

# Облікова картка ДіР



## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0217U001270

**Державний реєстраційний номер:** 0115U000479

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 02-02-2017

## II. Етап виконання ДіР

**Номер етапу:** 1

**Назва етапу:** Дослідження люмінесцентних та механічних властивостей отриманих композитних та дисперсних матеріалів

**Початок етапу:** 01.2015

**Закінчення етапу:** 12.2016

**Вид звітнього документа:** Проміжний 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)

**Напрямок фінансування:** 2.1 - фундаментальні дослідження

### Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

**Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК):** 2201020

|                                                          |
|----------------------------------------------------------|
| <b>Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.):</b> 229.811 |
|----------------------------------------------------------|

## VII. Відомості про ДіР

### Назва роботи українською:

Механізми сцинтиляційних процесів в об'ємних та плівкових композитних сцинтиляційних матеріалах на основі складних оксидних сполук

### Назва роботи англійською:

The mechanisms of scintillation processes in massive solids and thin film scintillation composites based on complex oxide compounds.

### Реферат українською:

Об'єкти дослідження: кристали та нанокристали ортосилікатів  $\text{ReSi}_2\text{O}_5$ , алюмоборатів  $\text{ReAl}_{2.07}(\text{B}_4\text{O}_{10})\text{O}_{0.6}$ ,  $\text{ReAl}_3(\text{BO}_3)_4$ , боратів  $\text{ReMgB}_5\text{O}_{10}$  та оксидів  $\text{CeO}_2$ -х Мета роботи: дослідження механізмів формування оптичних та люмінесцентних властивостей в сцинтиляційних матеріалах на основі оксидних сполук. Методи дослідження: методи оптичної та люмінесцентної спектроскопії, піко- та наносекундної спектроскопії з часовим розділенням, люмінесцентної мікроспектроскопії, сцинтиляційної спектрометрії. В рамках виконання проекту було отримано нанокристали ортосилікатів  $\text{ReSi}_2\text{O}_5$ , алюмоборатів  $\text{ReAl}_{2.07}(\text{B}_4\text{O}_{10})\text{O}_{0.6}$ ,  $\text{ReAl}_3(\text{BO}_3)_4$ , боратів  $\text{ReMgB}_5\text{O}_{10}$  та оксидів  $\text{CeO}_2$ -х та досліджено можливість керування їх сцинтиляційними та люмінесцентними характеристиками шляхом варіювання стехіометрії нанокристалів та введення домішкових іонів. Показано, що як введення в нанокристали  $\text{LuSi}_2\text{O}_5:\text{Ce}^{3+}$  іонів з акцепторними властивостями, так і перехід від кристалів до нанокристалів призводять до суттєвого зниження рівня післясвітіння матеріалу. Встановлено, що в нанокристалах оксиду церію захоплення кисневими вакансіями електронів з  $4f_0$  підзони призводить до утворення  $F^+$  - та  $F_0$ -центрів, перші з яких формують електронні пастки, а другі демонструють наявність власної люмінесценції. Показано, що кристали  $\text{LaAl}_x(\text{B}_4\text{O}_{10})\text{O}_y:\text{Pr}^{3+}$  при  $y = 0.6$  демонструють ефект квантового розщеплення. Встановлено, що при концентраціях  $\text{Eu}^{3+}$  20 ат.% і вище в нанокристалах  $\text{LaMgB}_5\text{O}_{10}:\text{Eu}^{3+}$  має місце перенос енергії між іонами домішки, що при концентраціях близьких до 100 ат.% переходить в одновимірну міграцію.

### Реферат англійською:

Objects of the research: crystals and nanocrystals of  $\text{ReSi}_2\text{O}_5$  orthosilicates,  $\text{ReAl}_{2.07}(\text{B}_4\text{O}_{10})\text{O}_{0.6}$ ,  $\text{ReAl}_3(\text{BO}_3)_4$  alumoborates,  $\text{ReMgB}_5\text{O}_{10}$  borates and  $\text{CeO}_2$ -x oxides. Objective of the research: to study the mechanisms of formation of optical and luminescent properties in scintillation materials based on oxide compounds. Methods of the research: the methods of optical and fluorescent spectroscopy, pico- and nanosecond time-resolved spectroscopy, luminescence microspectroscopy, scintillation spectrometry. As part of the project nanocrystals of  $\text{ReSi}_2\text{O}_5$  orthosilicates,  $\text{ReAl}_{2.07}(\text{B}_4\text{O}_{10})\text{O}_{0.6}$ ,  $\text{ReAl}_3(\text{BO}_3)_4$  alumoborates,  $\text{ReMgB}_5\text{O}_{10}$  borates and  $\text{CeO}_2$ -x oxides were obtained and the possibility of managing their scintillation and fluorescent characteristics by varying the stoichiometry of the nanocrystals and adding the impurity ions was investigated. It is shown that both the addition of ions with acceptor properties into the  $\text{LuSi}_2\text{O}_5:\text{Ce}^{3+}$  nanocrystals and the transition from crystals to nanocrystals lead to a significant reduction in the level of a material afterglow. It was found that in the cerium nanocrystals the capture of electrons of  $4f_0$  subzone by oxygen vacancies leads to the formation  $F^{++}$  and  $F_0$ -centers. The former ones form electron traps, and the latter ones demonstrate the presence of intrinsic luminescence. It is shown that the  $\text{LaAl}_x(\text{B}_4\text{O}_{10})\text{O}_y:\text{Pr}^{3+}$  crystals demonstrate the effect of quantum splitting at  $y = 0.6$ . It was found that at concentrations of  $\text{Eu}^{3+}$  of 20 at.% or more in  $\text{LaMgBO}_{10}:\text{Eu}^{3+}$  nanocrystals the energy transfer takes place between the impurity ions that at concentrations close to 100 at.% becomes a one-dimensional migration.

**Індекс УДК:** 577.32, 577.32

**Коди тематичних рубрик:** 34.17.15

**Керівники роботи**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:** Гриньов Борис Вікторович

**Науковий ступінь:**

**Вчене звання:**

**Ідентифікатор ORCID ID:**

**Додаткова інформація:**

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

**Назва НТП українською:** Нанокристали ортосилікатів  $\text{ReSi}_2\text{O}_5$ , алюмоборатів  $\text{ReAl}_{2.07}(\text{B}_4\text{O}_{10})\text{O}_{0.6}$ ,  $\text{ReAl}_3(\text{BO}_3)_4$ , боратів  $\text{ReMgB}_5\text{O}_{10}$  та оксидів  $\text{CeO}_2$ -х з керованими шляхом варіювання стехіометрії та введення домішкових іонів сцинтиляційними та люмінесцентними характеристиками

**Назва НТП англійською:** Nanocrystals of  $\text{ReSi}_2\text{O}_5$  orthosilicates,  $\text{ReAl}_{2.07}(\text{B}_4\text{O}_{10})\text{O}_{0.6}$ ,  $\text{ReAl}_3(\text{BO}_3)_4$  alumoborates,  $\text{ReMgB}_5\text{O}_{10}$  borates and  $\text{CeO}_2$ -x oxides with scintillation and fluorescent characteristics controllable by varying the stoichiometry and the addition of the impurity ions

**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 дисперсні композиційні матеріали для низки застосувань, зокрема, для створення ефективних сцинтиляційних екранів великої площі та детектування теплових нейтронів. Отримані результати мають створити нові можливості у галузі отримання нових ефективних та економічних люмінесцентних композитів на основі оксидних матеріалів, що зможуть скласти гідну конкуренцію традиційним монокристалічним детекторам і забезпечать можливість створення систем реєстрації нового покоління.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:**

**Вплив НТП на довкілля:**

**Впровадження НТП:** Впроваджено

**Практична реалізація НТП**

**Початок етапу:** 2016 р.

**Закінчення етапу:**

**Споживачі продукції:** НТУ "Київський політехнічний інститут"; Київський національний університет ім. Т.Г.Шевченка, Черкаський державний університет ім. Б. Хмельницького, Інститут сцинтиляційних матеріалів НАНУ, Інститут монокристалів НАНУ, Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича НАНУ, ФТІНТ ім. Б.І.Веркіна НАНУ, Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАНУ, Інститут фізики конденсованих систем НАНУ, ННЦ ХФТІ НАНУ, провідні світові наукові центри.

**Перспективні ринки:** Україна, країни ЄС

**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**

## **Х. Заключні відомості**

**Керівник юридичної особи**

Катрич Віктор Олександрович

**Перелік осіб-виконавців**

І. Беспалова

Б. Гриньов

В. Богданов

В. Коршак

В. Семінько

О. Вягін

Ю. Бойко

Ю. Малюкін

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

**Телефон**

**Реєстратор**

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

