

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФІЗИКА, ЕЛЕКТРОНІКА,
ЕЛЕКТРОТЕХНІКА

ФЕЕ :: 2017

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 17–21 квітня 2017 року)



Суми
Сумський державний університет
2017

Вплив структурно-фазового стану тришарових плівок Co/Vi/Co на їх магніторезистивні властивості

Зеленський С.В., *магістрант*; Шабельник Т.М., *аспірант*;
Воробйов С.І., *молодший науковий співробітник*
Сумський державний університет, м. Суми

Дослідження магнітних і магніторезистивних властивостей багат шарових плівкових систем на основі перехідних металів з прошарками з металевих, напівпровідникових або діелектричних шарів не втратили свою актуальність, незважаючи на велику кількість накопичених результатів. Це пов'язано з великою кількістю різноманітних ефектів та можливістю контролю їх величини, що стало основою для практичного застосування таких систем функціональних і чутливих елементів сучасних приладів.

У теперішній час спостерігається підвищений інтерес дослідників до вивчення плівкових систем, де у якості одного з компонентів виступає Ві. Це пов'язано унікальними властивостями плівок Ві, зокрема довжина вільного пробігу носіїв електричного заряду та довжина хвилі Фермі у них набагато більша у порівнянні з плівками металів [1]. Тому у плівках Ві слід очікувати прояв різних класичних та квантових розмірних ефектів у фізичних властивостях.

Тришарові плівки П/Co(10)/Vi(*n*)/Co(5) (у дужках вказана товщина в нм, $n = 5 - 20$ нм) були отримані та пройшли термообробку за методикою, яка детально описана у роботі [2]. Дослідження структурно-фазового стану проводилось за допомогою методу просвічуючої електронної мікроскопії. Магніторезистивні властивості вимірювались з використанням чотирьох-точкової схеми у двох геометріях (поперечній та поздовжній) орієнтації магнітного поля з площиною зразка і струмом (сила робочого струму становила 1 мА).

Дослідження структурно-фазового стану показали, що після конденсації тришарові плівки, не залежно від товщини прошарку, мають фазовий склад ГЦП-Co + ГЦК-Co + ромбодричний Ві (наявність фази ГЦК-Co пов'язано з дефектами пакування у ГЦП-Co). Інших фаз, які відповідали б твердим розчинам чи інтерметалідам нами не фіксувалося, що добре корелює з діаграмою стану для цих систем у масивному стані.

Вивчення магніторезистивних властивостей показали, що тришарові плівки характеризуються анізотропним магнітоопором, залежності якого від товщини прошарку з Ві мають осцилюючий характер. Максимальне значення величини МО спостерігається у поперечній геометрії вимірювання для плівки П/Co(10)/Bi(10)/Co(5) та становить 0,18 %.

Відпалювання до $T_b = 680$ К призводить до окислення прошарку з Ві із утворенням фази тетрагонального Vi_2O_3 , при цьому у шарах кобальту фазовий склад не зазнає змін, відбувається лише укрупнення кристалітів. Окислення несуттєво зменшує величину МО, хоча осциляційний характер залежності від товщини проміжного шару зберігається. На зменшення величини магнітоопору, окрім окислення, впливає також укрупнення кристалітів Ві за рахунок коалесценція, що призводить до зменшення кількості центрів розсіювання електронів.

Подальша термообробка зразків до $T_b = 850$ К викликає суттєве збільшення концентрації фази ГЦК-Co та перехід прошарку з Ві у аморфний стан. Така зміна фазового складу призводить до зміни характеру залежності МО від анізотропного до ізотропного та збільшенням величини магнітоопору від 2 до 5 разів.

Слід відмітити, що перехід від анізотропного до ізотропного магнітоопору після термообробки залежить від товщини прошарку з Ві. При товщинах Ві до ~ 10 нм на залежностях магнітоопору від прикладеного зовнішнього магнітного поля спостерігається наявність характерних мінімумів, які пов'язані з присутністю анізотропної магнітної компоненти. Причому ці мінімуми більш яскраво виражені при менших товщинах прошарку з Ві.

Керівник: Черноус А.М, *професор*.

1. M. M. Rosario, Y. Liu, *Phys. Rev. B* **65**, 094506 (2002).
2. S. Vorobiov, O. Shutylieva, et al., *Eur. Phys. J. Plus* **131**, 203 (2016).