Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U000774

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 02-02-2024

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Олейніков Євген Володимирович
2. Eugene V. Oleynikov

Кваліфікація: 104

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0949-5145

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 104

Назва наукової спеціальності: Фізика та астрономія

Галузь / галузі знань: природничі науки

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: 104 Фізика та астрономія

Дата захисту: 13-02-2024

Спеціальність за освітою: 8.05010301 Програмне забезпечення систем

Місце роботи здобувача: Інститут електронної фізики Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05540008

Місцезнаходження: вул. Університетська, буд. 21, 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): ДФ 10.104.101

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

Код за ЄДРПОУ: 05540008

Місцезнаходження: вул. Університетська, буд. 21, 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, буд. 21, 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: 29.15.03, 29.15.19, 29.15.39

Тема дисертації:

1. Структура масових розподілів продуктів фотоподілу актинідів 232Th, 238U, 239Pu біля порогу другого шансу

2. The structure of mass distributions of 232Th, 238U, and 239Pu actinides photofission products near the second chance threshold

Реферат/анотація:

1. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія» (10 – Природничі науки) – Інститут електронної фізики НАН України, Ужгород, 2023. Дисертацію присвячено комплексним експериментальним та теоретичним дослідженням структури масових розподілів виходів продуктів фотоподілу актинідів 232Th, 238U, 239Pu, стимульованих гальмівним випромінюванням електронного прискорювача ІЕФ НАН України – мікротрона М-30, біля порогу другого шансу. У вступі обґрунтовано актуальність обраної теми дисертаційної роботи, вказано мету, задачі, предмет та об'єкт досліджень. Викладено наукову новизну отриманих результатів та її практичну значимість. Вказано публікації за темою дисертації та наведено дані про апробацію роботи здобувачем. Викладено інформацію

про структуру та обсяг дисертаційної роботи, про особистий внесок дисертанта. Перший розділ «Фотоподіл актинідів: аналіз експериментальних даних та методів досліджень» присвячений аналізу наявної літератури по виходам продуктів (уламків), які є одним із основних параметрів, що характеризують процес поділу ядер актинідів та відображають структуру у їх масових розподілах. Встановлено, що одним із перспективних напрямків вивчення цієї структури є фотоподіл. Встановлено, що для стимуляції реакцій фотоподілу актинідів оптимальним є використання електронних прискорювачів, а саме мікротронів, оскільки, вони завдяки своїм технічним характеристикам забезпечують інтенсивні потоки гальмівних фотонів для широкого діапазону енергій. Встановлено, що при використанні комп'ютерного моделювання з метою отримання інформації про характеристики пучків гальмівного випромінювання на електронних прискорювачах, що стимулюють реакції фотоподілу актинідів, оптимальним є програмний код Монте-Карло – GEANT4. Аналіз існуючих експериментальних даних по масовим розподілам виходів продуктів фотоподілу окремих актинідів у рамках мультигаусової моделі є необхідним для дослідження їх структури, особливо у околі порогу другого шансу. В другому розділі «Стимуляція реакції фотоподілу актинідів біля порогу другого шансу на мікротроні М-30» проведено аналіз факторів, що впливають на характеристики пучків гальмівного випромінювання, утворених на електронних прискорювачах. Встановлені оптимальні параметри схеми стимуляції реакції фотоподілу зразків актинідів на електронному прискорювачі – мікротроні М-30 при граничній енергії гальмівних фотонів – 17.5 МеВ у результаті проведених теоретичних розрахунків з використанням інструментарію GEANT4. Було досліджено внесок супутніх ядерних реакцій, а саме електро- та нейтронного поділу, у фотоподіл актинідів 232Th, 238U, 239Pu при їх активації на електронному прискорювачі – мікротроні М-30 для фіксованої початкової енергії електронів 17.5 МеВ у результаті проведених симуляцій. Встановлені значення порогів другого шансу фотоподілу актинідів 232Th, 238U, 239Pu, у результаті проведених теоретичних розрахунків за допомогою програмних пакетів TALYS і GEF, які узгоджуються між собою та корелюють зі значеннями існуючих експериментальних даних. У третьому розділі «Експериментальні дослідження виходів продуктів фотоподілу актинідів на мікротроні М-30» детально описано процес проведення експериментальних досліджень виходів продуктів фотоподілу актинідів 232Th, 238U та 239Pu на електронному прискорювачі – мікротроні М-30; розроблені комп'ютерні програми "NPMA Prompt neutron yield version 1.0.2301" і "NPMU Prompt neutron parametrization version 1.0.2302" для проведення рутинних розрахунків нейтронної множинності – повного виходу миттєвих нейтронів та їх залежності від мас уламків. У четвертому розділі «Дослідження структури масових розподілів продуктів фотоподілу актинідів» представлені отримані експериментальні дані відносних кумулятивних виходів продуктів та повних виходів ізобарних масових ланцюжків, утворених у результаті фотоподілу актинідів 232Th, 238U і 239Pu, при граничній енергії гальмівного випромінювання 17.5 МеВ: для 232Th □ значення 23 продуктів (17 отримані вперше), з яких знайдені повні виходи 22 ізобарних масових ланцюжків; для 238U □ значення для 29 продуктів (14 отримані вперше), з яких знайдені повні виходи 26 ізобарних масових ланцюжків та для 239Pu □ значення 13 продуктів (усі отримані вперше), з яких знайдені повні виходи 13 ізобарних масових ланцюжків. Модифіковано модель мультигаусового описання спектрів масових розподілів виходів асиметричних продуктів фотоподілу актинідів, шляхом введення додаткового гауса, та використано для описання спектрів масових розподілів виходів продуктів фотоподілу актинідів 232Th, 238U і 239Pu. Ключові слова: фотоядерні реакції, фотоподіл, 232Th, 238U, 239Pu, вихід продуктів поділу, переріз реакції, метод активації, мікротрон, утворення гальмівного випромінювання, випромінювання, гамма-спектр, нейтрони, GEANT4, GEF, TALYS

