

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0222U001255

Державний реєстраційний номер: 0120U102654

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 26-01-2022

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Особливості детектування швидких нейтронів сцинтиляційними матеріалами із великими масовими числами.

Початок етапу: 01.2020

Закінчення етапу: 12.2021

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, 01061, 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.): 8613.986

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Особливості детектування швидких нейтронів сцинтиляційними матеріалами із великими масовими числами.

Назва роботи англійською:

Special aspects of detection of fast neutrons by scintillation materials with large mass numbers.

Реферат українською:

Вивчено фізичні механізми взаємодії швидких нейтронів із неорганічними оксидними матеріалами, що досліджуються; запропоновано використання додаткових механізмів взаємодії швидких нейтронів з речовиною оксидного сцинтилятора для підвищення ефективності реєстрації швидких нейтронів. Запропоновано феноменологічну модель відгуку оксидних сцинтиляторів для швидких нейтронів. Розроблено високочутливий вимірювальний тракт для реєстрації низькоенергетичних (енергія E більше 0,1 кеВ) каскадних (множинних) гамма-квантів. Показано, що ефективність реєстрації швидких нейтронів оксидними кристалічними матеріалами суттєво підвищується завдяки реєстрації низькоенергетичних каскадних гамма-квантів, які генеруються в реакціях непружного розсіювання, резонансного розсіювання та захоплення, а також радіаційного захоплення на середніх ядрах. Оцінено вклади механізмів взаємодії швидких нейтронів джерела Pu-Be з речовиною оксидних сцинтиляторів в загальну лічильну ефективність реєстрації. Вони складають 15%, 62% та 23% для механізмів непружного розсіювання, резонансного захоплення, та радіаційного захоплення, відповідно. Запропоновано новий високоефективний детектор швидких нейтронів на основі монокристала ZWO.

Реферат англійською:

The physical mechanisms of interaction of fast neutrons with inorganic oxide materials have been studied; we proposed to use the additional mechanisms of interaction of fast neutrons with the substance of an oxide scintillator to increase the efficiency of fast neutrons detection. The phenomenological model of response to fast neutrons for oxide scintillators is proposed. The highly sensitive measuring set-up for detection of low-energy (energy E higher than 0.1 keV) cascade (multiple) gamma quanta has been developed. It was shown that the efficiency of detection of fast neutrons by oxide crystalline materials is significantly increased due to the registration of low-energy cascade gamma quanta, which are generated in the reactions of inelastic scattering, resonance scattering and resonance capture, as well as in the reaction of radiation capture on the middle nuclei. The contributions of the mechanisms of interaction of fast neutrons of Pu-Be source with the substance of oxide scintillators in the overall counting efficiency of detection were estimated. They are 15%, 62% and 23% for the mechanisms of inelastic scattering, resonance capture, and radiation capture, respectively. A new high-efficient fast neutron detector based on ZWO single crystal has been proposed.

Індекс УДК: 661:548.55; 661.539.1.074; 661.143, 620.22

Коди тематичних рубрик: 61.69.37, 81.09

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Галунов Микола Захарович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Рижиков Володимир Діомидович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Особливості детектування швидких нейтронів сцинтиляційними матеріалами із великими масовими числами.

Назва НТП англійською: Features of detection of fast neutrons by scintillation materials with large mass numbers.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

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

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Вирощено оксидні монокристали CWO, ZWO, BGO та GSO, органічні монокристали стильбену і п-терфенілу, отримано зразки детекторів на їх основі. Розроблено методику досліджень сцинтиляційних імпульсів оксидних монокристалів CWO, ZWO, BGO та GSO, які опромінюються швидкими нейтронами, за допомогою високочутливого вимірювального тракту для реєстрації низькоенергетичних каскадних (множинних) гамма-квантів. Отримані результати досліджень внесків механізмів непружного розсіювання (15%), резонансного захоплення (62%) та радіаційного захоплення (23%) в загальну лічильну ефективність реєстрації швидких нейтронів оксидними кристалами. Запропоновано та досліджено новий високоефективний детектор швидких нейтронів на основі монокристала ZWO.

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

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Компанії сцинтиляційного приладобудування.

Перспективні ринки: Зарубіжні ринки (США та країни Євросоюзу).

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:

IX. Бібліографічний опис

1. Nagirnyi V., Spassky D., Laguta V., Buryi M., Kirm M., Omelkov S., Romet I., Tupitsyna, I., Dorenbos P. Energy Transfer to Luminescent Impurity by Thermally Quenching Excitons in CdWO₄:Sm. // Journal of Lumin. – 2020. – Vol.228, 117609.
2. Chugai O.M., Tupitsyna I.A., Voloshin O.O., Oliynick S.V., Luniov I.V. Influence of Bi doping and high-temperature annealing on optical and dielectric properties of CdWO₄ crystals // Functional Materials. – 2020. – Vol.27 (2). – P. 245–251.
3. Ополонін О.Д., Рижиков В.Д. Характеризація матеріалів за ефективним атомним номером при радіографічних дослідженнях // Радіоелектроніка та інформатика. – 2020. – №3 (90). – С. 38–43.
4. Krutyak N.R., Spassky D.A., Sorokina N.I., Verin I.A., Tupitsyna I.A., Dubovik A.M. Structural Features of Zn_xMg_{1-x}WO₄ Mixed Crystals. // Crystallography Reports – 2020. – Vol.65 (6). – P. 857–861.
5. Onyshchenko G., Yakymenko I., Grynyov B., Ryzhikov V., Voronov O., Naydenov S. Counting efficiency and neutron/gamma ratio for KDP:Ti⁺ and UPS-923A scintillators in a single photon detection mode // East. Eur. J. Phys. – 2020. – No. 3. – P.54–61.
6. Крутяк Н.Р. , Спасский Д.А. , Сорокина Н.И. , Верин И.А. , Тупицына И.А. , Дубовик А.М. Особенности строения смешанных кристаллов Zn_xMg_{1-x}WO₄ // Кристаллография. – 2020. – Т. 65, № 6. – С. 871–876.
7. Onyshchenko G., Yakymenko. I. Silicon photomultiplier MPPC Hamamatsu S14160-6050KIT in gamma spectroscopy with oxide scintillators // East. Eur. J. Phys. No. 1 (2022). (прийнято до друку).
8. G. Onyshchenko, I.Yakymenko, V.Ryzhikov, B.Grynyov, S.Naydenov. Fast neutron interaction mechanisms in oxide scintillator and count registrate efficiency // Nucl. Instrum. Meth. Phys. Res. A. (готується до друку).
9. Khromiuk I.F., Galunov N.Z., Tarasenko O.A. Features of separate registration of ionizing radiation with different specific energy losses by heterogeneous organic scintillators // Тези доповідей міжнародної школи-семинар для молодих вчених «Функціональні матеріали для технічних та біомедичних застосувань», 7–10 вересня 2020р. – Харків: ICMA НАНУ. – с. 27.
10. Тінькова В.С., Тупіцина І.А. , Якубовська Г.Г. , Максимчук П.О. Отримання нанопорошків ZnWO₄ та Zn_xMg_{1-x}WO₄ композиційних сцинтиляторів // Міжнародна конференція для молодих вчених «Сцинтиляційні процеси та матеріали для технічного та біомедичного застосування». – Харків, 7–10 вересня 2020. – С. 26.
11. В.С. Тінькова, І.А. Тупіцина, Г.Г. Якубовська. Отримання порошків ZnWO₄ методом твердофазного синтезу для композиційних сцинтиляторів / Proceedings of the 6th International Conference “High purity materials: prodution, application, properties”, 2021, 13–15 September, Kharkiv, p.89.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Гриньов Борис Вікторович

д. т. н., 05.02.01

Перелік осіб-виконавців

Сідлецький Олег Цезаревич

(д.т.н., 05.02.01)

Тарасенко Олег Анатолійович

(д. ф.-м. н.)

Тупіцина Ірина Аркадіївна

(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**

