Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U003899

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 08-10-2025

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Пилипчинець Ігор Васильович

2. Ihor V. Pylypchynets

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: ні

Шифр наукової спеціальності: 104

Назва наукової спеціальності: Фізика та астрономія

Галузь / галузі знань: природничі науки

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Фізика та астрономія

Дата захисту: 21-10-2025

Спеціальність за освітою: Фізична електроніка

Місце роботи здобувача: Інститут електронної фізики Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05540008

Місцезнаходження: вул. Університетська, Ужгород, Ужгородський р-н., 88000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 10945

Повне найменування юридичної особи: Інститут електронної фізики Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05540008

Місцезнаходження: вул. Університетська, Ужгород, Ужгородський р-н., 88000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Інститут електронної фізики Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05540008

Місцезнаходження: вул. Університетська, Ужгород, Ужгородський р-н., 88000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 29.15.35, 29.15.39, 29.15.19

Тема дисертації:

1. Фотоподільна диференціація екранованих актинідів 232Th, 235U, 238U, 239Pu

2. Photofission Differentiation of Shielded Actinides 232Th, 235U, 238U, 239Pu

Реферат/анотація:

1. Пилипчинець І.В. Фотоподільна диференціація екранованих актинідів 232Th, 235U 238U і 239Pu – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань Е Природничі науки, математика та статистика за спеціальністю Е5 Фізика та астрономія, – Інститут електронної фізики НАН України, Ужгород, 2025. Дисертацію присвячено комплексним симуляційно-експериментальним дослідженням процесу ізотопної диференціації екранованих актинідів 232Th, 235U, 238U і 239Pu по їх затриманим гамма-квантам від продуктів фотоподілу на електронному прискорювачі ІЕФ НАН України – мікротроні М-30. У вступі обґрунтовано актуальність обраної теми, визначено мету та основні завдання дослідження, окреслено його об'єкт і предмет. Представлено наукову новизну одержаних результатів і визначено їх практичну значущість. Наведено відомості про публікації здобувача за темою дисертації та апробацію основних положень роботи. Подано

інформацію про структуру й обсяг дисертації, а також висвітлено особистий внесок автора у проведене дослідження. У першому розділі проаналізовано методи ізотопної диференціації актинідів (пасивні, активні), зокрема із застосуванням фотонної або нейтронної стимуляції. Проведено аналіз фізичних процесів, які відбуваються при використанні процедури фотоподільної диференціації екранованих актинідів 232Th, 235U, 238U і 239Pu для визначення їх ізотопного складу та способів їх описання теоретичними моделями (Броси, Зельцера-Бергера, Бера-Ламберта), які є основою сучасних ядерних Монте-Карло кодів GEF, GEANT4 і комп'ютерних прогам NIST XCom, Phy-X/PSD. Сформульовано задачі для забезпечення фотоподільної диференціації: вибір оптимальних пар продуктів поділу, визначення енергії фотонів, оптимізація схеми детектування та параметрів опромінення. У другому розділі наведено результати моделювання процесів фотоподілу за допомогою коду GEF. Розраховано масові розподіли, енергетичні характеристики уламків, періоди напіврозпаду та інші параметри для вибору оптимальних пар продуктів поділу. Встановлено, що пара 89Rb і 138Cs є найбільш придатною для диференціації як екранованих, так і неекранованих зразків. Визначено оптимальну енергію гальмівних фотонів для стимуляції фотоподілу на мікротроні М-30. У третьому розділі описано результати моделювання та експериментів щодо стимуляції фотоподілу екранованих зразків. За допомогою GEANT4 змодельовано характеристики пучків гальмівного випромінювання, вплив конструкційних елементів схеми активації (Та-конвертер, ВnС-фільтр, екран зі сталі "12Х18Н10Т"). Детально описані методики проведення експериментальних досліджень по визначенню характеристик складових компонент пучків гальмівного випромінювання та впливу конструкційних елементів оптимальної схеми опромінення зразків екранованих актинідів на їх характеристики. Експериментальні дані підтвердили достовірність розрахунків. Створено власну програму "NPMA Raction Yield" для оцінки виходів фотоядерних реакцій. Показано, що фонові гамма-кванти від активації екрану не заважають диференціації. У четвертому розділі розглянуто спектрометрію гамма-випромінювання. За допомогою програм Xcom і Phy-X/PSD встановлено оптимальний енергетичний діапазон для реєстрації гамма-квантів 89Rb і 138Cs. Описано експериментальну установку на базі HPGe-детектора та методику розширення діапазону реєстрації до 3000 кеВ. Розроблено напівемпіричну модель енергетичної ефективності та програму "NPMU Detector efficiency", яку верифіковано на іншому HPGe-детекторі. У п'ятому розділі детально описано методику визначення часових залежностей затриманого гамма-випромінювання від продуктів поділу актинідів для забезпечення процесу їх ізотопної диференціації. Представлено технічні характеристики зразків екранованих актинідів 232Th, 235U, 238U, 239Pu. У результаті проведеного кількісного спектрального аналізу на базі стилоскопу СЛ-13 визначено відсотковий вміст хімічних складових елементів зразка екрану, виготовленого із нержавіючої сталі "12Х18Н10Т". Детально описані процеси стимуляції реакції фотоподілу екранованих зразків актинідів на мікротроні М-30 та детектування гамма-квантів від опромінених зразків екранованих актинідів. У результаті проведених експериментальних досліджень встановлені співвідношення часових залежностей інтенсивності гамма-ліній легкого 89Rb і важкого 138Cs продуктів фотоподілу, які можна використовувати для ізотопної диференціації екранованих актинідів 232Th, 235U, 238U, 239Pu. Ключові слова: актиніди, ізотопна диференціація, джерела електронів, мікротрон, нейтрони, гамма, гальмівне випромінювання, опромінення, спектри, вихід реакцій, фрагменти поділу, поперечні перерізи, спектрометрія, GEANT4, GEF.

