

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0226U002860

Державний реєстраційний номер: 0124U000837

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 09-03-2026

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Дослідження ефективності та чутливості детекторів на основі оксидних сцинтиляторів ZWO, CWO, GSO до розсіяних нейтронів

Початок етапу: 01.2025

Закінчення етапу: 12.2025

Вид звітного 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 розсіяння нейтронів

Назва роботи англійською:

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

Реферат українською:

На етапі дослідження ефективності та чутливості до зворотно розсіяних нейтронів джерела Pu-Be сцинтиляторами ZWO, CWO, GSO для систем розмінування мін, що мають пластиковий корпус, виявлено високу чутливість сцинтилятора ZWO до зворотного розсіяння швидких нейтронів. Сцинтиляційний детектор ZWO (ZnWO_4) завдяки високій ефективності реєстрації резонансних нейтронів ядрами Zn дає змогу суттєво підвищити чутливість виявлення мін за рахунок реєстрації вторинних гамма-квантів, що виникають в сцинтиляторі при захваті нейтрона. Також ZWO ефективно реєструє зовнішні гамма-кванти, що виникають у речовині міни при взаємодії з нейтронами за рахунок резонансних властивостей ядер атомів азоту N та кисню O. Для підвищення чутливості методики, що потребує реєстрацію низькоенергетичних фотонів, що виникають при збудженні кінцевих ядер в реакції непружного розсіяння, а також складених (компаунд) ядер із реакції резонансного захоплення, був використаний одноелектронний режим ФЕП. Використовувався широкополосний (полоса 300 МГц) малозумний передпідсилювач з коефіцієнтом підсилення 3000 та вхідним струмом зміщення 2 пА для вхідного каскаду. Важливим результатом, здобутим у вимірах ZWO, є суттєве підвищення лічильної ефективності методики до $\sim 5 \cdot 10^3$ імпульсів/(нейтрон) (експозиція 200 с, статистична похибка 2%) у порівнянні зі сцинтилятором стильбену такого ж об'єму, що досліджувався у звичайному лічильному режимі з використанням гамма-нейтронного дискримінатора і мав ефективність ~ 0.9 імпульсів/(ней-трон) (експозиція 80 хвилин, статистична похибка 3%). Отже, експериментальні дослідження ефективності та чутливості до розсіяних нейтронів детекторів на основі ZWO, що використовують одноелектронний режим, вказують на можливість суттєвого підвищення чутливості системи розмінування до гамма-нейтронного випромінювання при використанні сцинтилятора ZWO.

Реферат англійською:

At the stage of studying the efficiency and sensitivity to backscattered neutrons from a Pu-Be source with ZWO, CWO, and GSO scintillators for mine clearance systems with plastic casings, the ZWO scintillator was found to be highly sensitive to the backscattering of fast neutrons. The ZWO (ZnWO_4) scintillation detector, due to its high efficiency in registering resonant neutrons by Zn nuclei, makes it possible to significantly increase the sensitivity of mine detection by registering secondary gamma quanta that arise in the scintillator when a neutron is captured. ZWO also effectively registers external gamma rays arising in the mine material when interacting with neutrons, due to the resonant properties of nitrogen N and oxygen O atomic nuclei. To increase the sensitivity of the technique, which requires registering low-energy photons arising from the excitation of final nuclei in the inelastic scattering reaction, as well as from compound nuclei in the resonant capture reaction, a single-electron mode of the PID was used. A broadband (300 MHz band) low-noise preamplifier with a gain of 3000 and an input bias current of 2 pA was used for the input stage. An important result obtained in ZWO measurements is a significant increase in the counting efficiency of the method to $\sim 5 \cdot 10^3$ pulses/(neutron) (exposure 200 s, statistical error 2%) compared to a stilbene scintillator of the same volume, which was studied in a conventional counting mode using a gamma-neutron discriminator and had an efficiency of ~ 0.9 pulses/(neutron) (exposure 80 minutes, statistical error 3%). Thus, experimental studies of the efficiency and sensitivity to scattered neutrons of ZWO-based detectors using single-electron mode indicate the possibility of a significant increase in the sensitivity of the demining system to gamma-neutron radiation when using a ZWO scintillator.

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: Данні щодо ефективності та чутливості детекторів на основі оксидних сцинтиляторів ZWO, CWO, GSO до розсіяних нейтронів.

Назва НТП англійською: Data on the efficiency and sensitivity of detectors based on ZWO, CWO, and GSO oxide scintillators to scattered neutrons.

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії, гіпотези

Галузь застосування: Освітня галузь, фізика детекторів

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Проведено дослідження ефективності та чутливості детекторів на основі оксидних сцинтиляторів ZWO, CWO, GSO до розсіяних нейтронів. Показано, що сцинтиляційний детектор ZWO (ZnWO_4) завдяки високій ефективності реєстрації резонансних нейтронів ядрами Zn, дає змогу суттєво підвищити чутливість виявлення мін за рахунок реєстрації вторинних гамма-квантів, що виникають в сцинтиляторі при захваті нейтрона. Також внесок у ефективність дають гамма-кванти з резонансного захвату нейтронів атомними ядрами (N та O) макета міни.

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: Навчально-науковий інститут «Фізико-технічний факультет», Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна

Перспективні ринки: Україна, США, країни Західної Європи

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. I. Yakymenko, G. Onyshchenko, O. Sidletskiy, V. Trusova, O. Tarasenko, P. Kuznietsov, S. Lytovchenko, O. Kuzin, O. Shchus. Fast neutron discrimination using the stilbene scintillator. *East European Journal of Physics*. 4, 555–559 (2025) <https://doi.org/10.26565/2312-4334-2025-4-58>
2. G. Onyshchenko, I. Yakymenko, O. Sidletskiy, P. Kuznietsov, O. Tarasenko, O. Shchus, I. Tolkunov, O. Kudin, O. Kuzin, A. Dobrozhan, S. Lytovchenko. Analysis of radiation methods for explosive materials detection. *East European Journal of Physics*. 4, 682–695 (2025). <https://doi.org/10.26565/2312-4334-2025-4-74>
3. Maksakova O.; Beresnev V.; Lytovchenko S.; Horokh D.; Mazilin B.; Afanasieva I.; Čaplovičova M.; Sahul M. Effect of Deposition Conditions on Microstructure and Composition of Nitride Monolayer and Carbide–Nitride Multilayer Coatings Based on W and Nb. *East European Journal of Physics*, 2025, v.2, 297–312 <https://doi.org/10.26565/2312-4334-2025-2-37>
4. Hevorkian E.; Samociuk W.; Rucki M.; Krzysiak Z.; Pieniak D.; Nerubatskyi V.; Chyshkala V.; Lytovchenko S.; Chalko L.; Morozow D.; Caban J.; Kulich V. Microstructure and Properties of Binderless μ WC Obtained Using the Electroconsolidation Method. *Materials*. 2025, 18 (20), art. no. 4646 <https://doi.org/10.3390/ma18204646>
5. Zuyok V.; Kostenevych O.; Milenin O.; Makhnenko O.; Tretyakov M.; Hrudnytskyi V.; Lytovchenko S. Assessing the Possibility of Delayed Hydride Cracking in Fuel Cladding Made of E110 and ZIRLO Alloys under Thermal Impact in the Implementation of the Technology for Spent Fuel Storage in VCCs at the ZNPP DSFSF Site. *Nuclear and Radiation Safety*, 2025, Vol. 3 (107). P. 76–85 [https://doi.org/10.32918/nrs.2025.3\(107\).07](https://doi.org/10.32918/nrs.2025.3(107).07)
6. Girka I.O.; Lazurik V.T. Semi-empirical models of electron beam control for radiation sterilization. *East European Journal of Physics*, 2025, No. 3, p. 422–430 <https://doi.org/10.26565/2312-4334-2025-3-45>
7. Trusova V.; Malovytsia U.; Kuznietsov P.; Yakymenko I.; Gorbenko G. Multidimensional in silico evaluation of fluorine-18 radiopharmaceuticals: integrating pharmacokinetics, ADMET, and clustering for diagnostic stratification. *Journal of Computer-Aided Molecular Design*, 2025, Vol. 39, No. 75 <https://doi.org/10.1007/s10822-025-00655-8>
8. Trusova V.; Malovytsia U.; Kuznietsov P.; Yakymenko I.; Karnaukhov I.; Zelinsky A.; Borts B.; Ushakov I.; Sidenko L.; Gorbenko G. Computational study of drug delivery systems with radionuclide and fluorescence imaging modalities. IV. Doxorubicin delivery systems based on albumin and hemoglobin. *East European Journal of Physics*, 2025, No. 3, p. 497–504 <https://doi.org/10.26565/2312-4334-2025-3-55>
9. Yakymenko, I., Szczesniak, T., Sidletskiy, O., Kuznietsov, P., Syntfeld-Kažuch, A., Grodzicka-Kobylka, M., Trusova, V., Rudchuk, V. EXPERIMENT DETAILS IN TIME RESOLUTION MEASUREMENTS OF LYSO SCINTILLATOR [ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЕРИМЕНТУ З ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСОВОГО РОЗДІЛЕННЯ СЦИНТИЛЯТОРА LYSO] (2025) *East European Journal of Physics*, 2025 (4), pp. 661–666. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105025962057&doi=10.26565%2f2312-4334-2025-4-71&partnerID=40&md5=2bc2d5514a2d6e34b5e163fdd0c0793>
10. Solovjovas, A., Sidletskiy, O., Gerasymov, I., Nargelas, S., Soltanaitė, G., Podlipskas, Auffray, E., Tamulaitis, G. Influence of gallium content on luminescence properties of Ce-doped yttrium aluminum gallium garnet scintillator (2025) *Optical Materials*, 168, art. no. 117480, . <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105015958634&doi=10.1016%2fj.optmat.2025.117480&partnerID=40&md5=747da90aeb0ad147a8695c30141d4a12> <https://doi.org/10.1016/j.optmat.2025.117480>
11. Babayevska, N., Jancelewicz, M., Iatsunskyi, I., Jarek, M., Yakymenko, I., Padmanaban, A., Viahin, O., Terragni, G., Lowis, C., Auffray, E., Sidletskiy, O. BGO@ZnO Heterostructures for Ultrafast Scintillation Detectors (2025) *Crystals*, 15 (9), art. no. 820, . <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105017223434&doi=10.3390%2fcryst15090820&partnerID=40&md5=941f8a8d5f7676b4a29113d47fb56f42> <https://doi.org/10.3390/cryst15090820>
12. Gerasymov, I., Tkachenko, S., Kurtsev, D., Kofanov, D., Viahin, O., Maksimchuk, P., Rybalka, I., Grynyov, B., Delenne, J., Martinazzoli, L., Roux, L., Auffray, E., Padmanaban, A., Sidletskiy, O. Acceleration of scintillation

