

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0225U002446

Державний реєстраційний номер: 0122U001441

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 11-03-2025

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 3

Назва етапу: Аналіз накопичених даних в експериментах з пошуку 2v2K-захоплення аномалій у процесах радіоактивного розпаду та оптимальних умов отримання 99Mo в ядерних реакціях. Узагальнення опису високоенергетичних зіткнень частинок під горизонтом.

Початок етапу: 01.2024

Закінчення етапу: 12.2024

Вид звітнього документа: Остаточний 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: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 841.400
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Ідентифікація рідкісних процесів у радіоактивних розпадах і особливості взаємодії високоенергетичних частинок з полями та речовинами

Назва роботи англійською:

Identification of rare processes in radioactive decay and features of interaction of high-energy particles with fields and substances

Реферат українською:

Вперше на рівні статистичної значимості $5,9 \sigma$ надійно ідентифіковано шуканий рідкісний процес двонейтринного подвійного захоплення електронів з К-оболонки ^{124}Xe і визначено відповідний період його напіврозпаду. Для ^{126}Xe отримано найвище на сьогодні обмеження часу життя щодо цієї моди. Значимість цих результатів пов'язана з їх використанням для пошуку, зокрема, колаборацією AMoRE, безнейтринного $0\nu\nu\nu$ -розпаду, існування якого знаходиться за межами Стандартної моделі. На високому рівні точності визначено період напіврозпаду β -активного ізотопу ^{212}Po , проте, досі не виключено наявності часових варіацій його постійної розпаду. Знайдено послідовний підхід до оптимізації умов фотоядерного виробництва ключового для потреб ядерної медицини радіоізоотопу ^{99}Mo , який визначає варіанти його масштабування на існуючих лінійних прискорювачах електронів, насамперед, в Україні. Виявлено і теоретично описано невідомі раніше особливості енергетичних процесів поблизу горизонту чорних дір, що відкриває шлях до повного опису процесів виділення енергій із зіткнень частинок у сильному гравітаційному полі, недосяжних в лабораторних умовах.

Реферат англійською:

For the first time, the sought-after rare process of two-neutrino double capture of electrons from the K-shell of ^{124}Xe was reliably identified at the level of statistical significance of 5.9σ and the corresponding half-life period was determined. For ^{126}Xe , the highest lifetime limit for this mode has been obtained to date. The significance of these results is related to their use for the search, in particular, the AMoRE collaboration, the neutrinoless $0\nu\nu\nu$ -decay, the existence of which is outside the Standard Model. At a high level of accuracy, the half-life of the β -active isotope ^{212}Po has been determined, however, the presence of temporal variations in its constant decay cannot be ruled out. A consistent approach to optimizing the conditions of photonuclear production of the radioisotope ^{99}Mo , key for the needs of nuclear medicine, was found, which determines options for scaling it up on existing linear electron accelerators, primarily in Ukraine. Previously unknown features of energy processes near the horizon of black holes have been identified and theoretically described, which paves the way for a complete description of energy release processes from particle collisions in a strong gravitational field, unattainable in laboratory conditions.

Індекс УДК: 539.12/.17, 539.165; 539.1.074; 539.12.123; 539.12; 539.16; 539.12.04

Коди тематичних рубрик: 29.15

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Заславський Олег Борисович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: пров.н.с.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Метод ідентифікації рідкісних процесів у радіоактивних розпадах

Назва НТП англійською: Method of identification of rare processes in radioactive decays

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Наукові дослідження та розробки

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Основою методу є вибір таких детекторних систем, які уможливають не тільки достатньо високу ефективність реєстрації шуканих подій, а й поєднання методів відбору корисних сигналів з унікальним набором характеристик і урахуванням топології подій в детекторах. Це дозволяє ідентифікувати фонові події, теоретично описати механізми їх виникнення, і, в кінцевому рахунку, майже обнуляти їх внесок незалежно від тривалості вимірювань. Сфера використання методу – фундаментальні дослідження рідкісних процесів у радіоактивних розпадах. В новому методі застосовуються незрівнянно менш затратні складові, чим в аналогах, де використовуються тони рідинного ксенону і в тривалих експериментах разом з корисними подіями накопичуються фонові, через відсутність можливості ефективного відбору корисних подій від фонових

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

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 12.2022

Закінчення етапу: 12.2024

Споживачі продукції: Навчально-науковий інститут «Фізико-технічний факультет ХНУ імені В. Н. Каразіна

Перспективні ринки: Гран-Сассо (Італія), KamLand (Японія), ІЯІ НАНУ (Київ)

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:

