

*Матеріали III Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів.
Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль 19-20 листопада 2014.*

УДК 539.216.2:661.685

О.П. Павлова, докт. техн. наук, М.Ю. Вербицька, М.Н. Шаміс, К.В. Сліпченко
Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут,
Україна

**ВПЛИВ АУ НА СТРУКТУРУ І МАГНІТНІ ВЛАСТИВОСТІ ШАРУВАТИХ
ПЛІВКОВИХ КОМПОЗИЦІЙ
[Fe₅₀Pt₅₀(15 нм)/Au/Fe₅₀Pt₅₀(15 нм)]_n/ SiO₂(100 нм)/Si(001), де n=1, 2**

О.Р. Pavlova, Dr., Prof., M.Yu. Verbytska, M.N.Shamis, K.V. Slipchenko
**INFLUENCE OF AU ON STRUCTURE AND MAGNETIC PROPERTIES OF
LAYERED [Fe₅₀Pt₅₀(15 nm)/Au/Fe₅₀Pt₅₀(15 nm)]_n/ SiO₂(100 nm)/Si(001) FILM
COMPOSITIONS, WHERE n=1, 2**

В даний час актуальною проблемою є створення носіїв інформації нового покоління з надвисокою (до ≈ 5 Тбіт/см²) щільністю запису і зберігання інформації. Наноматеріали повинні мати достатньо високі значення залишкової намагніченості і коерцитивної сили, необхідні як для стійкого зчитування інформації, так і для стабільності записаної інформації у часі. Плівки FePt з хімічно впорядкованою фазою $L1_0(\text{FePt})_{\text{ГЦТ}}$, яка має велику енергію одновісної магнітокристалічної анізотропії $K_u = 7 \cdot 10^6$ Дж/м³, що на порядок вище ніж у існуючих носіях магнітного запису, є перспективним матеріалом для створення носіїв інформації з надвисокою щільністю запису і зберігання інформації [1-3].

Для створення технології магнітного запису з застосуванням цих плівок необхідно встановити закономірності фазових перетворень.

Метою роботи було дослідження впливу кількості проміжних шарів Au на напружений стан, формування магнітно-твердої фази $L1_0$ та магнітні властивості в нанорозмірних шаруватих плівкових композиціях $[\text{Fe}_{50}\text{Pt}_{50}(15 \text{ нм})/\text{Au}/\text{Fe}_{50}\text{Pt}_{50}(15 \text{ нм})]_n$, де $n = 1, 2$ на підкладках $\text{SiO}_2(100 \text{ нм})/\text{Si}(001)$ при відпалах у вакуумі.

Нанорозмірні шаруваті плівкові композиції отримано методом магнетронного осадження на термічно окислену (шар SiO_2 товщиною 100 нм) підкладку монокристалічного $\text{Si}(001)$. Термічна обробка проводилась у вакуумі $1,3 \cdot 10^{-3}$ Па в температурному інтервалі $300^\circ\text{C} - 900^\circ\text{C}$ протягом 30 секунд. Фазовий склад, структуру плівок визначали методами рентгеноструктурного фазового аналізу на дифрактометрі "Ultima IV Rigaku". Поверхню плівок досліджували атомно-силовою та магнітно-силовою мікроскопією. Виміри магнітних характеристик проводились методом SQUID та МОКЕ. Резистометричні виміри виконані чотирьохзондовим методом.

Встановлено, що в плівках $\text{Fe}_{50}\text{Pt}_{50}$ після осадження спостерігається магнітно-м'яка хімічно неупорядкована фаза $A1(\text{FePt})$. Фазове перетворення $A1 \rightarrow L1_0(\text{FePt})$ в композиціях з одним проміжним шаром 7,5 нм Au починається при 650°C , а в композиції з двома прошарками Au температура початку впорядкування підвищується до 800°C . Це пов'язано зі зміною напруженого стану в плівкових композиціях (рис.1).

Стискаючі напруження в шарі FePt плівкових композицій згідно з принципом Ле Шательє-Брауна сприяють формуванню впорядкованої фази $L1_0(\text{FePt})$, яке відбувається зі зменшенням об'єму елементарної комірки [2-3]. Збільшення кількості проміжних шарів Au знижує рівень стискаючих напружень, що призводить до підвищення температури початку впорядкування на 150°C .

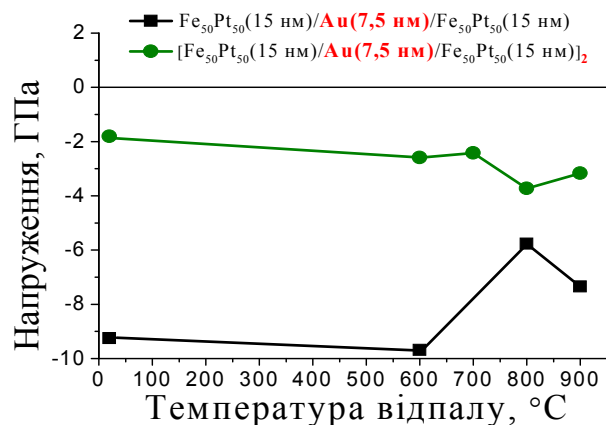


Рис.1. Зміна напруженого стану в шарі FePt плівкових композицій з температурою відпалу

Хімічно-впорядковані плівки з фазою $L1_0(\text{FePt})$ магнітно-тверді. Коерцитивна сила плівкових композицій зростає з температурою відпалу і досягає максимальних значень після відпалу при 900°C - 15,3 кОе у композиціях з одним прошарком Au і 10,4 кОе - з двома прошарками Au (рис.2).

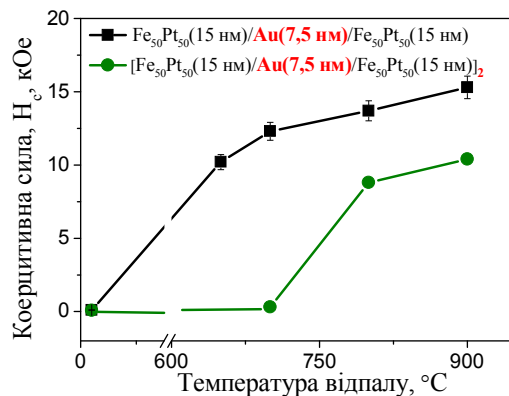


Рис.2. Зміна коерцитивної сили в плівкових композиціях з температурою відпалу

Автори висловлюють подяку співробітникам кафедри фізики поверхні і меж розділу технічного університету м. Хемніц (Німеччина), завідувачу кафедри, професору М. Альбрехту і доктору Г. Беддісу за виготовлення зразків і допомогу в проведенні досліджень та обговорення результатів.

Література

1.O.P. Pavlova, T.I. Verbitska, I.A. Vladymyrskiy, S.I. Sidorenko, G.L. Katona, D.L.Beke, G. Beddies, M. Albrecht, I.M. Makogon. Structural and magnetic properties of annealed FePt/Ag/FePt thin films. *J. Applied Surface Science.*, **266** (2013) 100-104.

2.S.N. Hsiao, S.K.Chen, T.S.Chin, Y.W.Hsu, H.W.Huang, F.T.Yuan, H.Y.Lee, M.Liao. Early-stage ordering in in-situ annealed Fe₅₁Pt₄₉ films. *J. Magnetism and Magnetic Materials*, **321**(2009)2459–2466.

3.C.W. Hsu, S.K. Chen, W.M. Liao, F.T. Yuan, W.C. Chang, J.L. Tsai.Effect of Pt underlayer on the coercivity of FePt sputtered film. *J. Alloys and Compounds*, **449** (2008) 52-55.