Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U000526

Державний реєстраційний номер: 0121U111699

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 11-01-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Експериментальні та теоретичні дослідження впливу електромагнітних та плазмових імпульсів на властивості та структурний стан плівок напівпровідникових і квазікристалічних матеріалів.

Початок етапу: 01.2022

Закінчення етапу: 12.2022

Вид звітного документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61002, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380577076634

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)

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 220 1040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 1500.000

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Фізика взаємодії матеріалів на основі халькогенідних напівпровідникових і квазікристалічних плівкових систем з надвисокочастотним електромагнітним випромінюванням та потужним радіаційним впливом

Назва роботи англійською:

Physics of interaction of materials based on of chalcogenide semiconductor and quasi-crystalline film systems with ultrahigh-frequency electromagnetic radiation and powerful radiation influence

Реферат українською:

Встановлено межі існування квазікристалічної та 2/1 апроксимантної фаз при вакуумному відпалі в магнетронних покриттях Ti41Zr38.3Ni20.7 (ат.%), вивчено фазове перетворення між ними (QC⊓AC2/1), та визначено енергію активації перетворення. Встановлена стабільність цих фаз при опроміненні водневою плазмою з тепловим навантаженням 0.2 МДж/м2. Встановлено, що QC ікосаедрична фаза є менш схильною до утворення тріщин, ніж покриття з кристалічними фазами. Встановлено, що величини нанотвердості, модуля нормальної пружності та міцності для фази 2/1AC є більшими, ніж для QC фази. Величина міцності для 2/1AC фази перевищує даний параметр для алмазоподібних покриттів при більшій товщині та кращій адгезії. Розроблені фізичні моделі процесів перемикання між станами з високим та низьким електричним опором в плівковій структурі Mo/p-CdTe/Mo під дією електромагнітних імпульсів. Вперше спостережена одночасна наявність ділянок S і N типу на вольт-амперних характеристиках цієї структури. Показано, що приладові структури на основі плівкової гетеросистеми CdS/CdTe є радіаційно стійкими і витримують потужні радіаційно-теплові навантаження з накопиченою дозою 2.42×107 Gy. Запропоновано фізичні механізми деградації цих структур, які пов'язані з еволюцією твердих розчинів на границі.

Реферат англійською:

The limits of the existence of quasi-crystalline and 2/1 approximant phases during vacuum annealing in magnetron coatings Ti41Zr38.3Ni20.7 (ат.%) were established, the phase transformation between them (QC⊓2/1AC) was studied, and the activation energy of the transformation was determined. The stability of these phases during irradiation with hydrogen plasma with a heat load of 0.2 MJ/m2 was established. QC icosahedral phase was found to be less prone to cracking than coatings with crystalline phases. It was established that the values of nanohardness, modulus of normal elasticity and strength for the 2/1AC phase are greater than for the QC phase. The value of strength for the 2/1AC phase exceeds this parameter for diamond-like coatings with greater thickness and better adhesion. Physical models of switching between states with high and low electrical resistance in the Mo/p-CdTe/Mo film structure under the action of electromagnetic pulses have been developed. For the first time, the simultaneous presence of S and N-type sections on the current-current characteristics of this structure was observed. It is shown that the device structures based on the CdS/CdTe film heterosystems are radiation resistant and can withstand powerful radiation-heat loads with an accumulated dose of 2.42×107 Gy. Physical mechanisms of degradation of these structures are proposed.

Індекс УДК: 621.382.029.6, 539.21:539.12.04; 548:539.12.04; 538.95Ф405:539.12.04 , 538.97Ф405

Коди тематичних рубрик: 29.35.47, 29.19.21, 29.19.25

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Малихін Сергій Володимирович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Лабораторні зразки покриттів Ti41Zr38,3Ni20,7 товщиною 2.5-14 мкм на підкладках зі сталі, сапфіру і молібдену. Приладові структурі Mo/p-CdTe/Mo та фізичні моделі процесів, які забезпечують їх роботу.

Назва НТП англійською: Laboratory samples of Ti41Zr38.3Ni20.7 coatings with a thickness of 2.5-14 mkm on steel, sapphire and molybdenum substrates. Device structures Mo/p-CdTe/Mo and physical models of their functioning.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: 72.10

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: По фізико-механічним властивостям покриття Ti41Zr38,3Ni20,7 не поступаються алмазоподібним покриттям при більшій товщині та кращому зчепленні з підкладкою. Покриття, що містять квазікристалічну ікосаедричну фазу, є більш стійкими до радіаційно-термічних навантажень ніж кристалічні зразки. Покриття Ti41Zr38,3Ni20,7 можуть бути використані як захисні та зміцнювальні при виготовленні елементів ядерних реакторів, турбін, двигунів внутрішнього згорання, редукторів та інш. Приладові структурі Mo/p-CdTe/Mo здатні перемикатися між станами з високим та низьким електричним опором під дією електромагнітних імпульсів, та з наявністю ділянок S і N типу на низькочастотних вольт-амперних характеристиках, що може бути використано для створення нових елементів мікроелектроніки.

