Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0221U102234

Державний реєстраційний номер: 0118U000221

Відкрита

Дата реєстрації: 29-01-2021

1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Відпрацювання методик отримання металевих нанорозмірних плівкових композицій різного хімічного складу у надвисокому вакуумі та режимів їх низькоенергетичної йонної обробки. In-situ візуалізація структурно-фазових змін поверхневих шарів під дією йонного опромінення, аналіз формування текстур, визначення рівня механічних напружень з використанням методик синхротронного аналізу центру SPring-8.

Початок етапу: 01-2018

Закінчення етапу: 12-2020

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Громадська організація організація ветеранів та випускників Інституту енергозбереження та енергоменеджменту Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код ЄДРПОУ/ІПН: 43329767

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Адреса: вул. Борщагівська, буд. 115, корпус 22, каб. 201, м. Київ, Київська обл., 03056, Україна

Телефон: 380503809578

Телефон: 380676567729

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02070921

Адреса: проспект Перемоги, буд. 37, м. Київ, 03056, Україна

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Телефон: 380442367989

Телефон: 380442044862

E-mail: mail@kpi.ua

WWW: https://kpi.ua/

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

КПКВК: 2201330

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 1650 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Вплив йонного опромінення на структуру, абсорбційну здатність та корозійні властивості нанорозмірних металевих композицій

Назва роботи (англ)

Influence of ions irradiation on the structure, absorption capacity and corrosion properties of nanoscale metals compositions

Реферат (укр)

Вперше в світовій практиці запропонований принципово новий концептуальний підхід до конструювання дефектно-градієнтних розподілів за товщиною металевих наношарових плівкових композицій завдяки бомбардуванню іонами малих енергій, впливу фактору нанорозмірності, "керуванню" розподілами механічних напружень по товщині та ін. прийомами. Похідними цього концептуального підходу виступають такі основні положення: 1. За умов бомбардування поверхні тонкоплівкових нанорозмірних плоскошарових композицій іонами низьких енергій в приповерхневих зонах формуються особливі градієнтно організовані структурно-фазові стани, розподіл яких за товщиною обумовлює нові властивості (фізичні, механічні, абсорбційну здатність, підвищену корозійну стійкість та ін.). 2. Наявність градієнту концентрації дефектів за товщиною плівкового матеріалу є додатковою рушійною силою дифузійного масопереносу в об'ємі (явище – за механізмом "дефектно-градієнтно-індукованої дифузії"). 3. Встановлені критичні значення енергії іонів, за яких відбувається зміна домінуючого механізму дифузії під час іонного бомбардування нанорозмірних композицій – від механізму дефектно-градієнтно-індукованої дифузії до радіаційно-стимульованого механізму. 4. Варіюванням дефектно-градієнтних розподілів, розподілів особливих структурно-фазових станів та механічних напружень за товщиною забезпечуються нові властивості. Робота відповідає світовому рівню. Результати представляють практичну цінність для підвищення корозійної стійкості нанотовщинних функціонально-градієнтних плівкових матеріалів у багатьох міждисциплінарних галузях – медичному матеріалознавстві, теоретичній та біомедичній інженерії, виробництві елементної бази комп'ютерної техніки, прикладній фізиці та хімії твердого тіла, гетерогенному каталізі, мікро- і наноприладобудуванні (мікро-, опто-, кріо-, магніто- і наноелектроніці), тощо.

Реферат (англ)

For the first time in world practice, a fundamentally new conceptual approach to the construction of defect-gradient thickness distributions of metal nanolayer film compositions due to low-energy ion bombardment, influence of nanoscale factor, "control" of mechanical stress distributions, etc. is proposed. receptions. The derivatives of this conceptual approach are the following main provisions: corrosion resistance, etc.). 2. The presence of a defect concentration gradient over the thickness of the film material is an additional driving force of diffusion mass transfer in volume (the phenomenon - by the mechanism of "defect-gradient-induced diffusion"). 3. Critical values of ion energy are established, at which the dominant diffusion mechanism changes during ion bombardment of nanosized compositions - from the mechanism of defect-gradient-induced diffusion to the radiation-stimulated mechanism. 4. Variation of defect-gradient distributions, distributions of special structural-phase states and mechanical stresses by thickness provides new properties. The work corresponds to the world level. The results are of practical value for increasing the corrosion resistance of nanowick functional-gradient film materials in many interdisciplinary fields - medical materials science, theoretical and biomedical engineering, production of computer base, applied physics and solid state chemistry micro-, opto-, cryo-, magneto- and nanoelectronics), etc.

