Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0419U005076

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 05-12-2019

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Вербицька Марина Юріївна

2. Verbytska Marina Yuriivna

Кваліфікація: к. т. н., 05.16.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 05.16.01

Назва наукової спеціальності: Металознавство та термічна обробка металів

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 03-12-2019

Спеціальність за освітою: фізичне матеріалознавство

Місце роботи здобувача: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Перемоги, 37, м. Київ, Київська обл., 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 26.002.12

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського" Інститут енергозбереження та енергоменеджменту

Код за ЄДРПОУ: 247571500

Місцезнаходження: вул. Борщагівська 115, м. Київ, Київська обл., 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Перемоги, 37, м. Київ, Київська обл., 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 29.19.04, 53.49.13

Тема дисертації:

1. Фазовий склад, структура і магнітні властивості нанорозмірних плівкових композицій FePt з додатковими шарами Au

2. Phase composition, structure and magnetic properties of nanoscaled FePt film compositions with additional Au layers

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота присвячена визначенню закономірностей формування фазового складу, структури і магнітних властивостей в нанорозмірних плівках Fe50Pt50-Au та багатошарових композиціях [Pt/Fe]n (n = 1, 4, 8) на підкладках SiO2(100 нм)/Si(001) та Al2O3 (1010) при термічних відпалах. Встановлено, що контролюючи рівень механічних напружень та їх знак у шарі Fe50Pt50 зміненням товщини, розташування, кількості додаткових шарів Au, швидкості нагріву та атмосфери при відпалі (вакуум, азот, водень), можна керувати процесами упорядкування та формуванням фазового складу, структури та магнітними властивостями в плівкових композиціях. Застосування водневої термообробки прискорює процеси упорядкування в плівках Fe50Pt50/Au/Fe50Pt50 порівняно з відпалом у вакуумі за рахунок створення

додаткових стискаючих напружень при втіленні атомів водню у пустоти кристалічної гратки фази L10-FePt. При цьому вісь легкого намагнічування с у зернах фази L10-FePt розташовується у площині плівки. Швидкий термічний відпал плівкових композицій [Pt/Fe]n (де n=4, 8) на підкладках SiO2(100 нм)/Si(001) в атмосфері азоту призводить до орієнтованого росту зерен фази L10-FePt з віссю легкого намагнічування с, розташованою в напрямку [001], перпендикулярному площині плівки. Ключові слова: нанорозмірні плівки, відпал, впорядкована фаза L10-FePt, додатковий шар Au, коерцитивна сила.

2. The work is devoted to definition of the phase composition formation regularities, structure and magnetic properties in nanoscale Fe50Pt50-Au films and multilayered [Pt/Fe]n (n = 1, 4, 8) compositions on SiO2(100 nm)/Si(001) and Al2O3 (1010) substrates at thermal annealings. It is established that by supervising of mechanical stresses level and their sign in Fe50Pt50 layer by change of a thickness, location, quantity of additional Au layers and annealing conditions (temperature, duration, speed of heating and atmosphere □ vacuum, nitrogen, hydrogen) one can operate by ordering processes and phase compound formation, structure and magnetic properties of film compositions. The variations in residual stresses/strains level and sign in the FePt layer of as-deposited films influense the change in the ordered L10-FePt phase formation temperature, structure and the coercivity in the film compositions. Increasing the level of compressive stresses in the Fe50Pt50 layer causes a decrease in the ordering temperature and improvement of the magnetic properties. It is established that oriented grain growth with c-axis of easy magnetization in the [001] direction perpendicular to the film plane at annealing in vacuum occurs in films with a smaller thickness of the intermediate Au(7.5 nm) layer due to the higher level of compressive strains in the deposited films. Increasing the thickness of the Au layer to 15 nm and reducing the level of compressive deformations contributes to the growth of FePt grains with the c-axis of easy magnetization in the plane of the film. The same orientation can be achieved by increasing the thickness of the intermediate Au layer to 30 nm. It is revealed, that application of hydrogen heat treatment accelerates ordering proce sses in Fe 50 Pt 50 /Au/Fe 50 Pt 50 fi lms in comparison with annealing in vacuum at the cost of creation of additional compressi ve stresses caused by introduction of hydrogen atoms in to L 1 0 FePt phase crystal lattice voids Thus the c-axis of easy magnetization in L10-FePt phase grains is located in the film plane. Hydrogen treatment allows to obtain higher values of coercivity (27.3 kOe) in Fe50Pt50/Au/Fe50Pt50 film compositions at a lower annealing temperature of 700 °C than at annealing in vacuum (900 °C), due to the intensive penetration of hydrogen atoms into the film. It was determined that due to the action of the compressive stress during the diffusion of gold along the grain boundaries and the increase in the number of interfaces in films with an intermediate Au(7.5 nm) layer, the ordered L10-FePt phase formation temperature the can be reduced compared to the other Au layer location. In the films with various Au layer location (top, intermediate, under-) separated from the substrate, the same tendency of the A 1□ L 1 0 phase transformation temperature changing as in the films on the substrate is remained: the ordering temperature is lower in film with intermediate Au(7.5 nm) layer then in Au/Fe 50 Pt 50 and Fe 50 Pt 50 Au films In this work it is also shown that the increase in the number of interfaces in [Pt/Fe]n film compositions, where n = 1, 4, 8, while maintaining the total film thickness, promotes the activation in diffusion processes and the formation of the disordered phase A1-FePt in the composition [Pt/Fe]4 and partially ordered regions with tetragonal distortions in the [Pt/Fe]8 composition already during deposition. Rapid thermal annealing of [Pt/Fe]n film compositions (where n = 4, 8) on SiO2(100 nm)/Si(001) substrates in nitrogen atmosphere leads to the oriented growth of L10-FePt phase grains with a c-axis of easy magnetization, located in [001] direction, perpendicular to film plane. The recommendations for controlling the stress state, the reduction of the temperature of the ordered L10-FePt phase formation, the obtaining of c-axis of easy magnetization oriented perpendicular or parallel to the film plane in the film based on FePt, application of which by thermal activated method will allow to increase the magnetic recording density and storage information were developed. Key words: nanoscaled films, annealing, ordered L10-FePt phase, additional Au layer, coercivity.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Макогон Юрій Миколайович
2. Makogon Iurii Mykolayovich

Кваліфікація: д. т. н., 01.04.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мазанко Володимир Федорович
2. Mazanko Volodymyr Fedorovich

Кваліфікація: д.т.н., 01.04.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шипицин Сергій Якович

2. Shipitsyn Sergiy Yakovich

Кваліфікація: д. т. н., 05.16.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Лобода Петро Іванович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Лобода Петро Іванович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності Юрченко Т.А.