

# Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0223U000918

Державний реєстраційний номер: 0121U109812

Відкрита

Дата реєстрації: 21-01-2023



## 1. Етапи виконання

Номер етапу: 2

**Назва етапу:** Дослідження впливу фізико-технологічних параметрів осадження та насичення на структуру та склад покриттів.

**Початок етапу:** 01-2022

**Закінчення етапу:** 12-2022

**Вид звітнього документа:** Проміжний звіт

## 2. Виконавець

**Назва організації:** Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

**Код ЄДРПОУ/ІПН:** 02071205

**Підпорядкованість:** Міністерство освіти і науки України

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

**Телефон:** 380577051247

**E-mail:** rector@karazin.ua

**E-mail:** univer@karazin.ua

**WWW:** <http://www.univer.kharkov.ua/>

## 3. Власник результатів НДДКР (продукції)

**Назва організації:** Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

**Код ЄДРПОУ/ІПН:** 02071205

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

**Підпорядкованість:** Міністерство освіти і науки України

**Телефон:** 380577051247

**E-mail:** rector@karazin.ua

**E-mail:** univer@karazin.ua

**WWW:** <http://www.univer.kharkov.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:** 2201040

**Напрямок фінансування:** 2.1 - фундаментальні дослідження

## **Джерела фінансування**

**Джерело фінансування:** 7713 - кошти держбюджету

**Фактичний обсяг фінансування за звітний етап:** 870.640 тис. грн.

## **5. Науково-технічна робота**

### **Назва роботи (укр)**

Фізика процесів управління структурою та складом багатоелементних керамічних та металокерамічних твердих тіл при потужному імпульсному радіаційно-термічному впливі

### **Назва роботи (англ)**

Physics of processes of structure and composition control in multi-element ceramic and metal-ceramic solids under powerful pulse radiation and thermal exposure

### **Реферат (укр)**

Виготовлені мішені для пристроїв осадження плазмових покриттів, з використанням яких сформовані керамічні та металокерамічні покриття різного складу та будови. Для керамічних покриттів SiC-AlN та (SiC-AlN)<sub>N</sub> зафіксовано, що співвідношення атомів кремнію та алюмінію в покритті відповідає співвідношенню цих елементів у мішені та практично не залежить від складу залишкового газу в камері. Це підтверджує припущення, що зміною за необхідності складу мішені можна буде точно регулювати склад покриттів. У композитах SiC-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, сформованих електроконсолідацією, досягнуто твердість 91-93 HRA та тріщиностійкість 6-8 МПа м<sup>1/2</sup>, що обумовлене високою міцністю межі розділу домішок з матрицею. Проведено моделювання радіаційно-термічного впливу на склокерамічні матеріали. Було розраховано поглинену дозу за довготривалий термін використання цих матеріалів в умовах радіаційного впливу. Визначено, що після імітаційного опромінення механічні характеристики скломатриці залишилися на прийнятному рівні.

### **Реферат (англ)**

Targets for plasma coating deposition devices were made. Ceramic and metal-ceramic coatings of various composition and structure are formed using these cathodes. For SiC-AlN and (SiC-AlN)<sub>N</sub> ceramic coatings, it was recorded that the ratio of silicon and aluminum atoms in the coating corresponds to the ratio of these elements in the target and practically does not depend on the composition of the residual gas in the chamber. This confirms the assumption that by changing, if necessary, the composition of the target, it will be possible to precisely regulate the composition of the coatings. In the SiC-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> composites formed by electroconsolidation, a hardness of 91-93 HRA and a crack resistance of 6-8 MPa<sup>m</sup><sup>1/2</sup> were achieved, which is due to the high strength of the interface between impurities and the matrix. Modeling of the radiation-thermal effect on glass-ceramic materials was carried out. The absorbed dose for the long-term use of these materials under conditions of radiation exposure was calculated. It was determined that after simulated irradiation, the mechanical characteristics of the glass matrix remained at an acceptable level.

**Індекс УДК:** 539.12.04:577.3; 621.039.553.5, 539.21:539.12.04; 548:539.12.04; 538.95Ф405:539.12.04 , 66.08 + 620.17 + 538.9 : 539.21/23

**Коди тематичних рубрик НТІ:** 58.35, 29.19.21

## **6. Науково-технічна продукція (НТП)**

### **НТП 1**

**Назва продукції (укр):** фізичні моделі та технологічні прийоми формування багатоелементних металевих та керамічних матеріалів та покриттів кристалізацією, конденсацією та консолідацією

**Назва продукції (англ):** physical models and technological methods of creation of multi-element metal and ceramic materials and coatings by crystallization, condensation and consolidation

**Очікувані результати:** Методи, теорії

**Галузь застосування:** Матеріалознавство.

**Опис продукції (укр):** на основі вивчення закономірностей фазо- і структуроутворення при формуванні багатоелементних металевих або керамічних матеріалів та покриттів визначено можливості регулювання структурно-фазових станів, що відповідають певним фізико-механічним властивостям. Проведено моделювання та імітаційне опромінення склокерамічних матеріалів, що можуть використовуватися в умовах радіаційного опромінення. Визначено, що після імітаційного опромінення механічні характеристики скломатриці залишилися на прийнятному рівні.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:** Економія енергоресурсів, Економія матеріалів, Зменшення зносу обладнання, Підвищення продуктивності праці