Індекс УДК: 535.14;535.33:621.373.8, 539.216. 2:661.685

Коди тематичних рубрик НТІ: 29.33

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Вплив йонного опромінення на структуру, абсорбційну здатність та корозійні властивості нанорозмірних металевих композицій

Назва продукції (англ): Influence of ion irradiation on structure, absorption capacity and corrosion properties of nanosized metal compositions

Очікувані результати: Методи, теорії, Методичні документи, Аналітичні матеріали

Галузь застосування: Результати роботи мають перспективу практичного використання у міждисциплінарних галузях – медичному матеріалознавстві, теоретичній та біомедичній інженерії, виробництві елементної бази комп'ютерної техніки, прикладній фізиці та хімії твердого тіла, гетерогенному каталізі, мікро- і наноприладобудуванні (мікро-, опто-, кріо-, магніто- і наноелектрониці), тощо

Опис продукції (укр): Розроблено нові методичні підходи до структурного аналізу нанорозмірних матеріалів із використанням синхротронного випромінювання (із щільністю потоку фотонів більшою на 12 порядків, а тривалістю експозиції – в 150 разів меншою, ніж за традиційними методами рентгеноструктурного аналізу). Показано пасивуючий вплив йонного опромінення низької енергії (до 2000 еВ) поверхні тонкоплівкових систем (товщиною до 100 нм) на матеріали металевих шарів, що сприяє відновленню оксидів на внутрішніх інтерфейсах, зменшує кількість домішкових атомів вуглецю та збільшує ступень кристалічності провідного шару із збереженням вихідного фазового складу. Запропоновано нову модель відновних процесів у нанорозмірних плівкових системах, засновану на ефекті дальнодії бомбардуючих йонів, яка пояснює видалення домішок з границь зерен та границь розділу компонентів, потовщення шарів та покращення корозійних властивостей за рахунок «армування» поверхневого шару аргоном. Вперше продемонстровано, що комбінування низькоенергетичної йонної обробки за оптимального режиму (E ~ 800 еВ, t ~ 20 хвилин) з термічним відпалом (в інтервалі 200°C - 450°C) дозволяє зберегти позитивні ефекти йонного впливу і додатково підвищити ступень досконалості кристалічної структури шару провідного матеріалу, стабілізувати нанокристалічну структуру шляхом гальмування процесів рекристалізації, уповільнити дифузійну взаємодію компонентів, значно підвищити фізико-механічні та адгезійні властивості і тим самим підвищити термічну стабільність плівкового матеріалу. Визначено закономірності щодо фізичної природи залежності ймовірності іонізації розпорошених атомів від атомарної й електронної структури металів, розбавлених твердих розчинів і концентрованих сплавів, що підаються бомбардовуванню іонами нейтральних газів (матричний ефект).

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія енергоресурсів, Економія матеріалів

Стадія завершеності НТП: Ідея, концепція, Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження:

Виробник продукції: КПІ ім. Ігоря Сікорського

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Права інтелектуальної власності: Отримано патент, Подано заявку на видачу охоронного документу, В Україні

Форми та умови передачі продукції: Продаж ліцензії, Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 275

Мова звіту: Українська

Умови поширення в Україні: Не заборонено

Умови передачі іншим країнам: Не заборонено

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Васильєв Михайло Олексійович

Владимирсьий Ігор Анатолійович

Орлов Андрій Костянтинович

Сидоренко Сергій Іванович (д. ф.-м. н., професор, член-кор.)

Керівник організації:

Лобода Петро Іванович (д. т. н., професор, член-кор.)

Керівники роботи:

Сидоренко Сергій Іванович (д. ф.-м. н., професор, член-кор.)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.