2. Pylypchynets I.V. Photofission differentiation of shielded actinides 232Th, 235U, 238U and 239Pu – Qualifying scientific work as a manuscript. Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the field of knowledge E Natural Sciences, Mathematics and Statistics in the speciality E5 Physics and Astronomy, – Institute of Electronic Physics of the NAS of Ukraine, Uzhhorod, 2025. The dissertation is devoted to complex simulation and experimental studies of the process of isotopic differentiation of shielded actinides 232Th, 235U, 238U, and 239Pu by their delayed gamma quanta from photofission products at the electron accelerator of the Institute of Electron Physics of the National Academy of Sciences of Ukraine - the M-30 microtron. The introduction substantiates the relevance of the chosen topic, defines the goal and main objectives of the research, and outlines its object and subject. The scientific novelty of the results obtained is presented, and their practical significance is determined. Information about the applicant's publications on the topic of the dissertation and the testing of the main

provisions of the work is provided. Information about the structure and scope of the dissertation is provided, and the author's personal contribution to the research is highlighted. The first section analyses the methods of isotopic differentiation of actinides (passive, active), in particular with the use of photon or neutron stimulation. An analysis of the physical processes that occur when using the procedure of photofission differentiation of shielded actinides 232Th, 235U, 238U, and 239Pu to determine their isotopic composition and methods for describing them by theoretical models (Brosa, Seltzer-Berger, Beer-Lambert), which are the basis of modern nuclear Monte Carlo codes GEF, GEANT4 and computer programs NIST XCom, Phy-X/PSD. The tasks for ensuring photofission differentiation are formulated: selection of optimal pairs of fission products, determination of photon energy, optimisation of the detection scheme, and irradiation parameters. The second section presents the results of modelling photofission processes using the GEF code. Mass distributions, energy characteristics of fragments, half-lives, and other parameters for selecting optimal pairs of fission products were calculated. It was established that the pair of 89Rb and 138Cs is the most suitable for differentiating both shielded and unshielded samples. The optimal energy of bremsstrahlung photons for stimulating photofission on the M-30 microtron was determined. The third section describes the results of modelling and experiments on the stimulation of photofission of shielded samples. Using GEANT4, the characteristics of bremsstrahlung beams, the influence of structural elements of the activation scheme (Ta converter, B□C filter, screen made of steel "12X18N10T") were simulated. The methods of conducting experimental studies to determine the characteristics of the components of bremsstrahlung beams and the influence of structural elements of the optimal irradiation scheme of shielded actinide samples on their characteristics are described in detail. Experimental data confirmed the reliability of the calculations. The own program “NPMA Reaction Yield” for estimating the yields of photonuclear reactions was made. It has been shown that background gamma rays from screen activation do not interfere with differentiation. The fourth section discusses gamma-ray spectrometry. Using the Xcom and Phy-X/PSD