response in Sc,Ca,Mg-codoped YAG:Ce crystals (2025) CrystEngComm, 27 (26), pp. 4528–4538.

[https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105008045015&doi=10.1039%2fd5ce00373c&partnerID=40&md5=72db94d19473ad7807aa92455ab83431)

[105008045015&doi=10.1039%2fd5ce00373c&partnerID=40&md5=72db94d19473ad7807aa92455ab83431](https://doi.org/10.1039/d5ce00373c)

<https://doi.org/10.1039/d5ce00373c>

13. Khromiuk, I., Krech, A., Martynenko, E., Tarasenko, O. Triplet reflection at boundaries of grains and its influence on optical and scintillation characteristics of organic composite detectors (2025) Journal of Luminescence, 280, art. no. 121087, . [https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85215442144&doi=10.1016%2fj.jlumin.2025.121087&partnerID=40&md5=3d522bb4159a35978a92f8441b3dabfc)

[85215442144&doi=10.1016%2fj.jlumin.2025.121087&partnerID=40&md5=3d522bb4159a35978a92f8441b3dabfc](https://doi.org/10.1016/j.jlumin.2025.121087)

<https://doi.org/10.1016/j.jlumin.2025.121087>

14. Sidletskiy, O., Gerasymov, I., Kurtsev, D., Viahin, O., Tkachenko, S., Kofanov, D., Sadivnycha, S., Martinazzoli, L., Roux, L., Auffray, E., Kononets, V., Lebbou, K. Progress in fast-timing Ce-doped garnet scintillators by complex codoping with divalent cations (2025) Materials Research Bulletin, 184, art. no. 113283, .

[https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85214246759&doi=10.1016%2fj.materresbull.2024.113283&partnerID=40&md5=337802c0312bc725c2a53fc80b310618)

[85214246759&doi=10.1016%2fj.materresbull.2024.113283&partnerID=40&md5=337802c0312bc725c2a53fc80b310618](https://doi.org/10.1016/j.materresbull.2024.113283&partnerID=40&md5=337802c0312bc725c2a53fc80b310618)

[https://doi.org/10](https://doi.org/10.1016/j.materresbull.2024.113283&partnerID=40&md5=337802c0312bc725c2a53fc80b310618)

15. Tkachenko, S., Gerasymov, I., Kurtsev, D., Viahin, O., Kofanov, D., Grynyov, B., Mateychenko, P., Bryleva, E., Martinazzoli, L., Delenne, J., Roux, L., Cala, R., Auffray, E., Sidletskiy, O. Optimized Bi₄Si₃O₁₂ scintillation crystals grown in dynamic atmosphere for future particle physics experiments (2025) Journal of Alloys and Compounds, 1015, art. no. 178895, . [https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85216294251&doi=10.1016%2fj.jallcom.2025.178895&partnerID=40&md5=33138e4)

[85216294251&doi=10.1016%2fj.jallcom.2025.178895&partnerID=40&md5=33138e4](https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2025.178895&partnerID=40&md5=33138e4)

16. Karavaeva, N.L., Khromiuk, I.F., Krech, A.V., Lazarev, I.V., Makhota, S.V., Martynenko, E.V., Tarasenko, O.A. ORGANIC COMPOSITE DETECTORS FOR SELECTIVE DETECTION OF ALPHA AND GAMMA RADIATIONS. (2025) Problems of Atomic Science and Technology, 2025 (3), pp. 62–66.

[https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105011525168&doi=10.46813%2f2025-157-](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105011525168&doi=10.46813%2f2025-157-062&partnerID=40&md5=21ef87bc2dc0f40189129bede6e97646)

[062&partnerID=40&md5=21ef87bc2dc0f40189129bede6e97646](https://doi.org/10.46813/2025-157-062) <https://doi.org/10.46813/2025-157-062>

17. Khromiuk, I.F., Krech, A.V., Lazarev, I.V., Makhota, S.V., Minenko, S.S., Polupan, Y.I., Tarasenko, O.A. THE p-TERPHENYL SINGLE CRYSTAL GROWN BY THE SELF-SEEDING VERTICAL BRIDGMAN TECHNIQUE. (2025) Problems of Atomic Science and Technology, 2025 (3), pp. 54–57.

[https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105011539858&doi=10.46813%2f2025-157-](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105011539858&doi=10.46813%2f2025-157-054&partnerID=40&md5=6c7aa5bb1eee2df6a20c516b5d521750)

[054&partnerID=40&md5=6c7aa5bb1eee2df6a20c516b5d521750](https://doi.org/10.46813/2025-157-054) <https://doi.org/10.46813/2025-157-054>

18. Krech, A.V., Lazarev, I.V., Makhota, S.V., Martynenko, E.V., Tarasenko, O.A. ABILITY FOR SEPARATE REGISTRATION BY PULSE SHAPE OF p-TERPHENYL SINGLE CRYSTALS ACTIVATED WITH VARIOUS CONCENTRATIONS OF 1,4-DIPHENYL-1,3-BUTADIENE. (2025) Problems of Atomic Science and Technology, 2025 (3), pp. 50–53. [https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105011512866&doi=10.46813%2f2025-157-](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105011512866&doi=10.46813%2f2025-157-050&partnerID=40&md5=349e56f6fae4ac89b667557ebbe41d0c)

[050&partnerID=40&md5=349e56f6fae4ac89b667557ebbe41d0c](https://doi.org/10.46813/2025-157-050) <https://doi.org/10.46813/2025-157-050>

19. Trusova, V., Malovytsia, U., Kuznietsov, P., Yakymenko, I., Karnaukhov, I., Zelinsky, A., Borts, B., Ushakov, I., Sidenko, L., Gorbenko, G. COMPUTATIONAL STUDY OF DRUG DELIVERY SYSTEMS WITH RADIONUCLIDE AND FLUORESCENCE IMAGING MODALITIES. III. DOXORUBICIN DELIVERY SYSTEMS BASED ON ALBUMIN AND LYSOZYME. (2025) East European Journal of Physics, 2025 (2), pp. 398–404.

[https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105008249009&doi=10.26565%2f2312-4334-2025-2-](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105008249009&doi=10.26565%2f2312-4334-2025-2-48&partnerID=40&md5=2c2e1547)

[48&partnerID=40&md5=2c2e1547](https://doi.org/10.26565/2312-4334-2025-2-49)

20. Trusova, V., Malovytsia, U., Kuznietsov, P., Yakymenko, I., Gorbenko, G. IN SILICO CHARACTERIZATION OF TECHNETIUM-99M RADIOTRACERS: ADMET PROPERTIES AND PROTEIN INTERACTION PROFILES (2025) East European Journal of Physics, 2025 (2), pp. 405–411. [https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105008253436&doi=10.26565%2f2312-4334-2025-2-49&partnerID=40&md5=0da9a07c92fde1292f5d705e2dd4d632)

[105008253436&doi=10.26565%2f2312-4334-2025-2-49&partnerID=40&md5=0da9a07c92fde1292f5d705e2dd4d632](https://doi.org/10.26565/2312-4334-2025-2-49) <https://doi.org/10.26565/2312-4334-2025-2-49>

Х. Заключение відомості

Керівник юридичної особи

Пантелеймонов Антон Віталійович

к. х. н.

Перелік осіб-виконавців

Гірка Ігор Олександрович

(д. ф.-м. н., професор, 01.04.08)

Кизим Павло Семенович

Марченко Оксана Володимирівна

Онищенко Геннадій Михайлович

(к. ф.-м. н., 01.04.16)

Сідлецький Олег Цезаревич

(д. т. н., проф., 05.02.01)

Тарасенко Олег Анатолійович

(д. ф.-м. н., 01.04.10)

Щусь Олександр Пилипович

(к. ф.-м. н., 01.04.16)

Якименко Іван Іванович

(д.філософ)

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Козир О.В.

Телефон

0991852933

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна