Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0220U102140

Державний реєстраційний номер: 0116U005253

Відкрита

Дата реєстрації: 10-03-2020

1. Етапи виконання

Номер етапу: 4

Назва етапу: Дослідження спектру поверхневих порушень і радіаційної ерозії при низькоенергетичному опромінюванні атомами і іонами інертних газів і водню вольфраму і молібдену в різних структурних станах. Низькотемпературні (78-300 К) акустичні дослідження перспективних високоентропійних сплавів і нанорозмірних ГЦУ металів.

Початок етапу: 01-2019

Закінчення етапу: 12-2019

Вид звітного документа: Проміжний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 14312223

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: вул. Академічна, 1, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61108, Україна

Телефон: 380573353530

Телефон: 380573351688

E-mail: nsc@kipt.kharkov.ua

WWW: https://www.kipt.kharkov.ua/

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Національна академія наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 00019270

Адреса: вул. Володимирська, 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

Підпорядкованість: Кабінет Міністрів України

Телефон: 380442350981

E-mail: prez@nas.gov.ua

WWW: http://nas.gov.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: 6541030

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 5565 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Дослідження змін структурного стану і властивостей під впливом інтенсивних пластичних деформацій, опромінення, насичення продуктами ділення, магнітних і градієнтних електричних полів, в металах, сплавах і вуглецевих матеріалах перспективних для використання в ядерній енергетиці

Назва роботи (англ)

Study of changes of the structural state and properties in metals, alloys and carbon materials promising for use in nuclear power engineering, under the influence of severe plastic deformation, irradiation, saturation by fission products and gradient emagnetic and electric fields

Реферат (укр)

Звіт про НДР: стор. 41, рис. 25, табл. 4, літ. джерел 32, публікацій 20. Об’єкти дослідження: вольфрам, молибден, високоентропійний сплав Al0,5CoCuCrNiFe, цирконій, титан Мета роботи: з'ясування атомних механізмів радіаційної ерозії і радіаційно-індукованої поверхневої самодифузії, а також процесів еволюції структури поверхні W І Mo, що опромінюється гелієм; отримання даних щодо механізмів термоактивованої рухливості елементів дефектності структури та їх взаємодії з елементарними збудженнями кристалічної решітки в металах. Методи досліджень – польова іонна мікроскопія, математичне моделювання, імпульсний метод акустичного мосту. Результати досліджень Показано, що радіаційна ерозія поверхні W і Mo при низькоенергетичному (100-150 еВ) опроміненні гелієм пов'язана з каскадним виходом витіснених міжвузельних атомів. Виявлено явище дальнодіючої взаємодії власних міжвузельних атомів з адатомами радіаційного походження. В результаті такої взаємодії при опроміненні W гелієвими атомами кеВ-них енергій відбувається самоузгоджене формування поверхневих ланцюжків адатомів з міжатомними відстанями близько одного нанометра. Встановлено, що радіаційно-стимульоване поверхневе переміщення делокалізованих поверхневих вакансій (воідіонів) може призводити до самоузгодженого колективного зміщення значних груп поверхневих атомів, забезпечуючи радіаційне самолікування кластерів поверхневих вакансій. Отримані нові фундаментальні дані що до температурної залежності (78-300 К) акустичних і пружних властивостей для високоентропійного сплаву Al0,5CoCuCrNiFe, субмікрозернистого цирконію і титану. Ключові слова: вольфрам, молібден, польова іонна мікроскопия, низькоенергетичне опромінення, гелій, акустичні дослідження, високоентропійний сплав, цирконій, титан.

Реферат (англ)

Research report: p. 41, fig. 25, table. 4, lit. sources 32, publications 20. Objects of study: tungsten, molybdenum, high-entropy alloy Al0,5CoCuCrNiFe, zirconium, titanium. Purpose of work: to find out the atomic mechanisms of radiation erosion and radiation-induced surface self-diffusion, as well as the processes of evolution of helium irradiated surface structure W and Mo; obtaining data on mechanisms of thermo-activated mobility of structural defect elements and their interaction with elementary excitations of the crystal lattice in metals. Research methods - field ion microscopy, mathematical modeling, pulse method of acoustic bridge. Research results It is shown that radiation erosion of the W and Mo surface at low energy (100-150 eV) helium irradiation is related to the cascade output of displaced interstitial atoms. The phenomenon of long-range interaction of self-interstitial atoms with adatoms of radiation origin is revealed. As a result of such interaction, irradiation of W by helium atoms of keV energies results in self-consistent formation of surface chains of adatoms with interatomic distances of about one nanometer. It has been established that radiation-stimulated surface displacement of delocalized surface vacancies (voidions) can lead to self-consistent collective displacement of large groups of surface atoms, providing radiation self-healing of surface vacancy clusters. New fundamental data are obtained concerning the temperature dependence (78-300 K) of acoustic and elastic properties for high-entropy alloy Al0,5CoCuCrNiFe, submicron zirconium and titanium. Keywords: tungsten,

molybdenum, field ion microscopy, low-energy irradiation, helium, acoustic studies, high-entropy alloy, zirconium, titanium.

Індекс УДК: 539.2, 558.945:539.211:533.1

Коди тематичних рубрик НТІ: 29.29.43

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Дослідження спектру поверхневих порушень і радіаційної ерозії при низькоенергетичному опромінюванні атомами і іонами інертних газів і водню вольфраму і молібдену в різних структурних станах и низькотемпературні (78-300 К) акустичні дослідження перспективних високоентропійних сплавів і нанокристалічних ГЩУ металів.

Назва продукції (англ): Investigation of the spectrum of surface disturbances and radiation erosion in low-energy irradiation by the inert gases atoms and ions of tungsten and molybdenum hydrogen in various structural states and low temperature (78-300 K) acoustic studies of perspective high-entropy alloys and nanocrystals of HCP metals.

Очікувані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: 72.1 Дослідження й експериментальні розробки у сфері природничих і технічних наук

Опис продукції (укр): У результаті проведених досліджень одержані експериментальні дані на атомному рівні про спектри поверхневих порушень, які обумовлюють ерозію поверхні вольфраму та молібдену під дією низкоенергетичного опромінення; досліджені фізичні механізми радіаційної ерозії поверхні кристалів в різних мікроструктурних станах, а також температурні залежності (78-300 К) швидкості розповсюдження та зміни поглинання ультразвукових хвиль частотою 50 МГц в високоентропійних сплавах Al0,5CoCrCuFeNi та нанокристалічних ГЩУ металах цирконію і титану й одержані дані що до особливостей їх пружних та дисипативних властивостей, пов'язаних зі структурним станом.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економічні переваги будуть уточнюватися при завершенні виконання теми.

Стадія завершеності НТП: Проміжний звіт НАНУ

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження: 01.201912.2019

Виробник продукції: ННЦ "ХФТІ"

Споживачі продукції: НАНУ

Перспективні ринки: Україна

Права інтелектуальної власності: В Україні

Форми та умови передачі продукції: Передача проміжного звіту НАНУ

7. Бібліографічний опис

1. Sokolenko V.I. Frolov V.A. Fine effects in the Temperature Dependence of the Thermal Conductivity of Y-123 Cuprates in a "Weak" Pseudogap State // JETP Letters, 2019, v.109, N.8, pp.525-528.

2. Mazilova T.I., Sadanov E.V., Mikhailovskij I.M. Tensile strength of graphene nanoribbons: An experimental approach // Materials Letters, 2019, V. 242, pp. 17-19.

3. Starchenko I.V., Sadanov E.V. Features of helium complexes behaviour near the free surface in tungsten // PAST.-2019.-2.-p.3-6.

4. Chernyak N.A., Sokolenko V.I., Mats A.V. Effect of hydrostatic extrusion on structural and magnetic properties of polycrystalline Dy // Functional Materials, 2019, v.26, #2, p.233-237.

5. Белоус В.А., Соколенко В.И., Чупиков А.А., Куприн А.С., Леденев О.П., Овчаренко В.Д. Теплофизические свойства оболочек твэлов с различными вакуумно-дуговыми покрытиями // ВАНТ, №2, 2019, с.99-103.

6. Mats O., Chernyak N., Morozov O., Zhurba V. Influence of Irradiation with Deuterium Ions on the Magnetic Properties and Structure of Nickel // Nanocomposites, Nanostructures, and Their Application, O.Fesenko, L.Yatsenko (eds.). Springer Proccedings in Physics 221, Springer Nature Switzerland AG 2019, pp.553-559.

7. Voyevodin V.N., Frolov V.A., Karaseva E.V., Savchuk E.V., Sokolenko V.I., Tikhonovskaya T.M. Peculiarities of kinetic and mechanical properties of high-entropy alloy Al0.5CoCuCrNiFe in range ~300…77 K // ВАНТ, (в друку).

8. Mazilova T.I., Sadanov E.V., Starchenko I.V. Wandering and nanolaminated structures of grain boundary triple junctions in tungsten // Materials Letters, (Submitted).

