

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0225U002547

Державний реєстраційний номер: 0124U000837

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 18-03-2025

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дослідження спектральних характеристик зворотно розсіяних нейтронів детекторами на основі стильбену та $\text{LiI}(\text{Eu})$

Початок етапу: 01.2024

Закінчення етапу: 12.2024

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: майдан Свободи, буд. 4, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61022, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380577051247

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: проспект Берестейський, буд. 10, м. Київ, 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: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 1200.000

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Високоєфективні детектори швидких нейтронів для систем розмінування за принципом зворотнього розсіювання нейтронів

Назва роботи англійською:

Highly efficient detectors of fast neutrons for demining systems based on the principle of neutron backscattering

Реферат українською:

Метою роботи є підвищення ефективності та чутливості систем розмінування мін, що мають пластиковий корпус. Використання методик, у складі яких міститься метод зворотнього розсіювання нейтронів швидких нейтронів, дає змогу підвищити надійність виявлення мін малої маси. Сцинтиляційні детектори ZWO (ZnWO_4) за рахунок підвищеної ефективності реєстрації резонансних і теплових нейтронів дають змогу суттєво підвищити чутливість виявлення вибухівки. Крім того, оксидний сцинтилятор з великим атомним номером ефективно реєструє високоенергетичні гамма-кванти, які додатково виникають у міні за рахунок резонансних властивостей ядер азота N та кисню O. Основну увагу звернено на характеристики ядер та ядерних реакцій з нейтронами в інтервалі енергій - від 0,025 eV до 14 MeV, які входять до складу вибухівки та детекторів - H, C, N, O, Zn, W. Аналіз проводився з використанням баз даних по перерізам реакцій, енергії миттєвих та затриманих у часі гамма-квантів із реакцій радіаційного та резонансного захвату, непружного розсіювання. Особливу увагу приділялося процесам взаємодії резонансних нейтронів з ядрами і резонансних властивостей ядер мін, тому що швидкі нейтрони не встигають термалізуватися у зразку міни незначної маси. Це є важливим при використанні детекторів з високою границею енергії резонансної захвату нейтронів, наприклад, ZnWO_4 , у якого $E_{\text{res}}(\text{Zn}) \sim 1\text{--}2\text{ MeV}$. Експериментально досліджено інтенсивність потоку зворотно розсіяних нейтронів із макетів мін на основі карбаміду детекторами на основі стильбену, що є чутливим до швидких та резонансних нейтронів та детекторами $\text{LiI}(\text{Eu})$, який чутливий до теплових нейтронів. Для вимірів величин нейтронних потоків розроблено нейтронний дискримінатор на основі цифрового осцилографа. Розроблена програма-скрипт задля аналізу імпульсів від гамма-квантів та нейтронів за тривалістю заднього фронту. Також був розроблений малощумний швидкодіючий передпідсилювач сигналів з фотоелектронного помножувача (ФЕП).

Реферат англійською:

The aim of the work is to increase the efficiency and sensitivity of mine clearance systems with plastic casings. The use of techniques that include the fast neutron backscattering method makes it possible to increase the reliability of detecting small-mass mines. ZWO (ZnWO_4) scintillation detectors, due to the increased efficiency of resonant and thermal neutron detection, can significantly increase the sensitivity of explosives detection. In addition, an oxide scintillator with a large atomic number effectively records high-energy gamma quanta that additionally arise in the mine due to the resonant properties of nitrogen N and oxygen O nuclei. The main attention is paid to the characteristics of nuclei and nuclear reactions with neutrons in the energy range from 0.025 eV to 14 MeV, which are part of explosives and detectors - H, C, N, O, Zn, W. The analysis was carried out using databases on reaction cross sections, energy of prompt and time-delayed gamma quanta from radiation and resonance capture reactions, and inelastic scattering. Particular attention was paid to the processes of interaction of resonant neutrons with nuclei and the resonant properties of mine nuclei. This is important when using detectors with a high resonant neutron capture energy limit, for example, ZnWO_4 , which has $E_{\text{res}}(\text{Zn}) \sim 1\text{--}2\text{ MeV}$. The intensity of the flux of backscattered neutrons from urea-based mine mock-ups was experimentally investigated using stilbene-based detectors, which are sensitive to fast and resonant neutrons, and $\text{LiI}(\text{Eu})$ detectors, which are sensitive to thermal neutrons. A neutron discriminator based on a digital oscilloscope was developed to measure neutron fluxes. A script program was developed to analyze pulses from gamma-rays and