programs, the optimal energy range for recording gamma quanta of 89Rb and 138Cs is established. The experimental setup based on the HPGe detector and the method for expanding the recording range to 3000 keV are described. A semi-empirical model of energy efficiency and the program “NPMU Detector efficiency” were developed, which were verified on another HPGe detector. The fifth section describes in detail the method for determining the time dependences of the delayed gamma radiation from the fission products of actinides to ensure the process of their isotopic differentiation. The technical characteristics of the shielded actinide samples 232Th, 235U, 238U, and 239Pu are presented. As a result of the quantitative spectral analysis carried out on the basis of the SL-13 styloscope, the percentage content of the chemical constituent elements of the screen sample made of stainless steel “12X18H10T” was determined. The processes of stimulating the photofission reaction of shielded actinide samples on the M-30 microtron and detecting gamma rays from irradiated shielded actinide samples are described in detail. As a result of the conducted experimental studies, the time dependences of the intensity of gamma lines of light 89Rb and heavy 138Cs photofission products were established, which can be used for isotopic differentiation of shielded actinides 232Th, 235U, 238U, 239Pu.

Державний реєстраційний номер ДіР: 0113U004476, 0114U002870, 0118U000546, 0117U000651, 0118U005514, 0121U110455, 0121U111832, 0123U102958

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Не застосовується

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- 1. І.В. Пилипчинець, О.О. Парлаг, В.Т. Маслюк, О.І. Лендел, М.І. Романюк,І.Г. Мегела, О.М. Турховський, Двошарові мішені для формування пучків високоенергетичних фотонів на електронному прискорювачі – мікротроні М-30// Наук. Вісн. Ужг. Унів. Сер. Фіз. – 2019 – Вип. 45, С. 50-60
- 2. I.V. Pylypchynets, E.V. Oleynikov, O.O. Parlag, Simulation the Yields of Actinide Nuclei Photofission Products as Sources of Delayed Gamma Radiation for the Needs of Analyzing their Isotopic Composition // Sci. Her. Uzhh. Univ. Ser Phys. – 2020 – V. 48, P. 38-49, Q4
- 3. I. Pylypchynets, A. Lengyel, O. Parlag, V. Maslyuk & I. Potoki Empirical formula for the HPGe-detector efficiency dependence on energy and distance// J. Radioanal Nucl. Chem. – 2019 – V. 319 P. 1315-1319, Q2
- 4. I.V. Pylypchynets, O.O. Parlag, V.T. Maslyuk, E.V. Oleynikov, A.I. Lengyel Isotopic identification of photofissed nuclear materials in stainless steel containers using delayed gamma-rays// Probl. At. Sci. and Technol. – 2022 – V. 141(5), P. 103-109, Q4
- 5. I.V. Pylypchynets Optimal scheme for stimulating photofission of shielded nuclear materials on the Microtron M-30: a combination of theoretical and experimental studies// Sci. Her. Uzhh. Univ. Ser Phys. – 2022 – V. 52, P. 16-426, Q4
- 6. I.V. Pylypchynets, O.I. Lengyel, O.O. Parlag, E.V. Oleynikov Empirical formula for the dependence of HPGe-detector efficiency on energy and distance for shielded gamma-ray sources // Probl. At. Sci. and Technol. – 2023 – V. 145(3), P. 47-51, Q4
- 7. I.V. Pylypchynets, O.I. Lengyel, O.O. Parlag, E.V. Oleynikov, V.M. Holovey, Yu.Yu. Zhiguts, V.V. Pyskach Gamma-ray self-absorption corrections in stainless steel 12x18н10т for the needs of non-destructive isotopic differentiation of shielded actinides // International Journal of Innovative Science and Research Technology – 2024 – V. 9(8), P. 651-658