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

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2023

Закінчення етапу: 11.2023

Споживачі продукції: Інститут фізики плазми ННЦ ХФТІ, «Науково-дослідний інститут приладобудування» Національного комічного агентства України Буде впроваджено в навчальний процес НТУ "ХПІ"

Перспективні ринки: Ринки України

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. Meriuts A. V., Kharchenko M. M., Khrypunov G. S., Pudov A. O., Makhlai V. A., Herashchenko S. S., Sokolov S. A., Rybka A. V., Kutny V. E., Kolodiy I. V., Dobrozhan A. I., Kosinov A. V., and Khrypunov M. G. Radiation sensor based on thin-film CdTe/CdS device structure and its radiation resistance under high-intensity hydrogen plasma // J. Appl. Phys. 132, 104501 (2022); doi: 10.1063/5.0098123

2. Хрипунов Г. С., Меріуц А. В., Доброжан А. І., Хрипунов М. Г., Шелест Т. М. Вплив «хлоридних» обробок на ефективність сонячних елементів на основі плівок телуриду кадмію, отриманих методом сублімації в замкнутому об'ємі // Відновлювана енергетика, №1 2022. https://doi.org/10.36296/1819-8058.2022.1(68)837

3. Malykhin S.V., Kondratenko V.V., Kopylets I.A., Bogdanov Yu.S., Surovitsky S.V., Borisova S.S., Shipkova I.G. Structural-phase transformations in magnetron deposited films of Ti-Zr-Ni systems during annealing in vacuum // Problems of Atomic Science and Technologythis link is disabled, 2022, 137(1), стр. 21–25), P.21-24

4. Penkov Oleksiy V., Kopylets Igor A., Khadem M., Kondratenko Valeriy V., Malykhin Sergiy V., Surovitskiy Sergiy V., Fedchenko Anna V. Evaluation of structure and mechanical properties of TiZrNi coatings under annealing // Thin Solid Films, 2022, 748, 139149

5. Malykhin S.V., Kondratenko V. V., Makhlai V.A., Garkusha I.E., Kopylets I.A., Borisov Yu.S., Herashchenko S.S., Surovitskiy S.V., Borisova S.S. Stability of ti-zr-ni thin quasicrystal films and related crystalline phases under low-energy transient plasma irradiation // Problems of atomic science and technology. 2022, №6(142) P 143

6. Makhlai V.A., Garkusha I. E., Herashchenko S. S., Byrka O.V., Aksenov N.N., Malykhin S.V., Surovitskiy S.V., Wirtz M. High heat fluxes testing of tungsten materials with different microstructure under QSPA transient plasma impacts // Proc. The 48th European Conference on Plasma Physics (2022) online June 27 to July 1 2022, P4b.127 https://indico.fusenet.eu/event/28/contributions/671/

7. Dobrozhan A., Khrypunov G., Meriuts A., Kharchenko M., Nikitin V. and Shelest T. The influence of electron irradiation on the output parameters and light diode characteristics of film SCs based on cadmium telluride //2022 IEEE 3rd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), 2022, pp. 1-5, doi: 10.1109/KhPIWeek57572.2022.9916451.

8. Малихін С.В., Махлай В.А., Геращенко С.С., Суровицький С.В., Копилець І.А., Кондратенко В.В. Зміна структурного стану магнетронних покриттів Ti-Zr-Ni системи при впливі водневої плазми в режимах перехідних процесів ITERXVI Міжнародна науково-технічна конференція молодих вчених та фахівців "Проблеми сучасної ядерної енергетики" 16 - 18 листопада 2022 року, м. Нетішин, С.83

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Марченко Андрій Петрович

Перелік осіб-виконавців

Батурін Олексій Анатолійович
(к. ф.-м. н., 01.04.07)

Богданов Юрій Сергійович
(105)

Борисова Світлана Серафимівна
(к. ф.-м. н., 01.04.07)

Копилець Ігор Анатолійович
(к. ф.-м. н., 01.04.07)

Кіріченко Михайло Валерійович
(к. т. н., 01.04.07)

Любов Віктор Миколайович

МАХЛАЙ Вадим Олександрович
(к. ф.-м. н., 01.04.08)

Меріуц Андрій Володимирович
(к.ф.-м.н., 01.04.10)

Рудченко Світлана Олегівна
(к. ф.-м. н., 01.04.07)

Суровицький Сергій Вікторович

Фоміна Лариса Петрівна
(к. ф.-м. н., 01.04.07)

Відповідальний за підготовку облікових документів Гуренко Ю.І.

Телефон +38 (050) 609-83-92

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