neutrons by the trailing edge duration. A low-noise, high-speed signal preamplifier with a photomultiplier tube (PMT) was also developed.

Індекс УДК: 621.039.6.002.3, 539.12

Коди тематичних рубрик: 58.34.03

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Литовченко Сергій Володимирович

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Результати експериментального та теоретичного дослідження процесів швидких нейтронів для систем розмінування за принципом зворотнього розсіювання нейтронів

Назва НТП англійською: Results of experimental and theoretical research of processes occurring in non-equilibrium plasma with nanoparticles.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Освітня галузь

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Використання методу зворотнього розсіювання нейтронів швидких нейтронів дає змогу підвищити надійність виявлення мін малої маси, особливо у пластиковому корпусі. Сцинтиляційні детектори ZWO (ZnWO_4) за рахунок підвищеної ефективності реєстрації резонансних і теплових нейтронів суттєво підвищують чутливість методів виявлення вибухівки. Також оксидний сцинтилятор ефективно реєструє високоенергетичні гамма-кванти, які додатково виникають у міні за рахунок резонансних властивостей ядер азота N та кисню O. Швидкі нейтрони не встигають термалізуватися у зразку міні незначної маси і досягають детектора в основному при резонансних енергіях. Це є важливим при використанні детекторів з високою границею енергії резонансної захвату нейтронів (ZnWO_4). Досліджено інтенсивність зворотньо розсіяних нейтронів із макетів мін детекторами на основі стильбену та детекторами $\text{LiI}(\text{Eu})$. Для вимірів нейтронних потоків розроблено нейтронний дискримінатор на основі цифрового осцилографа.

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: Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Навчально-науковий інститут «Фізико-технічний факультет ХНУ імені В. Н. Каразіна, ДСНС України. Національний університет цивільного захисту України

Перспективні ринки: Україна, 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):

ІХ. Бібліографічний опис

1. Chernov I.O., Lobach K.V., Sayenko S.Yu., Kolodiy I.V., Lytovchenko S.V., Pylypenko O.V., Kholomieiev H.O., Mazilin B.O. Effect of sintering temperature on microstructure and properties of zirconia ceramics for the needs of nuclear energy. (2024), 2024 (4), pp. 208 – 214 DOI: 10.26565/2312-4334-2024-4-20
<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85212280327&doi=10.26565%2f2312-4334-2024-4-20&partnerID=40&md5=186b086d5085a5dc10d525110f563da3>
2. Berezhnoy Y.A., Pilipenko V.V., Onyshchenko G.M., Kuznietsov P.E., Yakymenko I.I., Anataichuk A.V. Analysis of elastic π -58Ni scattering in the energy region 82–699 MeV by the S -matrix model. (2024), 33 (5), art. no. 2450018. DOI: 10.1142/S0218301324500186. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85191986491&doi=10.1142%2fS0218301324500186&partnerID=40&md5=bd6c57b0db9a7be0f05738aeac67d3af>
3. Kuznetsov K.A., Onyshchenko G.M., Nikolov O.T. Cell stress response to combined ionizing and non-ionizing radiation and magnetic fields: a review based on human buccal epithelium cells. (2024), 2024 (52), pp. 33 – 44. DOI: 10.26565/2075-3810-2024-52-03 <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85214681254&doi=10.26565%2f2075-3810-2024-52-03&partnerID=40&md5=a580c28d1ceb6fff0c1cece404585352>
4. Witkiewicz-Łukaszek S., Gorbenko V., Zorenko T., Pejchal J., Mares J.A., Kucerkova R., Beitlerova A., Nikl M., Sidletskiy O., Winiecki J., D'Ambrosio C., Zorenko Y. Three-Layered Composite Scintillator Based on the Epitaxial Structures of YAG and LuAG Garnets Doped with Ce³⁺ and Sc³⁺ Impurities (2024), 17 (16), art. no. 4025. DOI: 10.3390/ma17164025 <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85202446140&doi=10.3390%2fma17164025&partnerID=40&md5=ed2a992d005e03a6a6e0eb6bcd4e595>
5. Polupan Y.I., Karavaeva N.L., Krech A.V., Lazarev I.V., Makhota S.V., Martynenko E.V., Minenko S.S., Tarasenko O.A. New method of obtaining organic polycrystalline scintillators (2024), 2024 (3), pp. 34 – 39 DOI: 10.46813/2024-151-034, <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85196533128&doi=10.46813%2f2024-151-034&partnerID=40&md5=20d4d87e379dd73a8a92588f018764e0>
6. Khromiuk I., Alekseev V., Krech A., Martynenko Ye., Minenko S., Tarasenko O. Pulse-shape discrimination capability of organic composite scintillators with different grain size [Можливість розрізнення форми імпульсу органічних композитних скінтіляторів з різним розміром зерна] (2024), 31 (1), pp. 9 – 12. DOI: 10.15407/fm31.01.9 <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85190253984&doi=10.15407%2ffm31.01.9&partnerID=40&md5=5a264b778210cf61fde91c4ed3c7a911>
7. Jia L., Gu M., Zhu J., Grynyov B., Sidletskiy O. Influence of Carbon Doping on Stability of Intrinsic Defects in Y₃Al₅O₁₂ and Lu₃Al₅O₁₂. (2024), 261 (5), art. no. 2300544. DOI: 10.1002/pssb.202300544. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85186591198&doi=10.1002%2fpssb.202300544&partnerID=40&md5=985cf2ba8f086d1427a7dcf3a1ff601a>
8. Krech A.V., Khromiuk I.F., Tarasenko O.A., Karavaeva N.L., Lazarev I.V., Martynenko E.V., Makhota S.V. Heterostructured scintillators based on organic single crystal grains for a high pulse shape discrimination. (2024), 2024 (3), pp. 28 – 33. DOI:10.46813/2024-151-028. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85196643543&doi=10.46813%2f2024-151-028&partnerID=40&md5=332599bc6b8116d17d4c62e4e1b6149a>
9. Witkiewicz-Łukaszek S., Winiecki J., Michalska P., Jakubowski S., Sidletskiy O., Zorenko Y. Investigation of X-rays Beams Uniformity in Radiotherapeutic Tumor Treatment Procedure Using LuAG:Ce Crystal Detectors. (2024), 17 (16), art. no. 4016. DOI: 10.3390/ma17164016. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85202447125&doi=10.3390%2fma17164016&partnerID=40&md5=60fb5e80a5158b590d35351bad845aff>

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Пантелеймонов Антон Віталійович

К. Х. Н.

Перелік осіб-виконавців

Гірка Ігор Олександрович

(д. ф.-м. н., 01.04.08)

Науменко Любов Михайлівна

Онищенко Геннадій Михайлович

(к. ф.-м. н.)

Сідлецький Олег Цезаревич

(д. т. н.)

Тарасенко Олег Анатолійович

(д. ф.-м. н.)

Щусь Олександр Пилипович

(к. ф.-м. н., 01.04.16)

Якименко Іван Іванович

(д.філософ)

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Гречко О.В.

Телефон

+38 (099) 185-29-33

Реєстратор

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