**Стадія завершеності НТП:** Звіт по НДДКР

**Впровадження НТП:** Не впроваджено

**Строки впровадження:**

**Виробник продукції:** ХНУ імені В.Н.Каразіна

**Споживачі продукції:** Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна,

**Перспективні ринки:** Україна, країни Євросоюзу.

**Права інтелектуальної власності:** За договорами

**Форми та умови передачі продукції:** Спільні НДДКР

## 7. Бібліографічний опис

1. Morgunov V., Lytovchenko S., Chyshkala V., Didenko N., Vynnyk V. Using a scanner to measure absorbed doses with radiochromic film dosimeters. East European Journal of Physics. 2022, № 1. P. 85-95. Фаховий, Scopus, WoS <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85127413602&doi=10.26565%2f2312-4334-2022-1-12&partnerID=40&md5=7f4ce0250933cc6d1eec2678b98a3f57> <https://doi.org/10.26565/2312-4334-2022-1-12>
2. Morgunov V., Madar I., Lytovchenko S., Chyshkala V., Mazilin B. Comparison of Numerically Simulated and Measured Dose Rates for Gamma-Irradiation Facility. East European Journal of Physics. 2022. № 2. С. 118-124. Фаховий, Scopus, WoS <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85131896767&origin=resultslist&sort=plf-f> <https://doi.org/10.26565/2312-4334-2022-2-15>
3. Morgunov V., Sayenko S., Shkuropatenko V., Svitlychnyi Y., Bereznyak O., Lytovchenko S., Chyshkala V. Calculation of the Absorbed Dose by a Borosilicate Glass Matrix and its Simulated Irradiation. East Europ.Journal of Physics. 2022. № 3. P. 121-128. Фаховий, Scopus, WoS <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85137701967&origin=resultslist&sort=plf-f> <https://doi.org/10.26565/2312-4334-2022-3-16>
4. Gevorkyan E.S., Nerubatskyi V.P., Vovk R.V., Morozova O.M., Chyshkala V.O., Gutsalenko Yu.G. Revealing thermomechanical properties of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-C-SiC composites at sintering. Functional Materials, 2022. 29 (2). P. 193-201. Фаховий, Scopus, <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85133793758&doi=10.15407%2ffm29.02.193&partnerID=40&md5=3d31128204a3c030a4b6e1e69041c60e>
5. Rakhadilov B.K., Maksakova O.V., Buitkenov D.B., Kylyshkanov M.K., Pogrebnyak A.D., Antypenko V.P., Konoplianchenko Y.V. Structural-phase and tribo-corrosion properties of composite Ti<sub>3</sub>SiC<sub>2</sub>/TiC MAX-phase coatings: an experimental approach to strengthening by thermal annealing. Applied Physics A: Materials Science and Processing. 2022. Vol. 128 (2), стаття № 145. Scopus <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85123457504&doi=10.1007%2fs00339-022-05277-7&partnerID=40&md5=b93040a7ce6>
6. Gevorkyan E.S., Nerubatskyi V.P., Vovk R.V., Chyshkala V.O., Kislitsa M.V. Structure Formation in Silicon Carbide-Alumina Composites during Electroconsolidation. Journal of Superhard Materials. 2022. Vol. 44 (5). P. 339-349. Фаховий, Scopus <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0->

7. Lytovchenko S. V., Gevorkyan E. S., Nerubatskyi V. P., Chyshkala V. O., Voloshyna L. V. A Study of the Peculiarities of Molding and Structure Formation of Compacted Multicomponent Silicide Composites. *Journal of Superhard Materials*. 2022. V. 44. № 3. P. 176-190. Фаховий, Scopus <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85134742261&origin=resultslist&sort=plf-f>

8. Laguta A.N., Mchedlov-Petrossyan N.O., Bogatyrenko S.I., Kovalenko S.M., Bunyatyan N.D., Trostianko P.V., Karbivskii V.L., Filatov D.Y. Interaction of aqueous suspensions of single-walled oxidized carbon nanotubes with inorganic and organic electrolytes. *Journal of Molecular Liquids*, 2022. Vol. 347, art. 117948 Scopus <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167732221026738?via%3Dihub>

9. Kononenko S., Barannik E., Zhurenko V., Kalantaryan O., Chishkala V., Skiba R., Lytovchenko S. Annealing Effect on Self-trapped Exciton Radiation of Nanosized Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Ceramics Radioluminescence. 2022. Proceedings of the 2022 IEEE 12th International Conference "Nanomaterials: Applications and Properties", NAP 2022. Scopus [https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85142787838&doi=10.1109%2fNAP55339.2022.9934259&partnerID=40&md5=0617b68647c7dc480e6f09ab99d99c26)

85142787838&doi=10.1109%2fNAP55339.2022.9934259&partnerID=40&md5=0617b68647c7dc480e6f09ab99d99c26

10. Спосіб отримання композиційного керамічного матеріалу на основі діоксиду цирконію, частково стабілізованого до 5 мас % CeO<sub>2</sub>, і карбїду кремнію з високими термомеханічними властивостями. Патент на кор. модель № 150266 Україна, МПК C04B 35/119 (2006.01) C04B 35/565 (2006.01); опубл. 19.01.2022, Бюл. № 3. Геворкян Е.С., Чишкала В.О., Литовченко С.В., Нерубацький В.П., Морозова О.М.

## 8. Звітна документація

**Кількість сторінок в звіті:** 42

**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

Береснев В'ячеслав Мартинович (д.т.н., професор, пров.н.с.)

Горох Денис Валерійович

Мазілін Богдан Олександрович

Максакова Ольга Василівна (к. ф.-м. н., с.н.с.)

Моргунов Володимир Вікторович (к. ф.-м. н., с.н.с.)

Чишкала Володимир Олексійович (к. т. н., доц.)

**Керівник організації:**

Катрич Віктор Олександрович (д. ф.-м. н., професор)

**Керівники роботи:**

Литовченко Сергій Володимирович (д. т. н.)

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності  
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.