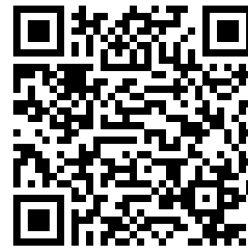


Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U001052

Державний реєстраційний номер: 0121U111999

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 24-01-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Дослідження умов синтезу (температура, час, склад та концентрація мінералізатору) на морфологію та спектри рентгенолюмінесценції одержаних мікродисперсним порошоків $ZnWO_4$. Дослідження впливу додаткової термообробки на люмінесцентні та сцинтиляційні властивості отриманих порошоків. Розробка методики компактування отриманих порошоків люмінофорів на основі вольфрамату, дослідження оптичних та сцинтиляційних властивостей отриманих композиційних сцинтиляторів. Вдосконалення методики виготовлення композиційних елементів для досягнення максимального значення просторової роздільної здатності та світлового виходу.

Початок етапу: 02.2022

Закінчення етапу: 12.2022

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут сцинтиляційних матеріалів Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 23756522

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 60, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61072, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380573410161, 380573404474

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00019270

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, 01601, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442343243

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): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 130.000
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розробка композиційних сцинтиляторів на основі $\text{ZnWO}_4\text{:Me}^+$ для сучасних детекторів іонізуючого випромінювання.

Назва роботи англійською:

Development of composite scintillators based on $\text{ZnWO}_4\text{:Me}^+$ for modern detectors of ionizing radiation.

Реферат українською:

В результаті виконання роботи було досліджено можливість отримання сцинтиляційного мікропорошку ZnWO_4 з покращеними функціональними характеристиками методами твердофазного синтезу та катіонного допювання. В якості допантів використовували солі сульфатів та нітратів лужно-земельних металів. Досліджено вплив аніонної та катіонної частин солі, що додається, на морфологію та сцинтиляційні параметри синтезованих порошків та їх залежність від концентрації. Показано, що аніонна частина доданої солі майже не впливає на розмір зерен синтезованих порошків, у той час як введення катіонів Cs^+ та Rb^+ до кристалічної ґратки ZnWO_4 призводить до збільшення зерен у 5 разів відносно Li^+ . Дослідження спектрів рентгенолюмінесценції синтезованих мікропорошків показало їх подібність до спектрів монокристалу ZnWO_4 . Максимальна інтенсивність люмінесценції спостерігалась для зразків $\text{ZnWO}_4\text{:Cs}^+$ та $\text{ZnWO}_4\text{:Rb}^+$. Встановлено оптимальні умови синтезу сцинтиляційного мікропорошку $\text{ZnWO}_4\text{:Me}^+$ з покращеними функціональними характеристиками: 0,01 мол.% Rb^+ , $T = 950^\circ\text{C}$, $t = 30$ год. Композиційний зразок на основі такого порошку демонструє значення світлового виходу на рівні композиту з розмеленого монокристалу ZnWO_4 та рівень післясвічення у мілісекундному діапазоні на порядок нижче від об'ємного монокристалу (0,042 через 3 мс та 0,021 через 20 мс). Вивчено залежність сцинтиляційних параметрів синтезованих порошків $\text{ZnWO}_4\text{:Me}^+$ від концентрації допантів в діапазоні 0,001 мол.% - 0,02 мол. %. Показано, що ця залежність є нелінійна. Найкращі значення світлового виходу та рівня післясвічення спостерігаються за концентрацією 0,01 мол.% Rb^+ та 0,003 мол. % Cs^+ . Розроблено технологічні підходи виготовлення композиційних сцинтиляторів на основі мікродисперсного $\text{ZnWO}_4\text{:Me}^+$, отриманого методом твердофазного синтезу. Показано, що найбільше значення світлового виходу має зразок на основі нерозділеного на фракції синтезованого порошку, вміст якого у складі композиту складає 50 мас. %.

Реферат англійською:

The possibility of obtaining scintillation ZnWO_4 micropowders with improved functional characteristics by methods of solid-phase synthesis and cationic doping was investigated in the work. The sulfates and nitrates of alkaline earth metals were used as dopants. The effect of anionic and cationic parts of the added salts on the morphology and scintillation parameters of the synthesized powders and their dependence on concentration was studied. It is shown that the anionic part of the added salt has almost no effect on the grain size of the synthesized powders, while the introduction of Cs^+ and Rb^+ cations into the ZnWO_4 crystal lattice leads to increase in grains relative to Li^+ in 5 times. The study of the X-ray luminescence spectra of the obtained powders showed their similarity to the spectra of the ZnWO_4 single crystal. The maximum luminescence intensity was observed for $\text{ZnWO}_4\text{:Cs}^+$ and $\text{ZnWO}_4\text{:Rb}^+$ samples. The optimal conditions of scintillation micropowder $\text{ZnWO}_4\text{:Me}^+$ synthesis with improved functional characteristics were established: 0.01 mol.% Rb^+ , $T = 950^\circ\text{C}$, $t = 30$ h. The composite sample based on such a powder demonstrates the value of the light output at the level of the composite of crushed ZnWO_4 single crystal and the level of afterglow in the millisecond range is an order of magnitude lower than that of the bulk single crystal (0.042 after 3 ms and 0.021 after 20 ms). The dependence of the scintillation parameters of $\text{ZnWO}_4\text{:Me}^+$ powders on the dopants concentration in the range of 0.001 - 0.02 mol.% was studied. The best values of light output and afterglow level are observed at the concentration of 0.01 mol.% Rb^+ and 0.003 mol. % Cs^+ . Technological approaches of composite scintillators production based on synthesized micropowders

ZnWO₄:Me⁺ have been developed. It is shown that the sample based on 50 wt.% content of filler (unfractionated synthesized powder) has the highest value of light output.

