

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0224U001132

Державний реєстраційний номер: 0122U001661

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 17-01-2024

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Іонно-фотонна спектроскопія шпінелей

Початок етапу: 01.2023

Закінчення етапу: 12.2023

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61022, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380577051247

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: проспект Перемоги, буд. 10, м. Київ, 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

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

Напрямок фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 776.760
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Експериментальні дослідження електромагнітного випромінювання вторинних частинок при взаємодії іонних пучків з поверхнею багатокомпонентних об'єктів

Назва роботи англійською:

Experimental studies of electromagnetic radiation of secondary particles in the interaction of ion beams with the surface of multicomponent objects

Реферат українською:

Об'єкт дослідження: складні оксиди, алюмо-ітрієві гранати ($\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$), шпінелі ($\text{MgO} \cdot n\text{Al}_2\text{O}_3$), сапфір (Al_2O_3) та метали, що входять до їх складу в остаточному вакуумі та при напуску кисню. Мета роботи: комплексне дослідження процесу взаємодії іонного пучка з твердим тілом, визначення впливу іонного опромінення на властивості складних оксидів, встановлення механізму утворення збуджених частинок при іонному опроміненні складних оксидів, визначення процесів модифікації поверхні зазначених матеріалів для вдосконалення існуючих методів діагностики поверхні прискореними частинками, зокрема ІФС. Метод дослідження: іонно-фотонна спектроскопія. У даній роботі досліджені основні параметри ІФЕ складних оксидів та металів, що входять до їх складу (у залишковому вакуумі та при напуску кисню до тиску $5 \cdot 10^{-3}$ Па) для виявлення процесів, що обумовлюють вихід збуджених атомів та іонів із цих мішеней при іонному бомбардуванні. Визначено спектральний склад та квантовий вихід випромінювання збуджених частинок металів, розпилених з поверхні складних оксидів (алюмо-ітрієвого гранату, шпінелі та сапфіру) та металів, що входять до їх складу; встановлено типи електронних оболонок вибитих збуджених частинок; визначено їх енергетичний розподіл; розраховано вірогідність збудження частинки металу в певний стан в залежності від енергії збудження. Зроблено висновки про механізми утворення збуджених частинок та визначено вплив іонного опромінення на властивості поверхні та об'єму твердого тіла в межах нанорозмірів. Отримані результати будуть впроваджені у навчальний процес у Навчально Науковому Інституті «фізико-технічний факультет» ХНУ імені В.Н. Каразіна для вдосконалення існуючих лекційних курсів та при підготовці бакалаврів і магістрів з прикладної фізики.

Реферат англійською:

The object of study: complex oxides, aluminum-yttrium garnets ($\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$), spinels ($\text{MgO} \cdot n\text{Al}_2\text{O}_3$), sapphire (Al_2O_3) and the included in their composition metals in a residual vacuum and with the oxygen inflow. The purpose of the work: complex studies of processes of an ion beam interaction with a solid: determining the effect of ion irradiation on the properties of complex oxides; establishing the mechanism of formation of excited particles during ion irradiation of complex oxides; determination of surface modification processes for these materials to improve existing methods for surfaces diagnostic with accelerated particles, in particular IFS. The research method: ion-photon spectrometry. In this work the main parameters of the IPE of complex oxides and metals included in their composition (in a residual vacuum and with the oxygen inflow to a pressure of $5 \cdot 10^{-3}$ Pa) were studied to identify the processes that determine the release of excited atoms and ions from these targets during ion bombardment. Research results and the possibility of their introduction. The spectral composition and quantum yield of excited metal particles radiation knocked out from surface of complex oxides (aluminum-yttrium garnet, spinel and sapphire) and metals included in their composition have been determined; the types of electron shells of knocked out excited particles have been established; their energy distribution have been determined; the excitation efficiency of a metal particle into a certain state has been calculated depending on the excitation energy. Conclusions are drawn about the mechanisms of formation of excited particles and the effect of ion irradiation on the properties of the surface and volume of a solid within nanoscale dimensions is determined. The results obtained will be implemented into the educational process at the Educational Scientific Institute "Physical

and Technical Faculty" of V.N. Karazin KhNU to improve existing lecture courses and in training bachelors and

Індекс УДК: 616-073, 335.376

Коди тематичних рубрик: 76.29.11.11

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Грицина Валентина Валентинівна

Науковий ступінь: к. ф.-м. н.

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Механізми утворення збуджених частинок при іонному бомбардуванні складних оксидів. Дослідження головних характеристик оптичного випромінювання збуджених частинок, розпилених з поверхні алюміно-ітрієвих ($Y_3Al_5O_{12}$) гранатів, шпінелі ($MgO \cdot nAl_2O_3$), сапфіру (Al_2O_3) та металів, що входять до їх складу в остаточному вакуумі та при напуску кисню.

Назва НТП англійською: Mechanisms of excited particles formation during the ion bombardment of complex oxides. Study of the main characteristics of the optical radiation of excited particles sputtered from the surface of alumino-yttrium ($Y_3Al_5O_{12}$) garnets, spinel ($MgO \cdot nAl_2O_3$), sapphire (Al_2O_3) and the metals included in their composition in a final vacuum and with the introduction of oxygen.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Освітня галузь

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Визначено спектральний склад та квантовий вихід випромінювання збуджених частинок, вибитих пучком іонів аргону з поверхні складних оксидів та металів, що входять до їх складу; визначено типи електронних оболонок вибитих збуджених частинок та залежність ефективності збудження рівнів певного стану від енергії їх збудження для атомів та іонів. Досліджено просторовий розподіл вибитих збуджених атомів та іонів з метою визначення їх швидкісного складу. З аналізу експериментальних результатів зроблено висновок про існування двох механізмів утворення збуджених частинок: процеси зіткнень з можливим подальшим електронним обміном між частинкою, що відлітає, і твердим тілом; процеси вибивання окислу металу у збудженому нестійкому стані з подальшим його розвалом на атом металу у певному збудженому стані та кисень.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту, Підвищення автоматизації виробничих процесів

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2022

Закінчення етапу: 12.2023

Споживачі продукції: ХНУ імені В. Н. Каразіна,

Перспективні ринки: Україна, країни Євросоюзу.