2. The thesis is submitted to acquire the scientific degree of Doctor of Philosophy in the specialty 104 "Physics and Astronomy" – Institute of Electron Physics NAS Ukraine, Uzhhorod, 2023. The dissertation is devoted to comprehensive experimental and theoretical studies of the structure of mass distributions of the photofission products of actinides 232 Th, 238 U, and 239 Pu stimulated by the bremsstrahlung radiation of the electron accelerator IEP of the National Academy of Sciences of Ukraine - microtron M-30, near the threshold of the second chance. The introduction substantiates the relevance of the dissertation's chosen topic and indicates the research's purpose, tasks, subject, and object. The scientific novelty of the obtained results and their practical

significance are outlined. Publications on the dissertation topic are indicated, and data on the approbation of the work by the applicant are given. Information about the structure and scope of the dissertation work and the personal contribution of the dissertation worker is presented. The first chapter, “Photofission of actinides: analysis of experimental data and research methods,” is devoted to the analysis of available literature on the yields of products (fragments), which are one of the main parameters characterizing the fission process of actinide nuclei and reflect the structure in their mass distributions. It has been established that one of the promising areas of study of this structure is photofission. It was established that the microtron, is the optimal for stimulating actinide photofission reactions. It has been established that when using computer modeling to obtain information about the characteristics of bremsstrahlung beams that stimulate photofission reactions of actinides, program code GEANT4 is optimal. The analysis of existing experimental data on the mass distributions of photofission products of individual actinides within the framework of the multi-Gaussian model is necessary to study their structure, especially around the second chance threshold. In the second chapter, “Stimulation of the photodissociation reaction of actinides near the threshold of the second chance at the M-30 microtron,” an analysis of factors affecting the characteristics of bremsstrahlung beams formed at electron accelerators was carried out. The optimal parameters of the stimulation scheme for the photofission reaction of actinide samples on the M-30 microtron electron accelerator at the maximum energy of bremsstrahlung photons of 17.5 MeV were determined as a result of theoretical calculations using the GEANT4 toolkit. The contribution of accompanying nuclear reactions to the photofission of actinides 232 Th, 238 U, and 239 Pu was investigated in the result of the simulations. The second-chance threshold values of photofission of actinides 232Th, 238U, and 239Pu were established as a result of theoretical calculations using the TALYS and GEF software packages. The third chapter, “Experimental studies of photofission product yields of actinides on the M-30 microtron,” describes in detail the process of conducting experimental studies of the photofission products of actinides 232 Th, 235 U and 238 U on the electron accelerator - the M-30 microtron; the computer programs “NPMA Prompt neutron yield version 1.0.2301” and “NPMU Prompt neutron parametrization version 1.0.2302” were created for routine calculations of neutron multiplicity - the total yield of instantaneous neutrons and their dependence on the fragment mass. The fourth chapter, “Investigation of the structure of mass distributions of actinide photofission products,” presents the obtained experimental data of relative cumulative product yields and total yields of isobaric mass chains formed as a result of photofission of actinides 232Th, 238U, and 239Pu, at the maximum energy of bremsstrahlung radiation 17.5 MeV: for 232Th □ values of 23 products (17 obtained for the first time), from which total yields of 22 isobaric mass chains were found; for 238U - values for 29 products (14 obtained for the first time), from which total yields of 26 isobaric mass chains were found, and for 239Pu - values for 13 products (all obtained for the first time), from which total yields of 13 isobaric mass chains were found. The multi-Gaussian description model of the mass spectra of the photofission product yields of actinides was modified by introducing an additional Gaussian and was used to describe the mass spectra of photofission yield products of the actinides 232Th, 238U, and 23 Pu.
Keywords: photonuclear reactions, photofission, 232Th, 238U, 239Pu, yield of fission products, reaction cross section, activation method, microtron, production of bremsstrahlung, radiation, gamma spectrum, neutrons, GEANT4, GEF, TALYS

