# Облікова картка ДіР

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0217U001222

**Державний реєстраційний номер:** 0115U000497

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 31-01-2017

## II. Етап виконання ДіР

**Номер етапу:** 1

**Назва етапу:** Розробка обладнання та технологій реактивного іонного та іонно-плазмового синтезу складнокомпозиційних покриттів для машинобудування, ядерної енергетики, біомедицини

**Початок етапу:** 01.2015

**Закінчення етапу:** 12.2016

**Вид звітного 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:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** (057) 705-12-47, 705-12-48

## 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:** просп. Перемоги, 10, м. Київ, Київська обл., 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:** 2.2 - прикладні дослідження і розробки

### Джерела фінансування

#### 7713 - кошти держбюджету

**Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК):** 2201040

| |
|---|
| **Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.):** 478.473 |

## VII. Відомості про ДіР

### Назва роботи українською:

Розробка обладнання та технологій реактивного іонного та іонно-плазмового синтезу складнокомпозиційних покриттів для машинобудування, ядерної енергетики, біомедицини.

### Назва роботи англійською:

Development of equipment and technologies of reactive ion and ion-plasma synthesis of complex composite coatings for mechanical engineering, nuclear energy, biomedicine.

### Реферат українською:

Об'єкт дослідження: багатофункціональна кластерна іонно-плазмова система з параметрами, що відповідають потребам промислової експлуатації. Мета роботи: дослідження процесів реактивного іонно-плазмового синтезу нанокомпозиційних структур з комбінованих потоків заряджених та хімічно активних частинок та розробка на їх основі нової генерації технологій синтезу багатошарових функціональних, в тому числі нанокомпозиційних, покриттів та структур для потреб наноелектроніки, біомедицини, ядерної енергетики та машинобудування. Метод дослідження: вимірювання параметрів магнетронного та високовольтного ЕН розряду, вивчення структури поверхні та фізичних властивостей синтезованих покриттів. В звіті представлено результати розробки нових технологій синтезу складнокомпозиційних керамічних покриттів та структур за допомогою багатофункціональної кластерної іонно-плазмової системи. Зокрема, проведені дослідження нанесення двошарових покриттів AlN/Al2O3 та складнокомозиційних оксинітридних покриттів ZrON методом реактивного магнетронного синтезу. Також методом фізичного розпилювання складнокомпозиційних мішеней за допомогою джерела іонів типу "Радикал" було відпрацьовано технології синтезу плівок люмінесцентного матеріалу ZnWO4 та біоактивного гідроксиапатиту Ca10(PO4)6(OH)2. На основі результатів проведених досліджень було виконано вдосконалення багатофункціональної кластерної іонно-плазмової технологічної системи та синтезовано високоякісні покриття ZrAlOx.

### Реферат англійською:

The object of study: multi-purpose cluster ion-plasma system with parameters corresponding to the needs of industrial use. Objective: To study the processes of reactive ion-plasma synthesis of nanocomposite structures from the combined flows of charged and chemically active species and development on their basis of a new generation of technologies for the synthesis of multi-layer functional coatings, including nanocomposites, coatings and structures for the needs of nano-electronics, biomedicine, nuclear energy and engineering . The research method: measurement of parameters of the magnetron and the high voltage EH discharge, examining the surface structure and physical properties of the synthesized coatings. The report presents the results of the development of new technologies for the synthesis of complex-composite ceramic coatings and structures using multifunctional cluster ion-plasma system. In particular, we studied the application of two-layer coatings AlN/Al2O3 and complex-composite oxynitride coatings by reactive magnetron ZrON synthesis. Also, using the physical sputtering method of a complex-composite target by ion source "Radical" the film synthesis technology of ZnWO4 luminescent material and the bioactive hydroxyapatite Ca10(PO4)6(OH)2 coatings have been developed. Based on the results of the study the cluster ion-plasma system was improved, and high quality ZrAlOx coatings was synthesized.

**Індекс УДК:** 533.5.001.24; 533.5.001.57, 533.537

**Коди тематичних рубрик:** 81.29.14

### Керівники роботи

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:** Лісовський Валерій Олександрович

**Науковий ступінь:**

**Вчене звання:**

**Ідентифікатор ORCID ID:**

**Додаткова інформація:**

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

**Назва НТП українською:** Інноваційні технології реактивного іонного та іонно-плазмового синтезу функціональних багатошарових та складнокомпозіційних структур.

**Назва НТП англійською:** Innovative technologies of reactive-ion and ion-plasma synthesis of functional multilayer and complex-composite structures.

**НТП, яку передбачалося створити:**

**Причини, через які НТП не було створено:**

**Отримані результати:**

**Галузь застосування:** 72.19 Дослідження й експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук

**Реєстраційний номер картки технології:**

**Опис НТП:** Нові технології реактивного іонного та іонно-плазмового синтезу перспективних функціональних покриттів з покращеними параметрами, зокрема, оксидів і нітридів перехідних металів, а також їх комбінацій у складі багатошарових та складнокомпозиційних структур для потреб біомедицини, ядерної енергетики та машинобудування. Ці технології розроблені базуючись на принципово новій концепції поєднання в єдиній системі декількох сумісних джерел потоків атомів, заряджених та хімічно-активних частинок для комплексного впливу на кінетику росту структур.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:**

**Вплив НТП на довкілля:**

**Впровадження НТП:** Впроваджено

**Практична реалізація НТП**

**Початок етапу:** 2016 р.

**Закінчення етапу:**

**Споживачі продукції:** Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка АМН України, ННЦ "ХФТІ" та Харківський машинобудівний завод "ФЕД".

**Перспективні ринки:** Різні галузі промисловості, приклад, біомедицина, ядерна енергетика та машинобудування.

**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. V. A. Lisovskiy, E. P. Artushenko, V. D. Yegorenkov, Reduced electric field in the positive column of the glow discharge in argon // Vacuum. - 2015. - Vol.122. - p. 75-81. 2. V. A. Lisovskiy, V. A. Derevianko, V. D. Yegorenkov, DC breakdown in low-pressure CF4 // J. Phys. D: Appl. Phys. - 2015. - Vol.48, No.47. - p. 475201 3. A. Zykova, V. Safonov, A. Goltsev, T. Dubrava, I. Rossokha, J. Smolik, R. Rogovska, S. Yakovin, D. Kolesnikov, I. Sudzhanskaya, I. Goncharov. The effect of surface treatment of ceramic oxide coatings deposited by magnetron sputtering method on the adhesive and proliferative activity of mesenchymal stem cells. // Surface and Coatings Technology. 2016, Vol. 301, pp. 114-120. 4. J Walkowicz, V Zavaleyev, E Dobruchowska, D MurzynskiN Donkov, A Zykova, V Safonov and S Yakovin. Corrosion properties of zirconium-based ceramic coatings for micro-bearing and biomedical applications // Journal of Physics: Conference Series. 2016, 700, 012027 5. S. Yakovin, A. Zykov, S. Dudin, M. Sergiec, V. Farenik. Double magnetron cluster set-up for synthesis of micro and nano structure coatings // Problems of atomic science and technology. - 2015. - No.1. - p. 187-189. 6. S. Yakovin, A. Zykov, S. Dudin, N. Yefymenko. Synthesis of thin-film Ta2O5 coatings by reactive magnetron sputtering // Problems of atomic science and technology. - 2016. - No.6. - p. 248-251.

## X. Заключні відомості

**Керівник юридичної особи** Катрич Віктор Олександрович

**Перелік осіб-виконавців**

В. Лісовський

В. Плетньов

В. Фареник

О. Дахов

О. Зиков

С. Дудін

С. Яковін

**Відповідальний за підготовку облікових документів**

**Телефон**

**Реєстратор**

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