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

ІХ. Бібліографічний опис

1. Litvinov V.A. SIMS study of the TiFe alloy interaction with oxygen / V.A. Litvinov, I.I. Okseniuk, D.I. Shevchenko, V.V. Bobkov // ВАХТ. Сер. Вакуум, матеріали, сверхпроводники. – 2022. – № 1. – С. 141-146.
https://vant.kipt.kharkov.ua/ARTICLE/VANT_2022_1/article_2022_1_141.pdf
2. Okseniuk I.I. Hydrogen interaction with Zr-based getter alloys in high vacuum conditions: In situ SIMS-TPD studies / I.I. Okseniuk, V.O. Litvinov, D.I. Shevchenko, S.I. Bogatyrenko, V.V. Bobkov // Vacuum. – 2022. – V. 197. – P. 110861. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0042207X21008058>
3. Litvinov V.A. Study of Secondary-Ion Emission during the Interaction of Zr₂ Getter Alloy with Oxygen / V.A. Litvinov, I.I. Okseniuk, D.I. Shevchenko, V.V. Bobkov // Journal of Surface Investigation: X-ray, Synchrotron and Neutron Techniques. – 2022. – Vol. 16, No. 5. – P. 789-796.
<https://link.springer.com/article/10.1134/S102745102205010X>
4. Afanasieva I.O. On the formation of excited yttrium particles under ion bombardment of yttrium and yttrium aluminum garnet / I.O. Afanasieva, V.V. Bobkov, V.V. Gritsyna, Yu.I. Kovtunencko, D.I. Shevchenko // PAST/ Ser. Nuclear physics and elementary particles. – 2023. – № 6. – P. 45-52.
https://vant.kipt.kharkov.ua/ARTICLE/VANT_2023_6/article_2023_6_45.pdf
5. Механізми формування відлітаючих збуджених атомів заліза при іонному бомбардуванні заліза та залізоітрієвого гранату. І.О. Афанасьєва, В.В. Бобков, В.В. Грицина, Д.І. Шевченко // Тези доповідей XX конференції з фізики високих енергій та ядерної фізики. – 2022. – Харків. – С. 19.
<https://www.kipt.kharkov.ua/conferences/ihepnp/2022/tezis.pdf>
6. Концентрація адсорбату під впливом розпилення іонним бомбардуванням та інших процесів / Оксенюк І.І., Літвінов В.О., Шевченко Д.І., Бобков В.В. // Збірник тез доповідей міжнародної конференції "Ужгородська школа з атомної фізики та квантової електроніки" 26-27 травня 2022 р. – Ужгород. – С. 67-71.
http://www.iep.org.ua/content/conferenc/zap100years/files/proc_conf_zap100years.pdf
7. Аналітична модель зв'язку поверхневої концентрації водню із різними процесами в умовах ВІМС-вимірювань І.І. Оксенюк, В.О. Літвінов, Д.І. Шевченко, В.В. Бобков // Тези доповідей XX конференції з фізики високих енергій та ядерної фізики. – 2022. – Харків. – С. 47.
<https://www.kipt.kharkov.ua/conferences/ihepnp/2022/tezis.pdf>
8. On the formation of excited yttrium particles under ion bombardment of yttrium and yttrium aluminum garnet. Afanasieva I.O. Bobkov V.V. Gritsyna V.V. Kovtunencko Yu.I. Shevchenko D.I. // Abstracts of reports XXI conference of high energy physics and nuclear physics. – 2023. – Kharkiv. – p.119.
https://www.kipt.kharkov.ua/conferences/ihepnp/2023/rep_XXI_conf_en.pdf
9. Detection of alloys constitution heterogeneity by sims analysis of their interaction with hydrogen Okseniuk I.I., Litvinov V.O., Bobkov V.V. // Abstracts of reports XXI conference of high energy physics and nuclear physics. – 2023. – Kharkiv. – p.120. https://www.kipt.kharkov.ua/conferences/ihepnp/2023/rep_XXI_conf_en.pdf
10. I.O. Afanasieva, V.V. Bobkov, V.V. Gritsyna, Yu.I. Kovtunencko, Mechanims of formation of sputtered excited particles at Ar⁺ ion bombardment of spinel / PAST. Ser. Nuclear physics and elementary particles.
11. Afanasieva I.O. Bobkov V.V. Gritsyna V.V. Kovtunencko Yu.I. Features of the spectral composition of the radiation of excited particles during ion bombardment of spinel // PAST. Ser. Nuclear physics and elementary particles.

Х. Заключение відомості

Керівник юридичної особи

Катрич Віктор Олександрович

д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Афанасьєва Інна Олексіївна

(к. ф.-м. н.)

Бобков Валентин Васильович

(к. ф.-м. н.)

Оксенюк Іван Іванович

Шевченко Дмитро Іванович

(к. ф.-м. н.)

Відповідальний за підготовку облікових документів

Гречко О.В.

Телефон

+38 (099) 185-29-33

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