Державний реєстраційний номер ДіР:

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:

- І.В. Пилипчинець, О.О. Парлаг, Є.В. Олейников, Моделювання виходів продуктів фотоподілу ядер актинідів, індукованих гальмівним випромінюванням електронних прискорювачів // Наук. Вісн. Ужг. Унів. Сер. Фіз. – 2017 – Вип. 42, С. 169-177
- O.O. Parlag, V.T. Maslyuk, E.V. Oleynikov, I.V. Pylypchynets, A.I. Lengyel Structure of Mass-Yield Distributions of 232Th Photofission Product by Bremsstrahlung at Energy 17.5 MeV // Sci. Her. Uzhh. Univ. Ser Phys. – 2021 – V. 49, P. 54-60, Q4
- O.O. Parlag, V.T. Maslyuk, E.V. Oleynikov, I.V. Pylypchynets, A.I. Lengyel Product yields for the photofission of 239Pu with bremsstrahlung at 17.5 MeV boundary energy // Probl. At. Sci. and Technol. – 2021 – V. 136(6), P. 8-12, Q4
- E.V. Oleynikov, O.O. Parlag, I.V. Pylypchynets, V.T. Maslyuk, O.I. Lengyel Structure of mass distributions of photofission product yields of 238U at 17.5 MeV bremsstrahlung energy // Probl. At. Sci. and Technol. – 2023 – V. 145(3), P. 26-32, Q4
- E. Oleinikov, O. Parlag, I. Pylypchynets Simulation of the Optimal Scheme for Stimulating Actinide Photofission on the M-30 Microtron at 17.5 Mev Bremsstrahlung Energy // J. Nucl. and Part. Phys. – 2023 – V. 13(1), P. 7-16
- E.V. Oleinikov, A.I. Lengyel, O.O. Parlag, V.T. Maslyuk, I.V. Pylypchynets Parameterization of prompt neutron multiplicity for first-chance actinide photofission // SCIREA J. Phys. – 2023 – V. 8(5), P. 470-487
- E. Oleinikov, O. Parlag, I. Pylypchynets Simulation of the Concomitant Nuclear Reactions Contribution to the Actinide Photofission on the M-30 Microtron at 17.5 MeV Bremsstrahlung Energy // J. Nucl. and Part. Phys. – 2023 – V. 13(2), P. 17-23

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

Соціально-економічна спрямованість: отримані результати необхідні для тестування існуючих теоретичних моделей та параметричних описань залежності виходів продуктів фотоподілу актинідів від їх мас при фіксованих значеннях енергій збудження.

Охоронні документи на ОПІВ:

Комп'ютерні програми

1. Є.В. Олейніков, О.І. Лендєл, О.О. Парлаг, І.В. Пилипчинець, “Комп’ютерна програма «NPMA Prompt neutron yield version 1.0.2301»”, Укр. Патент Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір 120663, 20 липня, 2023. 2. Є.В. Олейніков, О.І. Лендєл, О.О. Парлаг, І.В. Пилипчинець, “Комп’ютерна програма «NPMU Prompt neutron parametrization version 1.0.2302»”, Укр. Патент Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір 120664, 20 липня, 2023. 3. Є.В. Олейніков, І.В. Пилипчинець, О.О. Парлаг, “Комп’ютерна програма «NPMA Bremsstrahlung simulator Version 1.1.2110»”, Укр. Патент Авторське свідоцтво 113402, 21 червня, 2022.

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0118U005514; 0117U000651; 0121U110455; 012U111832; 0123U102958.

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Парлаг Олег Олександрович

2. Oleg O. Parlag

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0615-8103

Додаткова інформація:

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

Код за ЄДРПОУ: 05540008

Місцезнаходження: вул. Університетська, буд. 21, 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, буд. 60, 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: 0009-0008-6103-127X

Додаткова інформація:

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

Код за ЄДРПОУ: 23724640

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 47, Київ, 03028, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Коваленко Григорій Дмитрович
2. Hryhorii D. Kovalenko

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.04.16, 104

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7891-5628

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 14312223

Місцезнаходження: вул. Академічна, буд. 1, Харків, Харківський р-н., 61108, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Романюк Микола Іванович
2. Mykola I. Romaniuk

Кваліфікація: к. ф.-м. н., старший науковий співробітник, 01.04.16, 104

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9141-8634

Додаткова інформація:

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

Код за ЄДРПОУ: 05540008

Місцезнаходження: вул. Університетська, буд. 21, 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	Мазур Володимир Михайлович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Мазур Володимир Михайлович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Романова Людмила Георгіївна
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна