МАГНІТО- І ТЕРМОРЕЗИСТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ СПІН-ВЕНТИЛЬНИХ СТРУКТУР

Грічановська Т.М., *к.ф.-м.н.;* Бібик В.В., *к.ф.-м.н.*
Конотопський інститут СумДУ

В даній роботі проведено комплексне дослідження магніто- та терморезистивних властивостей, дифузійних процесів, фазового складу і мікроструктури тришарових плівкових систем Ni/Cr/Ni, Fe/Cr/Fe та Ni/V/Ni.

В температурному інтервалі 300-750 К система Ni/Cr/Ni зберігає індивідуальність окремих шарів незважаючи на незначну взаємну дифузію атомів. Збереженню індивідуальності шарів сприяє різний тип кристалічних решіток (ГЦК, ОЦК) і, можливо, утворення бар'єрів внаслідок взаємодії поверхневих атомів плівкових шарів з атомами залишкової атмосфери. З точки зору дифузійної взаємодії в зразках Fe/Cr/Fe прослідковуються протилежні тенденції: необмежена розчинність атомів Fe і Cr. У невідпаленому стані плівкова система Ni/V/Ni має фазовий склад ОЦК-V+ГЦК-Ni або аморф.-V+ГЦК-Ni. У плівках, відпалених при температурах $700 \le T_в < 750$ К, спостерігається збільшення параметру решітки Ni до значення а=0,354 нм і зменшення параметра решітки V до значення а=0,300 нм, що пов'язано з утворенням ГЦК твердого розчину (т.р.) (Ni-V) на основі кристалічної решітки Ni і вакансій у зернах V.

Для створення спін-вентильної структури в якості закріплюючого шару використовувались плівки складу Ni+NiO (або Fe) товщиною 40-60 нм, що осаджувались в постійному магнітному полі індукцією близько 0,12 Тл, паралельному площині підкладки з наступним окисленням при температурі ~230 ^{0}C на повітрі. Товщина вільного шару нікелю (або Fe) становила ~5-10 нм і відділялась від закріплюючого шару немагнітним прошарком (Cr або V), товщина якого змінювалась від 1 до 5нм.

Величини магнітоопору тришарових плівок представлені в таблиці 1 і визначалась як $(\Delta R/R_0)_{\parallel,\perp}=R(B)-R_0/R_0$, де R(B) та R_0 – опори зразків при заданому полі і при відсутності поля; струм проходив в площині зразка за умов паралельного (∥) і перпендикулярного (⊥) напряму

ліній індукції зовнішнього магнітного поля до площини зразка.

Таблиця 1 – Магнітоопори тришарових плівкових систем

Зразок, товщина, нм	$(\Delta R/R_0)_{\square}$, %	
	без відпалювання	відпалювання до 750 К
Ni(40)/Cr(1)/Ni(10)	0,044	0,043
Ni(60)/Cr(3)/Ni(10)	0,052	0,050
Fe(45)/Cr(3)/Fe(15)	0,124	0,073
Fe(60)/Cr(5)/Fe(15)	0,210	0,164
Ni(40)/V(1)/Ni(10)	0,053	0,044
Ni(50)/V(5)/Ni(10)	0,101	0,053

При товщина немагнітного прошарку $d_{V,Cr,Mo}$<5нм обмінний зв'язок між феромагнітними шарами стає настільки відчутним, що тришарова структура поводить себе як єдине ціле і в сильних магнітних полях (~0,12 Тл) виявляє лише анізотропний магнітоопір величиною 0,04-0,06 %. Збільшенння товщини немагнітного прошарку $d_{V,Cr,Mo}\approx$5нм, скоріш за все, перешкоджає обмінній взаємодії феромагнітних шарів і тришарова плівкова система починає виявляти властивості спін-вентиля – магнітоопір позитивний і становить 0,1-0,2%.

Відпалювання приводить до незначного зменшення магнітоопору всіх зразків з чітким розмежуванням шарів (Ni/Cr/Ni), що можна пояснити процесами розмивання інтерфейсів. В зразках з значною розчинністю компонентів плівкової системи (Fe/Cr/Fe та Ni/V/Ni), скоріш за все, немагнітний прошарок майже повністю розчиняється і магнітоопір стає анізотропним, як у випадку Ni(50)/V(5)/Ni(10) з величиною 0,053%.

МАГНІТОРЕЗИСТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ТРИШАРОВИХ ПЛІВКОВИХ СИСТЕМ

Затулій О.А., *студент*
Конотопський інститут СумДУ

В даній роботі проведено дослідження магніто- та термо-