкладки при конденсації, яка в значній мірі впливає на структурно-фазовий стан, електропровідність та магніторезистивні властивості багатошарових плівкових зразків. Тому метою даної роботи є дослідження впливу температури підкладки на магніторезистивні властивості несиметричної системи Co/Cu/Fe/П (П - підкладка).

Тришарові полікристалічні плівки Co/Cu/Fe/П з $d_{\text{Co,Fe}} = 20 - 30$ нм та $d_{\text{Cu}} = 5 - 15$ нм були отримані у вакуумній установці ВУП – 5 (тиск газів залишкової атмосфери 10^{-4} Па) методом почергової конденсації шарів металів за температури підкладки $T_{\text{п}} = 300$ К та $T_{\text{п}} = 400$ К ($T_{\text{п}}$ – температура підкладки). 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 МІІ-4.

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

Результати дослідження МО плівкової системи Co/Cu/Fe/P отриманої за $T_n = 400$ К з товщиною шарів $d_{Co,Fe} = 30$ нм та $d_{Cu} = 5$ нм показали, що в даній структурі за кімнатної температури спостерігається анізотропний магнітоопір (АМО) величиною порядку 0,1%. Хоча для зразків з аналогічною товщиною шарів, отриманих за $T_n = 300$ К, реалізується ефект ГМО, а перехід до АМО спостерігається тільки після відпалювання за температури $T_{відп} = 700$ К [1]. Дану розбіжність можна пояснити утворенням структурно-несуцільного прошарку вже на стадії конденсації шарів внаслідок укрупнення кристалів, а також проходженням конденсаційно-стимульованої дифузії.

Нагрівання підкладки збільшує рухливість по ній атомів, що призводить до покращення мікроструктури плівок. Відбувається також зменшення опору зразків, так як згладжуються поверхні шарів і плівки в цілому та зникають щілини між кристалітами.

Збільшення розмірів кристалів та швидкості конденсаційно-стимульованої дифузії призводить до зменшення ролі спінального розсіювання електронів провідності, яке головним чином відповідає за амплітуду ефекту ГМО та появи прямої взаємодії між феромагнітними шарами.

1. Лобода В.Б. Структура и магниторезистивные свойства поликристаллических пленок Co/Cu/Co // В.Б. Лобода, Ю.А. Шкурдода, В.А. Кравченко, С.Н. Хурсенко, В.Н. Коломиец // Металлофиз. и новейшие технол. – 2011 – Т.33 , №2. – С. 161 – 169.

Хімія: наука і практика: Збірник тез доповідей X відкритого студентського науково-практичного семінару, присвяченого 10-річчю створення кафедри, м. Шостка, 14 березня 2013 р. – Суми: Сумський державний університет, 2013.