

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0225U001824

Державний реєстраційний номер: 0124U001565

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 08-02-2025

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Пошук шляхів одержання сцинтиляторів на основі кристалічних зерен вольфраматів для проекту GRAiNITA.

Початок етапу: 01.2024

Закінчення етапу: 12.2024

Вид звітнього 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: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 1420.000

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Пошук шляхів одержання сцинтиляторів на основі кристалічних зерен вольфраматів для проекту GRAiNITA.

Назва роботи англійською:

Looking for ways to obtain scintillators based on crystal grains of tungstates for the GRAiNITA project.

Реферат українською:

Сучасні методи дослідження в фізиці високих енергій потребують більш чутливих детекторних систем, що дозволить у майбутньому достовірно реєструвати події, пов'язані з зіткненням пучків елементарних часток. Їх чутливість передусім залежить від параметрів сенсорних елементів, у якості яких використовують сцинтиляційні кристали. GRAiNITA це калориметр наступного покоління з дуже високою енергетичною роздільною здатністю фотонів для застосування в експериментах FCC e+e-(CERN). Ідея GRAiNITA полягає в заміні послідовних шарів звичайних об'ємних монокристалічних матеріалів сцинтилятора й поглинача субміліметровими та міліметровими зернами неорганічних кристалів з високими Z і густиною. У такому детекторі сцинтиляційне світло залишається стохастично обмеженим у зоні виникнення та збирається в фотодетекторі за допомогою спектрозміщуючих світловодних волокон, що проходять уздовж всього об'єму детектора. В проєкті відпрацьовано нові технологічні підходи щодо створення якісних сцинтиляційних монокристалічних зерен ZnWO_4 та CaWO_4 методом спонтанної кристалізації у розчині в розплаві. Для цього вибрано вихідну сировину, що забезпечило відсутність центрів забарвлення, та одержано методом твердофазного синтезу шихту; вибрано сполуку Na_2WO_4 , у якості розчинника, що забезпечило вихід монофазного продукту не менш ніж 80% від маси сировини; знайдені умови вирощування, що дозволило контролювати розміри монокристалічних зерен; проведено комплексні дослідження характеристик отриманих сцинтиляційних матеріалів; вибрано склад оптичного свинцевого скла високої щільності для композиційного сцинтилятора на основі зерен вольфраматів. Одержано експериментальні партії монокристалічних сцинтиляційних зерен ZnWO_4 і CaWO_4 та виготовлено міні-прототипи детектору GRAiNITA на їх основі в університеті Париж-Сакле (Франція).

Реферат англійською:

Modern research methods in high-energy physics require more and more sensitive detector systems, which will allow reliable recording of events associated with the collision of elementary particle beams in the future. The sensitivity of detector systems primarily depends on the parameters of the sensor elements, which are scintillation crystals. GRAiNITA is a next-generation calorimeter with a very high photon energy resolution for use in the FCC e+e- (CERN) experiments. The idea behind GRAiNITA is to replace successive layers of conventional bulk single crystal scintillator and absorber materials with submillimeter and millimeter grains of inorganic crystals with high Z and density. In such a detector, the scintillation light remains stochastically confined in the zone of origin and is collected in the photodetector by means of spectrally shifted light guide fibers running along the entire volume of the detector. The project has developed new technological approaches to create high-quality scintillation single crystal grains of ZnWO_4 and CaWO_4 by spontaneous crystallization in flux. For this purpose, the raw material was selected, which ensured the absence of color centers, and the charge was obtained by solid-phase synthesis; the compound Na_2WO_4 was chosen as a flux, which ensured the yield of a monophasic product of at least 80% by weight of the charge; the growth conditions were found, which made it possible to control the size of single crystal grains; comprehensive studies of the characteristics of the obtained scintillation materials were carried out; the composition of high-density optical lead glass for a composite scintillator based on tungsten grains was selected. Experimental batches of single crystal scintillation grains of ZnWO_4 and CaWO_4 were obtained and mini-prototypes of the GRAiNITA detector based on them were manufactured at the University of Paris-Saclay (France).

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: Тупіцина Ірина Аркадіївна

Науковий ступінь: к. т. н.

Вчене звання: с.д.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Остаточний звіт про результати виконання науково-дослідної роботи «Пошук шляхів одержання сцинтиляторів на основі кристалічних зерен вольфраматів для проекту GRAiNITA».

Назва НТП англійською: Final report on the results of the research work «Search for ways to obtain scintillators based on tungsten crystal grains for the GRAiNITA project».

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: Для використання в фізиці високих енергій для калориметрії на майбутньому FCC e+e- колайдері розроблено: -Технологічні режими виготовлення сцинтиляційних монокристалічних зерен $ZnWO_4$ та $CaWO_4$ методом спонтанної кристалізації у розчині в розплаві з виходом продукту не менш ніж 80% від маси сировини. Лабораторна методика №02:2024 «Вирощування сцинтиляційних кристалічних зерен вольфрамату цинку розміром до 3 мм». Лабораторна методика №04:2024 «Одержання шихти вольфрамату кальцію», та лабораторна методика №03:2024 «Вирощування сцинтиляційних кристалічних зерен вольфрамату кальцію розміром до 3 мм». - Сцинтиляційні монокристалічні зерна $CaWO_4$ розміром до 3 мм. - Сцинтиляційні монокристалічні зерна $ZnWO_4$ розміром до 3 мм. В остаточному звіті про результати виконання науково-дослідної роботи «Пошук шляхів одержання сцинтиляторів на основі кристалічних зерен вольфраматів для проекту GRAiNITA» надані нові знання, надбані під час виконання роботи, які можуть будуть задіяні у розробці новітніх сцинтиляційних матеріалів.

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

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2024

Закінчення етапу: 12.2025

Споживачі продукції: Університет Париж-Сакле (Франція), CERN.

Перспективні ринки: Виробники приладів цифрової радіографії та радіаційного моніторингу.

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):

IX. Бібліографічний опис

1) Sergey Barsuk, Oleg Bezshyyko, Ianina Boyarintseva, Andrey Boyarintsev, Dominique Breton, Herve Chanal, Alexander M. Dubovik, Andrii Kotenko, Giulia Hull, Jacques Lefrancois, Stephane Monteil, Marie-Helene Schune, Nazar Semkiv, Irina Tupitsyna, Mykhailo Yeresko // Journal of Instrumentation. – 2024. – V.19(04). – P04008, DOI: 10.1088/1748-0221/19/04/P04008

2) Sergey Barsuk, Oleg Bezshyyko, Ianina Boyarintseva, Andrey Boyarintsev, Dominique Breton, Herve Chanal, Alexander M. Dubovik, Andrii Kotenko, Giulia Hull, Jacques Lefrancois, Stephane Monteil, Marie-Helene Schune, Nazar Semkiv, Irina Tupitsyna, Mykhailo Yeresko // arXiv:2312.07365v2 [physics.ins-det]. – 2024, doi.org/10.1088/1748-0221/19/04/P04008

3) D. Klekots, S. Barsuk, O. Bezshyyko, A. Boyarintsev, I. Boyarintseva, D. Breton, H. Chanal, A. M. Dubovik, L. Golinka-Bezshyyko, Y. Hou, G. Hull, Member, IEEE, J. Lefrancois, J. Maalmi, M. Magne, S. Monteil, D. Picard, M.-H. Schune, I. Tupitsyna, M. Yeresko, Energy resolution of the GRAiNITA prototype detector // IEEE NSS-MIC RTDS. – 2024. – N-13-186. – #1342, https://www.eventclass.org/contxt_ieee2024/scientific/online-program/session?s=45#e1769

4) S. Monteil, S. Barsuk, I. Boyarintseva, D. Breton, G. Hull, J. Lefrançois, M. H. Schune; A. Boyarintsev, I. Tupitsyna, H. Chanal, Y. Hou, M. Magne, D. Picard, M. Yeresko; O. Bezshyyko, A. Dubovik, A. Kotenko, N. Semkiv. Fine-grain calorimetry – Grainita, calorimetr // 7th FCC Physics Workshop, January 29, 2024 to 2 February. – 2024. – Laboratoire d'Annecy de physique des particules, Annecy, France, <https://indico.cern.ch/event/1307378/contributions/5727835/>

5) H. Chanal, S. Barsuk, O. Bezshyyko, I. Boyarintseva, A. Boyarintsev, D. Breton, A. M. Dubovik, Y. Hou, G. Hull, D. Klekots, J. Lefrancois, J. Maalmi, M. Magne, S. Monteil, D. Picard, M.-H. Schune, I. Tupitsyna and M. Yeresko, A cosmic muons test bench for the characterisation of GRAiNITA // IEEE NSS-MIC RTDS. – 2024. – N-30-02. – #1340, https://www.eventclass.org/contxt_ieee2024/scientific/online-program/session?s=N-30#e242

6) S. Barsuk, O. Bezshyyko, D. Breton, A. Boyarintsev, I. Boyarintseva, H. Chanal, A. M. Dubovik, L. Golinka-Bezshyyko, C. D. Goncalves, Y. Hou, G. Hull, D. Klekots, A. Kotenko, J. Lefrancois, J. Maalmi, M. Magne, S. Monteil, B. Mathon, M.-H. Schune, N. Semkiv, I. Tupitsyna, M. Yeresko, GRAiNITA a new calorimeter technology for High Energy Physics // WP3 CERN meeting, September 23, 2024, CERN, Geneva, Switzerland, <https://indico.cern.ch/event/1456214/contributions/6129691/attachments/2932823/51507>

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Гриньов Борис Вікторович

Д. Т. Н.

Перелік осіб-виконавців

Галкін Сергій Миколайович

(к.т.н., 05.27.06)

Дубовик Олександр Михайлович

(к. т. н., 05.02.01)

Завора Людмила Миколаївна

(к. ф.-м. н.)

Лалаянц Олександр Іванович

(к. т. н., 05.02.01)

Плахота Андрій Костянтинович

Рибалка Ірина Анатоліївна

(к. т. н., 05.02.01)

Сосницька Ольга Олександрівна

Тупіцина Ірина Аркадіївна

(к. т. н., 05.02.01)

Штих Ігор Олександрович

**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**

