

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 АU НА СТРУКТУРУ І МАГНІТНІ ВЛАСТИВОСТІ ШАРУВАТИХ ПЛІВКОВИХ КОМПОЗИЦІЙ**

**[Fe<sub>50</sub>Pt<sub>50</sub>(15 нм)/Au/Fe<sub>50</sub>Pt<sub>50</sub>(15 нм)]<sub>n</sub>/ SiO<sub>2</sub>(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 [Fe<sub>50</sub>Pt<sub>50</sub>(15 nm)/Au/Fe<sub>50</sub>Pt<sub>50</sub>(15 nm)]<sub>n</sub>/ SiO<sub>2</sub>(100 nm)/Si(001) FILM  
COMPOSITIONS, WHERE n=1, 2**

В даний час актуальною проблемою є створення носіїв інформації нового покоління з надвисокою (до  $\approx 5$  Тбіт/см<sup>2</sup>) 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/м<sup>3</sup>, 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  $\text{SiO}_2$  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  $650^\circ\text{C}$ , а в композиції з двома прошарками Au температура початку впорядкування підвищується до  $800^\circ\text{C}$ . 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  $150^\circ\text{C}$ .

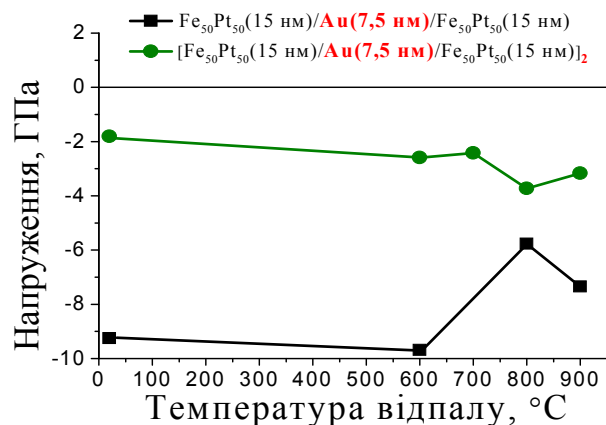


Рис.1. Зміна напруженого стану в шарі FePt плівкових композицій з температурою відпалу

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  $900^\circ\text{C}$  - 15,3 кОе у композиціях з одним прошарком Au і 10,4 кОе - з двома прошарками Au (рис.2).

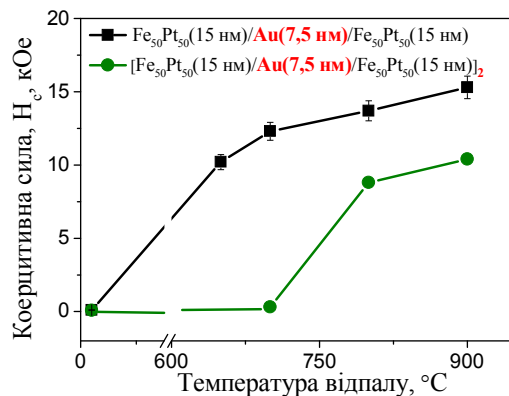


Рис.2. Зміна коерцитивної сили в плівкових композиціях з температурою відпалу

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. Vladymyrskyi, 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 Fe<sub>51</sub>Pt<sub>49</sub> 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.