Індекс УДК: 661:548.55; 661.539.1.074; 661.143

Коди тематичних рубрик: 61.69.37

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Тінькова Віра Сергіївна

Науковий ступінь: к. т. н.

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Звіт з виконання науково-дослідної роботи «Розробка композиційних сцинтиляторів на основі $\text{ZnWO}_4\text{:Me}^+$ для сучасних детекторів іонізуючого випромінювання» (шифр «Рубідій»); лабораторна методика № 13:2022 «Одержання сцинтиляційного мікропорошку вольфрамату цинку, допованого катіонами Рубідію»; експериментальні зразки композиційних сцинтиляторів на основі синтезованого мікропорошку $\text{ZnWO}_4\text{:Rb}^+$.

Назва НТП англійською: Report on the implementation of research work "Development of composite scintillators based on $\text{ZnWO}_4\text{:Me}^+$ for the modern ionizing radiation detectors" (code "Rubidium"); laboratory method No. 13:2022 "Obtaining of scintillation micropowder of zinc tungstate doped with rubidium cations"; prototypes of composite scintillators based on synthesized $\text{ZnWO}_4\text{:Rb}^+$ micropowder.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Звіт

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

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблено лабораторну методику, за якою можна отримати сцинтиляційний мікропорошок вольфрамату цинку зі сцинтиляційними параметрами на рівні монокристалу ZnWO_4 . Композиційний зразок на основі отриманого методом твердофазного синтезу мікропорошку $\text{ZnWO}_4\text{:Rb}^+$ демонструє значення світлового виходу на рівні композиту з розмеленого монокристалу ZnWO_4 та рівень післясвічення у мілісекундному діапазоні на порядок нижче від об'ємного монокристалу (0,042 через 3 мс та 0,021 через 20 мс), що робить отриманий матеріал перспективним для використання у комп'ютерній томографії.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Збільшення обсягів виробництва, Поліпшення стану навколишнього середовища, Економія матеріалів

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: виробники систем цифрової радіографії

Перспективні ринки: Європа, США, Китай

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):

ІХ. Бібліографічний опис

1. Композиційні сцинтилятори на основі мікропорошків $ZnWO_4:Me^+$, отриманих методом твердофазного синтезу / В.С. Тінькова, І.А. Тупіцина, Г.Г. Якубовська, Л.Ю. Сідельнікова, С.О. Третья, О.Д. Ополонін // Вісник ХНУ ім. В.Н. Каразіна, серія «Фізика», в. 36 (2022), стр. 31 Doi: <https://doi.org/10.26565/2222-5617-2022-36-04>
2. Abnormal enhancement of light output by cation mixing in $Zn_xMg_{1-x}WO_4$ nanocrystals. – ICTPPT (International conference for young professionals in physics and technology).-26-30 April 2021, Kharkiv, Ukraine
3. Tinkova V., Tupitsyna I., Yakubovskaya A. The obtaining of $Zn_xMg_{1-x}WO_4$ nanopowders for composite scintillators / V. Tinkova, I. Tupitsyna, A. Yakubovskaya, P. Maksimchuk // II international advanced study conference “Condensed matter & low temperature physics 2021”, 6-12 June, Kharkiv, Ukraine.
4. Tinkova V., Tupitsyna I., Yakubovskaya A. Characteristics of composite scintillators based on doped $ZnWO_4$ micropowders / V. Tinkova, I. Tupitsyna, A. Yakubovskaya, L. Sydelnikova, A. Opolonin, S. Tretiak // “Functional materials for technical and biomedical applications”, 6 – 10 September, Kharkiv, Ukraine.
5. Tinkova V., Tupitsyna I., Yakubovskaya A. Functional characteristics of composite scintillators based on Me^+ doped $ZnWO_4$ micropowders / V. Tinkova, I. Tupitsyna, A. Yakubovskaya // The XXV International Scientific Conference of Young Scientists and Specialists (AYSS-2021), 11-15 October 2021, Almaty, Republic of Kazakhstan.
6. Получение порошков $ZnWO_4$ методом твердофазного синтеза для композиционных сцинтилляторов Тинькова В.С., Тупицына И.А., Якубовская А.Г. VI Международная конференция «Высокочистые материалы: получение, применение, свойства», 2021, г. Харьков (ХФТИ).

Х. Заклучні відомості

Керівник юридичної особи

Гриньов Борис Вікторович
Д. Т. Н.

Перелік осіб-виконавців

Сідельнікова Лідія Юріївна
Тінькова Віра Сергіївна
(К. Т. Н.)

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Фенько О.В.

Телефон

+38 (057) 341-01-50

Реєстратор

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

