Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0419U005077

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. Орлов Андрій Костянтинович
2. Orlov Andrii Kostiantynovych

Кваліфікація:

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: 29.19.17

Тема дисертації:

1. Дифузійне фазоутворення та властивості нанорозмірних плівкових матеріалів V/Ag, Fe/Pt/Au, Ni/Cu/Cr, Ni/Cu/V

2. Diffusion phase formation and properties of nanosized film materials V Ag, Fe/Pt/Au, Ni/Cu Cr, Ni/Cu/V

Реферат/анотація:

1. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.16.01 – металознавство та термічна обробка металів. – Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», МОН України, Київ, 2019. Дисертаційна робота присвячена встановленню закономірностей дифузійного фазоутворення в нанотовщинних шаруватих плівкових композиціях з ОЦК, ГЦК та ГЦТ гратками при термічній та йонній обробках. Застосовано ряд нових методичних підходів до структурного аналізу із використанням синхротронного випромінювання та плазмонної спектроскопії. Показано, що під впливом фактору нанорозмірності при термічних (623-923 К) і йонних (1016-1017 йон/см2) впливах формуються нетипові для масивного стану структури: тверді розчини заміщення та пересичені тверді розчини проникнення домішок, структурні складові із взаємно нерозчинних

у масивному стані елементів, дрібнодисперсні структури тощо. Регулюючий вплив складу атмосфери термічної обробки і додаткових проміжних шарів проявляється у блокуванні, уповільненні, прискоренні дифузійного фазоутворення або стабілізації бажаних фаз. Підтверджено багатостадійну модель, що включає в себе розподілені в часі різні домінуючі механізми дифузійного фазоутворення. Доведено можливість отримання нових властивостей, переспективних для технологій мікро- і наноприладобудування. Ключові слова: фактор нанорозмірності, плівкові матеріали, дифузія, структура, кристалічна гратка, фазоутворення, синхротронне випромінювання, термічна обробка, йонна обробка, міграція границь зерен.

2. Dissertation for candidate of science degree in specialty 05.16.01 – metal science and heat treatment of metals. – National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, 2019. The dissertation is devoted to the establishment of the laws of diffusion phase formation during thermal and ionic processing of nanoscale layered film compositions of BCC (V, Fe, Cr), HCC (Ag, Pt, Ni, Cu) and HCT (FePt) lattices, among which systems are complete components (V-Ag); with a wide range of solid solutions (V-O) and ordering effects (Fe-Pt); and varying degrees of mutual solubility (Ni-Cu-Cr); with significantly different thermodynamic and crystal-chemical properties of the interacting components V-Ag, Fe-Au, Ni-Cu, Ni-Cr). At the systematic level, the laws of diffusion phase formation and formation of structures that are an atypical for a massive state are investigated, as well as the influence of an additional (intermediate) layer, nanoscale factor, annealing atmosphere, and ionic surface treatment. For this purpose, a complex of experimental research methods was used: mass spectrometry of secondary neutral particles and secondary ions, X-ray diffractometry with grazing incidence beam geometry, structural and phase analysis by GIWAXS method, transmission electron microscopy, atomic force microscopy, in-situ electron diffraction, four-probe resistometry, SQUID magnetometry. New methodological approaches to the structural analysis of nanoscale materials using synchrotron radiation (with a photon flux density of up to 12 orders of magnitude and an exposure duration 150 times shorter than traditional X-ray diffraction methods) have allowed us to establish a number of new effects. These studies were performed at the SPring-8 Synchrotron Center of the National Institute of Physico-Chemical Research RIKEN, Japan. For the first time on the investigated compositions it is shown that under the influence of the nanoscale factor at thermal (in the temperature range 623-923 K) and ionic (with doses of irradiation 1016-1017 ion/cm2), atypical for a massive state structures of different type are formed: solid solutions of substitution and supersaturated solids of impurity penetration (oxygen in BCC-vanadium), structural constituents of mutually insoluble elements (V-Ag, Cu-Cr), three-component phases VxAgyOz, FexPtyAuz, NixCuyCrz, fine-dispersed structures, Fe grain boundaries saturated with Ag, A in, Cu, Cr. The selected heat and ion treatment modes are typical for industrial technologies. An annealing atmosphere (oxygen-, hydrogen-containing, neutral or ultra-high vacuum) as well as the creation of special layers of metal layers or substrates between metallic layers or on the substrate, have a regulatory influence on the development of thermally-activated processes of structures formation atypical for the massive state in the investigated nanoscale film compositions. Substantially other crystal-chemical, physical and magnetic characteristics (type of crystal lattice, degree of affinity for oxygen, electrical conductivity, magnetic susceptibility); the combination of annealing atmosphere and additional layers allows to: – block diffusion processes in V, V/Ag film materials when annealing in high vacuum 10-7 Pa compared to annealing in oxygen-containing atmospheres; – slow down the diffusion processes in the oxygen-containing annealing atmosphere by adding a HCC-Ag layer (low affinity to oxygen) to the BCC-V film (high affinity to oxygen); – accelerate the diffusion processes and phase formation (formation of the ordered L10-FePt phase intensifies when adding a paramagnetic FCC-Au metal layer to the FCT-FePt ferromagnetic alloy); in a hydrogen-containing atmosphere, the diffusion of Au into the L10 phase intensifies; – stabilize the desired phase with promising properties and surface roughness by adding hydrogen to the neutral atmosphere (argon) of the FePt/Au/FePt thermal treatment by blocking the diffusion-induced grain boundaries migration of the L10-FePt phase. A multistage diffusion model as a set of diffusion mass transfer processes is confirmed, which includes different dominant diffusion phase formation mechanisms distributed over time. At the same time for the first time on the studied compositions the following set of dominant mechanisms is established: – diffusion by grain boundaries (Ag – in layer V; Au – in layer L10-FePt; Cu, Cr – in layer Ni); – output of the atoms of the components of the inner layers to the outer surface with the formation of the diffusing components phases

(VxAgyOz, FexPtyAuz, NixCuyCrz); – saturation of grain boundaries of V, FePt, Ni layers by diffusing Ag, Au, Cu and Cr elements; – bulk diffusion from boundaries to volume of grains; – diffusion-induced grain boundaries migration with the formation of bulk structures atypical for the massive state.

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. Сидоренко Сергій Іванович
2. Sydorenko Serhii Ivanovych

Кваліфікація: д. ф.-м. 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. Дурягіна Зоя Антонівна
2. Duriagina Zoya A.

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

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Чорноус Анатолій Миколайович

2. Chornous Anatoliy M.

Кваліфікація: д. ф.-м. 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. Панарін Валентин Євгенович

2. Панарін Валентин Євгенович

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.