ІХ. Бібліографічний опис

1. Hejda F. Extraction of energy from an extremal rotating electrovacuum black hole: Particle collisions in the equatorial plane/ F. Hejda, J. P. S. Lemos, O. B. Zaslavskii// Physical Review D .-2022.-105, 024014. DOI: 10.1103/Phys. Rev D.105. 024014. Квартиль Q1
2. Hejda F. Notes on extraction of energy from an extremal Kerr–Newman black hole via charged particle collisions. / F. Hejda, J. P. S. Lemos, O. B. Zaslavskii// Acta Physica Polonica B.-2022.-Proceedings Supplement 15, 1-A5. https://www.actaphys.uj.edu.pl/index_n.php?I=S&V=15&N=1
3. Zaslavskii O. B. Decay of charged particles near naked singularities and super-Penrose process without fine-tuning/ O. B. Zaslavskii //Phys. Rev. D.-2022.- 105, 124043. DOI: 10.1103/PhysRevD.105.124043.
4. Zaslavskii O. B. Confined Penrose process and black-hole bomb/ O. B. Zaslavskii//Phys. Rev. D.-2022.- 106, 024037. URL: <https://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevD.106.024037>
5. Alpha backgrounds in the AMoRE-Pilot experiment//The European Physical Journal C .-2022.-volume 82, Article number: 1140. DOI: 10.1140/epjc/s10052-022-11104-3
6. Zaslavskii O. B. Black-hole bomb and confined Penrose process/O. B. Zaslavskii//XV Black Holes Workshop, 19.12.22 – 20.12.22. ISCTE - University Institute of Lisbon. <https://indico.cern.ch/event/1131905/>
7. Zaslavskii OB The Bañados–Silk–West Effect with Immovable Particles Near Static Black Holes and Its Rotational Counterpart/ Zaslavskii OB/ Gravitation and Cosmology.-2023.-vol. 29, pages74–78. <https://doi.org/10.1134/S0202289323010140>
8. Ovcharenko HV Axially Symmetric Rotating Black Holes, Boyer–Lindquist Coordinates, and Regularity Conditions on Horizons/ Ovcharenko HV , Zaslavskii OB / Gravitation and Cosmology.-2023.-vol 29, 3.-p.269–282. <https://link.springer.com/article/10.1134/S0202289323030131>
9. Gusin Pawel Quantum Phenomena Inside a Black Hole: Quantization of the Scalar Field Inside Horizon in Schwarzschild Spacetime/ Gusin Pawel, Radosz Andrzej, Augousti Andy T,Polonyi Janos, Zaslavskii Oleg B, Ściborski Romuald J /Universe.-2023.-Vol.9.7, p. 299. <https://www.mdpi.com/2218-1997/9/7/299>
9. Gusin Pawel Quantum Phenomena Inside a Black Hole: Quantization of the Scalar Field Inside Horizon in Schwarzschild Spacetime/ Gusin Pawel, Radosz Andrzej, Augousti Andy T,Polonyi Janos, Zaslavskii Oleg B, Ściborski Romuald J /Universe.-2023.-Vol.9.7, p. 299. <https://www.mdpi.com/2218-1997/9/7/299>
11. Zaslavskii OB General properties of the Penrose process with neutral particles in the equatorial plane/ Zaslavskii OB/Physical Review D.-2023.- vol 108, 8, p.084022. DOI:<https://doi.org/10.1103/PhysRevD.108.084022>
12. Lemos JPS Black holes and hot shells in the Euclidean path integral approach to quantum gravity/ Lemos JPS, Zaslavskii OB /Classical and Quantum Gravity.-2023.-Vol.40,p.235012. DOI 10.1088/1361-6382/ad0515
13. Zaslavskii O. B Black-hole bomb and confined Penrose process/ Zaslavskii O. B// The Fifth Zeldovich Meeting, Yerevan, 12.06.23-16.06.23.<https://indico.icranet.org/event/6/>
14. Заславський О.Б. Спостереження і системи відліку всередині чорної діри/ Заславський О.Б. // Науковий семінар пам'яті Петра Івановича Фоміна «Квантова теорія поля та космологія», ІТФ ім. М.М. Боголюбова НАН України, 04.07.23
15. Ovcharenko H.V. High energy collisions with finite forces near different types of black hole horizons: general classification of scenarios/ Ovcharenko HV , Zaslavskii OB//XVI Black hole Workshop, Porto, 19.12.23-20.12.23.<https://blackholes2023.sciencesconf.org/>
16. Zaslavskii O. B Observers and flows under the black hole horizon/O. B. Zaslavskii // Spontaneous Workshop XV 16.04-23 – 22.04-23, IESC Cargese, France https://www.cpt.univ-fr.fr/~cosmo/SW_2023/index.php?page=program

17. Ovcharenko HV Bañados-Silk-West phenomenon for near-fine-tuned particles with an external force: General classification of scenarios/HV Ovcharenko, OB Zaslavskii//Physical Review D.-2024.- v.109 (12), 124041.-p.1- 27. DOI:10.1103/physrevd.109.124041 Квартиль Q1
18. Zaslavskii OB General properties of the electric Penrose process/OB Zaslavskii//Physical Review D.-2024.- v.109 (12), 124053.-p.1-20. DOI: 10.1103/PhysRevD.109.124053 Квартиль Q1
19. Ovcharenko HV Near-horizon properties of trajectories with finite force relevant for Bañados-Silk-West effect/HV Ovcharenko, OB Zaslavskii// Physical Review D.-2024.- v. 110, 064016.-p.1-11. DOI:https://doi.org/10.1103/PhysRevD.110.064016
20. Lemos JPS Hot spaces with positive cosmological constant in the canonical ensemble: de Sitter solution, Schwarzschild-de Sitter black hole, and Nariai universe/JPS Lemos, OB Zaslavskii//Physical Review D.-2024.-v. 109 (8), 084016.- p.1-34. DOI:10.1103/PhysRevD.109.08401
21. Feiteira D Penrose process in Reissner-Nordström-AdS black hole spacetimes: Black hole energy factories and black hole bombs/D Feiteira, JPS Lemos, OB Zaslavskii//Physical Review D.-2024.- v. 109 (6), 064065.- p.1-20. DOI:https://doi.org/10.1103/PhysRevD.109.064065
22. Ovcharenko H. V. High energy head-on particle collisions near event horizons: classification of scenarios/ H. V. Ovcharenko and O. B. Zaslavskii// Internat. Journal Mod. Phys. D.- 2024 https://doi.org/10.1142/S0218271824500548
23. Agrawal A. Radioassay of the materials for AMoRE-II experiment/ Agrawal A., P Aryal, H Bae, J Beyer, B Bhandari, ..., SI Panasenکو, ... SS Ratkevich et al.// Frontiers in Physics.-2024.-v. 12, 1362209. https://doi.org/10.3389/fphy.2024.1362209
24. Agrawal A. Background study of the AMoRE-pilot experiment/ Agrawal A., P Aryal, H Bae, J Beyer, B Bhandari, ..., SI Panasenکو, ... SS Ratkevich et al.// Astroparticle Physics.-2024.- 162 ,102991. Квартиль Q1 https://doi.org/10.1016/j.astropartphys.2024.102991
25. Agrawal A. Improved limit on neutrinoless double beta decay of Mo from AMoRE-I/ Agrawal A., P Aryal, H Bae, J Beyer, B Bhandari, ..., SI Panasenکو, ... SS Ratkevich et al. // preprint arXiv:2407.05618 [nucl-ex]. https://doi.org/10.48550/arXiv.2407.05618 Принята к публикации в Physical Review Letters
26. Agrawal A. Development of MMC-based lithium molybdate cryogenic calorimeters for AMoRE-II/ Agrawal A., P Aryal, H Bae, J Beyer, B Bhandari, ..., SI Panasenکو, ... SS Ratkevich et al. // preprint arXiv:2407.12227 [physics.ins-det]. https://doi.org/10.48550/arXiv.2407.12227
27. Agrawal A. Projected background and sensitivity of AMoRE-II Agrawal A., P Aryal, H Bae, J Beyer, B Bhandari, ..., SI Panasenکو, ... SS Ratkevich et al.// preprint arXiv:2406.09698 [physics.ins-det]. https://doi.org/10.48550/arXiv.2406.09698
28. Zaslavskii O. B. "Kinematics of high-energy collisions and Penrose process"/ Zaslavskii O. B. //1st Bangkok Workshop on Gravity and Cosmology 22.01.24-26.01.24. Bangkok, Thailand https://www.thaihep.phys.sc.chula.ac.th/BKK2024GRQC/BKK2024GRQC_schedule.txt
29. Ovcharenko H. V. Banados-Silk-West effect with finite forces near different types of horizons: general classification of scenarios/ H. V. Ovcharenko and Oleg B. Zaslavskii// 17th Marcel Grossmann Meeting, 07.07.24 – 12.07. 24 https://indico.icranet.org/event/8/program
30. Zaslavskii O. B. Black-hole bomb, confined Penrose process and particle decay nearSingularity/ O. B. Zaslavskii// Hot topics in Modern Cosmology Spontaneous Workshop XVI,09.01.24- 09.07.24, Cargese, France https://www.cpt.univ-mrs.fr/~cosmo/SW_2024/index.php
31. Ovcharenko H. V. General classification of the Banados-Silk-West effect in the equatorial plane/ H. V. Ovcharenko and Oleg B. Zaslavskii//Evolving Universe: theory and observations. Starobinsky memorial conference.07.10.24-12.10.24 https://starobinski-conf.aanl.am/

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Катрич Віктор Олександрович

д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Панасенко Сергій Іванович

(к. ф.-м. н.)

Петренко Олексій Дмитрович

Раткевич Сергій Станіславович

(к. ф.-м. н.)

Федорець Іван Дмитрович

(к. ф.-м. н.)

**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**