9. Timoshevskii A, Kolyvoshko E, Matviychuk Y, Stetsenko N, Mikhailovskij I.M. Key factors governing lifetime of carbyne-graphene nanoelements // Theoretical and Applied Fracture Mechanics, (Submitted).

10. Starchenko I.V., Sadanov E.V. Helium complexes behaviour near the free surface in tungsten // International research and practice conference: Nanotechnology and nanomaterials (NANO-2019) 27 – 30 August 2019, Lviv, Ukraine, p. 520.

11. Фролов В.А. Соколенко В.И., Куценко П.А. Експрес-реєстрація температур і знаків аномалій коефіцієнта теплопровідності твердих тіл // 14 -я Международная конференция «Физические явления в твердых телах, 3-6 декабря 2019 г., Харьков, ХНУ им.Каразина, с.98.

12. Лазарева М.Б., Соколенко В.И. Чупиков А.А., Шульгин Н.А, Осадчук Е.С. Влияние сочетания различных видов низкотемпературного деформирования на структуру и физико-механические свойства титана марки ВТ1-0 // Актуальные проблемы прочности. LXI Международная конференция, посвященная 90-летию проф. М.А.Криштала, 2019, Тольятти 9-13 сентября, с.75.

13. Savchuk E.S., Karaseva E.V., Mats A.V., Mats V.A., Sokolenko V.I., Titov D.V. Effect of electronic irradiation and preliminary ultrasonic impact on the evolution of nanostructure and creep of Zr and Zr1Nb alloy at 700 K // 15 Международная научно-техническая конференция молодых ученых и исследователей "Проблемы современной ядерной энергетики", 13-15 ноября 2019 года, Харьков, ХНУ им.Каразина, с.44.

14. Карасьова Є.В., Мац О.В., Мац В.О., Савчук Є.С., Соколенко В.І., Тітов Д.В. Модифікація структури і властивостей наноструктурного Zr за допомогою електронного опромінення та ультразвуку // 14-я Международная конференция «Физические явления в твердых телах, 3-6 декабря 2019 г., Харьков, ХНУ им.Каразина, с.116.

15. Соколенко В.І., Пилипенко М.М., Лазарєва М.Б., Чупіков А.О., Роскошна О.Ю., Бобров Ю.П. Вплив насичення воднем з газової фази на температурну залежність електроопору диспрозію в інтервалі 77-300 К // 14-я Международная конференция «Физические явления в твердых телах, 3-6 декабря 2019 г., Харьков, ХНУ им.Каразина., с.48.

16. Булатов А.С., Вьюгов П.Н., Клочко В.С., Корниец А.В., Кожевников О.Е., Малыхин Д.Г., Юркова Т.С., Спицына В.И., Хаймович П.А., Шульгин Н.А. Низкотемпературное дислокационное поглощение продольного ультразвука в экструдированном чистом гафнии // V Міжнародна конференція “Високочисті матеріали: отримання, застосування, властивості”, м. Харків, Україна, 10-13 вересня 2019 р., с. 47

17. Леденев О.П. К электронной теории многокомпонентных сплавов // 5-а Міжнародна конференція «Високочисті матеріали: отримання, застосування, властивості» присвячена пам'яті академіка В.М. Ажажі. 10 -13 вересня 2019, Харьков, Украина, с.67-68.

18. Леденев О.П. Электроны и фононы в металлах и особенности их рассеяния и влияния на электропластичность // V Міжнародна конференція «Високочисті матеріали: отримання, застосування, властивості» присвячена пам'яті академіка В.М. Ажажі. 10 -13 вересня 2019, Харьков, Украина, с.69-70.

19. Старченко И.В., Саданов Е.В., Микротопографические и структурные изменения поверхности вольфрама и молибдена при низко-энергетическом облучении гелием // XV Міжнародна науково-технічна конференція молодих вчених та фахівців «Проблеми сучасної ядерної енергетики», 13-15 листопада 2019, Харків, Україна, с. 52.

20. Мазилова Т.И., Саданов Е.В., Михайловский И.М. Воидионный механизм радиационно-индуцированной поверхностной диффузии в вольфраме и молибдене. // V Міжнародна конференція «Високочисті матеріали: отримання, застосування, властивості» присвячена пам'яті академіка В.М. Ажажі. 10 -13 вересня 2019, Харьков, Украина, с.40.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 41

Мова звіту: Українська

Умови поширення в Україні: Не заборонено

Умови передачі іншим країнам: Не заборонено

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Керівник організації:

Шульга Микола Федорович (д. ф.-м. н., акад.)

Керівники роботи:

Соколенко Володимир Іванович (д. ф.-м. н., с.н.с.)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.