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези; програмні продукти, програмно-технологічна документація

Соціально-економічна спрямованість: поліпшення стану навколишнього середовища

Охоронні документи на ОПІВ:

Комп'ютерні програми

1. І.В. Пилипчинець, Є.В. Олейніков, О.О. Парлаг, О.І. Лендєл, “Комп'ютерна програма «NPMU Detector efficiency version 1.0.2303”, Укр. Патент Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 120791, 26 липня, 2023 р. 2. Є.В. Олейніков, І.В. Пилипчинець, О.О. Парлаг, “Комп'ютерна програма «NPMA Reaction Yield Version 1.1.2304»”, Укр. Патент Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 121291, 15 серпня, 2023 р.

Винаходи, корисні моделі, промислові зразки

1. О.О. Парлаг, В.Т. Маслюк, А.М. Довбня, В.М. Головей, І.В. Пилипчинець, О.І. Лендел, Д.М. Симочко, “Застосування карбіду бору B4C для очищення пучків гальмівного випромінювання електронних Прискорювачів”, Укр. Патент на корисну модель № 96384, Бюлетень № 3, 10 лютого, 2015. 2. О.О. Парлаг, В.Т. Маслюк, А.М. Довбня, І.В. Пилипчинець, В.М. Головей, О.І. Лендел, “Спосіб стимуляції запізнілого гамма-випромінювання від продуктів поділу ядер актинідів в герметичних контейнерах із неіржавіючої сталі для ідентифікації їх ізотопного складу”, Укр. Патент на корисну модель № 133090, Бюлетень № 6, 25 березня, 2019 р. 3. Є.В. Олейніков, І.В. Пилипчинець, О.О. Парлаг, О.І. Лендєл Процес екпресного визначення інтегрального потоку фотонейтронів у гальмівному випромінюванні електронних прискорювачів активаційним методом // Укр. Патент на корисну модель № 156543 (заявка № u202304247), від 10 липня 2024 р

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0113U004476, 0114U002870, 0118U000546, 0117U000651, 0118U005514, 0121U110455, 0121U111832, 0123U102958

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Парлаг Олег Олександрович

2. Parlag Oleg Oleksandrovych

Кваліфікація: к. ф.-м. н., с.н.с., 01.04.16

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут електронної фізики Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05540008

Місцезнаходження: вул. Університетська, Ужгород, Ужгородський р-н., 88000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Каденко Ігор Миколайович

2. Ihor M. Kadenko

Кваліфікація: д.ф.-м.н., професор, 01.04.16

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8766-4229

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Код за ЄДРПОУ: 02070944

Місцезнаходження: вул. Володимирська, Київ, 01033, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Саврасов Андрій Миколайович

2. Andriy M. Savrasov

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.16

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-2435-4885

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут ядерних досліджень Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 23724640

Місцезнаходження: проспект Науки, Київ, 03028, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Завілопуло Анатолій Миколайович
2. Anatoliy M. Zavilopulo

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.04.04

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8334-2804

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут електронної фізики Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05540008

Місцезнаходження: вул. Університетська, Ужгород, Ужгородський р-н., 88000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гомонай Олександр Ілліч
2. Aleksandr Gomonai

Кваліфікація: к. ф.-м. н., с.н.с., 01.04.04

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4341-699X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут електронної фізики Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05540008

Місцезнаходження: вул. Університетська, Ужгород, Ужгородський р-н., 88000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Ремета Євген Юрійович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Ремета Євген Юрійович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Романова Людмила Георгіївна
Реєстратор	Юрченко Тетяна Анатоліївна
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна