

ПОВІДОМЛЕННЯ

про утворення разової спеціалізованої вченої ради

Заклад освіти/наукова
установа

Інститут ядерних досліджень Національної академії наук України
(ідентифікаційний код 23724640)

1. Здобувач ступеня доктора філософії

1.1. ПІБ здобувача ступеня
доктора філософії

Зарицький Микола Миколайович

1.2. Освітньо-наукова
програма, яку завершив
здобувач

47753 Фізика ядра, фізика елементарних частинок і високих енергій; ядерно-фізичні установки; радіаційна фізика конденсованого стану; фізика плазми і ядерного синтезу (104 Фізика та астрономія)

1.3. Окремі елементи
освітньо-наукової програми
забезпечуються іншим
закладом вищої освіти/
науковою установою (у тому
числі іноземним)

ні

2. Дисертація

2.1. Тема дисертації

Монте-Карло моделювання для експериментів з пошуку подвійного бета-розпаду

2.2. Анотація дисертації

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 104 – фізика та астрономія – Інститут ядерних досліджень НАН України, Київ, 2023.

Дисертаційна робота присвячена моделюванням методом Монте-Карло та їх застосуванню в експериментах проєктів CUPID-Mo, CROSS та BINGO, що використовують низькотемпературні сцинтиляційні болометри для дослідження перспективних з пошуку безнейтринного подвійного бета-розпаду ядер ^{100}Mo та ^{130}Te .

Для проєкту CUPID-Mo було проведено моделювання методом Монте-Карло з метою визначення оптимальної кількості калібрувальних джерел ^{56}Co , їх активності та місця розташування навколо екрану "300 K" всередині кріостату з 20 детекторами на основі кристалів молібдату літію $\text{Li}_2^{100}\text{MoO}_4$. Конфігурація обиралась з урахуванням вимоги щодо найвищої частоти реєстрації для високоенергетичних гамма-квантів ^{56}Co в околі піку 3253 кеВ (для області шуканого ефекту з енергією розпаду $Q_{2\beta}=3034$ кеВ), забезпечення якнайбільше рівномірної швидкості лічби в усіх детекторів, не перевищуючи значення в окремому детекторі ~ 0.17 Гц. За результатами моделювань було показано, що найбільш оптимальною є конфігурація розташування двох джерел ^{56}Co , де джерела розміщені за мідними деталями установки. У середньому швидкість лічби в детекторах у цій конфігурації складає 2.6×10^{-3} подій на розпад зі стандартним відхиленням 0.4×10^{-3} подій на розпад. За умов обмеження на загальну швидкість лічби, при активності кожного джерела в 51 Бк очікувалась би реєстрація 19 подій на тиждень в області піку з

енергією 3253 кеВ для детектора з найнижчою швидкістю лічби.

Після проведення енергетичного калібрування впродовж 19 днів з двома джерелами ^{56}Co , було змодельовано конфігурацію з уточненим розташуванням джерел з відповідністю до експериментальних вимірювань. Було показано, що моделювання методом Монте-Карло джерел ^{56}Co показують хорошу узгодженість в апроксимації експериментальних даних в діапазоні енергій від 200 до 4000 кеВ.

Було проведено детальне моделювання геометрії певних елементів установки CUPID-Мо, що розташовуються близько до детекторів та є джерелами радіоактивного фону в області шуканого ефекту. Активності радіоактивних забруднень стабілізаційних пружин та латунних гвинтів в мідних ґратках, отримані з результатів апроксимації експериментального спектра детекторів моделями фону, добре узгоджуються з вимірними значеннями, та відповідають значенням активності для радіонукліда ^{228}Th : 20 ± 5 мБк / кг (вимірне значення 21 ± 5 мБк / кг) для стабілізаційних пружин та 3.5 ± 0.9 мБк / кг (вимірне значення < 18 мБк / кг) для латунних гвинтів.

Проведено моделювання методом Монте-Карло кріостату установки CROSS з масивом зі 144 детекторів $\text{Li}_2^{100}\text{MoO}_4$ розміром $45 \times 45 \times 45$ мм³. З метою оптимізації калібрування показано, що конфігурація з чотирма калібрувальними джерелами ^{208}Tl , ^{228}Ac , ^{212}Bi та ^{212}Pb довжиною по 70 см, дає найбільш рівномірну швидкість лічби в детекторах. Також для цієї конфігурації детекторів було проведено моделювання впливу радіоактивного забруднення елементів установки радіонуклідами ^{214}Bi та ^{208}Tl на фон в області шуканого ефекту. Вплив радіоактивного забруднення радіонуклідом ^{208}Tl на фон в детекторах $\text{Li}_2^{100}\text{MoO}_4$ та оксиду телуру TeO_2 відповідно має наступні значення: $< 4.5 \times 10^{-5}$ та $< 1.7 \times 10^{-4}$ відліків / (кеВ кг рік) для тримачів з міді марки NOSV з активністю < 4.3 мБк / кг, $8(3) \times 10^{-5}$ та $1.51(6) \times 10^{-3}$ відліків / (кеВ кг рік) для частини мідного екрана з активністю $0.3(1)$ мБк / кг, $< 1.2 \times 10^{-8}$ та $1(2) \times 10^{-6}$ відліків / (кеВ кг рік) для низькотемпературних кабелів з активністю $5(6)$ мБк / кг, а також $< 3 \times 10^{-6}$ та $2.2(1) \times 10^{-4}$ відліків / (кеВ кг рік) для колон зі склопластику з активністю $1.41(5)$ Бк / кг. За результатами моделювань показано, що рівень фону в області шуканого ефекту є задовільним для поставлених цілей експерименту CROSS.

Було реалізовано геометрію установки CROSS з додатковим зовнішнім свинцевим захистом. Порівняно ступінь зниження рівня фону від додаткового зовнішнього захисту в області піку природної радіоактивності при енергії 2615 кеВ для експериментальних та змодельованих даних: в 5.5 та 29(8) разів для детектора $\text{Li}_2^{100}\text{MoO}_4$, в 4.6(1) та 48(6) разів для детектора TeO_2 , а також у 7.8 та 13.9(7) разів для детектора на основі кристала вольфрамату кадмію CdWO_4 . Розбіжність ступеня зниження рівня фону для експериментальних та змодельованих даних вказує на наявність радіоактивних забруднень елементів установки всередині свинцевого захисту. Також було змодельовано геометрію установки CROSS з кристалами молібдату літію $\text{Li}_2^{100}\text{MoO}_4$ зі збагаченим,

збідненим на ізотоп молібдену-100 ($Li2100deplMoO4$) та природним складом молібдену $100Mo$ і кристали $CdWO4$ з кадмію з природним складом ізотопів та збагаченого ізоотопом $116Cd$. Було змодельовано фон в детекторах від радіоактивного радону між екранами та свинцевим захистом, свинцевого захисту, мідних тримачів детекторів, мідного екрана та зовнішнього фону в установці CROSS.

Було проведено моделювання з метою дослідження впливу радіоактивного фону від елементів, що виконують роль тримачів детекторів $Li2100MoO4$ та $TeO2$ в установці з мінімізованою кількістю матеріалів. Показано, що для досягнення рівня фону $\sim 10-5$ відліків / (кеВ кг рік) радіоактивна забрудненість цих елементів має бути нижчою за обмеження, отримані у вимірюваннях з низькофоновими германієвими детекторами (< 25 мБк / кг для $208Tl$, та < 21 мБ / кг для $214Pb$): в ~ 10 разів для $208Tl$, та в ~ 30 і ~ 300 разів для $214Bi$ в області шуканого ефекту для ядер $100Mo$ та $130Te$ відповідно. Також, було проведено моделювання спрощеної установки з наступними сцинтиляційними матеріалами активного захисту, що оточує масив детекторів $TeO2$: $NaI(Tl)$, $CaMoO4$, CsI , $CaWO4$, $LYSO$, BGO , $ZnWO4$ та $PbWO4$. Показано, що найбільшу ефективність в зниженні рівня фону (з енергетичним порогом в 50 кеВ) в області шуканого ефекту для ядер $130Te$ в області ± 100 кеВ навколо енергії подвійного бета-розпаду 2527 кеВ показали матеріали активного захисту з найбільшою густиною: $ZnWO4$ (7.87 г / cm^3) – $10.4(6)$ разів, BGO (7.13 г / cm^3) – $9.3(5)$ разів, та $PbWO4$ (8.28 г / cm^3) – $12.2(7)$ разів.

Zarytskyy M.M. Monte Carlo simulations for the double beta decay experiments. – Qualifying scientific work on the rights of a manuscript.

The thesis for obtaining the scientific degree of Doctor of Philosophy by specialization 104 — physics and astronomy — Institute for Nuclear Research, The National Academy of Science of Ukraine, Kyiv, 2023.

The results of the Monte Carlo simulations for the CUPID-Mo, CROSS, and BINGO experiments, which use low-temperature scintillation bolometers to study promising $100Mo$ and $130Te$ nuclei to search for neutrinoless double beta decay.

Monte Carlo simulations were performed for the CUPID-Mo experiment to find an optimal number of $56Co$ calibration sources, activity, and position around the «300 K» screen in the cryostat with 20 $Li2100MoO4$ detectors. The configuration was chosen considering the requirement for the highest rate of high-energy gamma-quanta of $56Co$ (particularly of 3253 кеВ) and provide as much as possible uniform counting rate across all detectors, ensuring the counting rate below ~ 0.17 Hz. The results of the simulations show that the most optimal configuration is achieved with two $56Co$ sources, where the sources are shifted behind the copper bars structure of the setup. On average, the counting rate in the detectors in this configuration is 2.6×10^{-3} events per decay with a standard deviation of 0.4×10^{-3} events per decay. Under the limitation of the total counting rate, with the activity of each source of 51 Bq, one would expect 19 events per week detected in the region of the \square line

of 3253 keV for the detector with the lowest count rate.

After the 19 days energy calibration with two ^{56}Co sources, a configuration with precise actual source locations was simulated to match the experimental data. The Monte Carlo simulations of ^{56}Co sources show a good agreement with the experimental data in the energy range from 200 to 4000 keV.

A precise geometry of the stabilizing springs, used as detector holders in the CUPID-Mo set-up, was implemented for the Monte Carlo simulations. The geometry of the brass screws in the copper bars around the detector tower holder structure was also implemented. The radioactive contamination of the stabilizing springs and the brass screws activities in the copper bars obtained from the background model fit are in a good agreement with the measured values. The comparison of the ^{228}Th activity obtained from the model fit of the experimental data and measured values gives the following results: 20 ± 5 mBq / kg (21 ± 5 mBq / kg measured) for stabilization springs, and 3.5 ± 0.9 mBq / kg (< 18 mBq / kg measured) for brass screws.

The Monte Carlo simulation of the CROSS set-up was performed with an array of 144 $\text{Li}^{2100}\text{MoO}_4$ detectors with the size of $4.5 \times 4.5 \times 4.5$ cm³. The results of the simulations show that the configuration with four 70 cm long calibration thorium containing sources with radionuclides ^{208}Tl , ^{228}Ac , ^{212}Bi and ^{212}Pb , gives the most uniform counting rate in the detectors. Also, for this detectors set-up with $\text{Li}^{2100}\text{MoO}_4$ and TeO_2 detectors, the background index in the region of interest from the radioactive contamination of ^{214}B and ^{208}Tl in the elements of the set-up was simulated. The background index in $\text{Li}^{2100}\text{MoO}_4$ and TeO_2 detectors from ^{208}Tl in the elements of the set-up is estimated to be: $< 4.5 \times 10^{-5}$ and $< 1.7 \times 10^{-4}$ counts / (keV kg year) from the NOSV copper holders with the activity of < 4.3 μBq / kg, $8(3) \times 10^{-5}$ and $1.51(6) \times 10^{-3}$ counts / (keV kg year) from the copper screen part with the activity of $0.3(1)$ mBq / kg, $< 1.2 \times 10^{-8}$ and $1(2) \times 10^{-6}$ counts / (keV kg year) for the plank cables with the activity of $5(6)$ mBq / kg, $< 3 \times 10^{-6}$ and $2.2(1) \times 10^{-4}$ counts / (keV kg year) for the fiberglass columns with the activity of $1.41(5)$ Bq / kg.

The geometry of the CROSS set-up with additional external lead shielding was implemented in simulations. The background reduction factor from additional lead shielding in the region of the natural radioactivity peak at 2615 keV for experimental and simulated data is compared: 5.5 and 29(8) for the $\text{Li}^{2100}\text{MoO}_4$ detector, 4.6(1) and 48(6) for the TeO_2 detector, 7.8 and 13.9(7) for the CdWO_4 detector. The discrepancy between the experimental and simulated data of the background reduction factor was explained by presence of inner radioactive contamination of the set-up elements inside the lead shielding. The geometry of the CROSS set-up was simulated with $\text{Li}^{2}\text{MoO}_4$ crystals with an enriched, depleted and natural composition of ^{100}Mo and CdWO_4 crystals with natural and enriched composition of ^{116}Cd . The background from the elements of the CROSS set-up was simulated for this detector configuration.

The Monte Carlo simulation of the radioactive contamination in nylon wires was performed for the set-up with a reduced number of

materials. To reach the background index of 10^{-5} counts / (keV kg year) the nylon wires radioactive contaminants should be reduced: in ~ 10 times for ^{208}Tl , and in ~ 30 and ~ 300 times for ^{214}Bi in the region of interest of ^{100}Mo and ^{130}Te . A simplified geometry of TeO_2 detectors was simulated for the set-up with the following active veto materials: $\text{NaI}(\text{Tl})$, CaMoO_4 , CsI , CaWO_4 , LYSO , BGO , ZnWO_4 and PbWO_4 . From the results of the simulations, the highest background reduction (with an energy threshold in a scintillator of 50 keV) in the region of interest of ^{130}Te (± 100 keV around 2527 keV) was achieved for the materials with the highest density: ZnWO_4 (7.87 g/cm^3) – 10.4(6) times, BGO (7.13 g/cm^3) – 9.3(5) times, and PbWO_4 (8.28 g/cm^3) – 12.2(7) times.

2.3. Ключові слова дисертації	моделювання методом Монте-Карло, подвійний бета-розпад, низькофоновий експеримент, спектрометрія ядерних випромінювань, скінтіляційний детектор, криогенний болометричний детектор
2.4. Посилання, за яким розміщено текст дисертації	http://www.kinr.kiev.ua/aspirant/docs/zakhysty/zarytsky/%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F-%D0%97%D0%B0%D1%80%D0%B8%D1%86%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9-17.12.2023-pdf.pdf

2.5. Публікації здобувача, зараховані для захисту

E. Armengaud, ... M. Zarytsky et al., New Limit for Neutrinoless Double-Beta Decay of ^{100}Mo from the CUPID-Mo Experiment. *Physical Review Letters* 126, 181802 (2021).

Рік	2021
Ключові слова	Double-Beta Decay, neutrinoless double beta decay, ^{100}Mo , CUPID-Mo Experiment, half-life limit
DOI	10.1103/PhysRevLett.126.181802
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.126.181802

C. Augier, ... M. Zarytsky et al., Final results on the $0\nu\beta\beta$ decay half-life limit of ^{100}Mo from the CUPID-Mo experiment. *European Physical Journal C* 2, 1033 (2022).

Рік	2022
Ключові слова	^{100}Mo , CUPID-Mo Experiment, half-life limit, Majorana neutrino mass, $2\nu\beta\beta$ decay
DOI	10.1140/epjc/s10052-022-10942-5
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://link.springer.com/article/10.1140/epjc/s10052-022-10942-5

C. Augier, ... M. Zarytsky et al., The background model of the CUPID-Mo $0\nu\beta\beta$ experiment. *European Physical Journal C* 83, 675 (2023).

Рік	2023
Ключові слова	CUPID-Mo Experiment, $0\nu\beta\beta$, 100Mo
DOI	10.1140/epjc/s10052-023-11830-2
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://link.springer.com/article/10.1140/epjc/s10052-023-11830-2

C. Augier, ... M. Zarytskyy et al., New measurement of double beta decays of 100Mo to excited states of 100Ru with the CUPID-Mo experiment. *Physical Review C* 107, 025503 (2023).

Рік	2023
Ключові слова	CUPID-Mo Experiment, double- β decays, $2\nu\beta\beta$ decay, $0\nu\beta\beta$ decay
DOI	10.1103/PhysRevC.107.025503
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://journals.aps.org/prc/abstract/10.1103/PhysRevC.107.025503

C. Augier, ... M. Zarytskyy et al., Measurement of the $2\nu\beta\beta$ decay rate and spectral shape of 100Mo from the CUPID-Mo experiment. *Physical Review Letters* 131, 162501 (2023).

Рік	2023
Ключові слова	CUPID-Mo Experiment, $2\nu\beta\beta$, $2\nu\beta\beta$ Decay Rate and Spectral Shape of 100Mo, neutrinoless double beta decay ($0\nu\beta\beta$)
DOI	10.1103/PhysRevLett.131.162501
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.131.162501

I.C. Bاندac, ... M.M. Zarytskyy et al., Li₂100deplMoO₄ Scintillating Bolometers for Rare-Event Search Experiments. *Sensors* 23, no. 12, 5465 (2023).

Рік	2023
Ключові слова	cryogenic detector, bolometer, crystal scintillator, lithium molybdate, molybdenum depleted in 100Mo, rare events
DOI	10.3390/s23125465
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.mdpi.com/1424-8220/23/12/5465

A. Ahmine, ... M.M. Zarytskyy et al., Test of ¹¹⁶CdWO₄ and Li₂MoO₄ scintillating bolometers in the CROSS underground facility with upgraded detector suspension. *Journal of Instrumentation* 18, P12004 (2023).

Рік	2023
Ключові слова	double-beta (2β) decay of ^{100}Mo , scintillating bolometers
DOI	10.1088/1748-0221/18/12/P12004
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-0221/18/12/P12004

3. Захист

3.1. Посилання, за яким здійснюватиметься онлайн-трансляція захисту	https://www.youtube.com/@OsvitalNR
---	---

4. Разова рада

4.1. Дата рішення Вченої ради про утворення разової ради	21.12.2023
--	------------

Голова разової ради

ПІБ	Понкратенко Олег Анатолійович
Місце роботи	Інститут ядерних досліджень Національної академії наук України
Посада	завідувач відділу (Основне місце роботи)
Факультет або інший структурний підрозділ	Інститут ядерних досліджень Національної академії наук України
Науковий ступінь	Доктор наук, 01.04.16 Фізика ядра, елементарних частинок і високих енергій
Дата отримання диплома доктора філософії (кандидата наук)	-
ORCID	-

Публікації за тематикою дисертації

A. T. Rudchik, A. A. Rudchik, O. O. Cherpurnov, K. W. Kemper, N. Keeley, K. Rusek, E. I. Koshchy, S. Kliczewski, S. Yu. Mezhevych, V. M. Pirnak, O. A. Ponkratenko, R. Siudak, H. M. Maridi, A. P. Ilyin, B. V. Mishchenko, Yu. M. Stepanenko, V. V. Uleshchenko, Yu. O. Shyrma, K. A. Chercas, B. Zalewski. Comparison of $^{10}\text{B} + ^6\text{Li}$ and $^{10}\text{B} + ^7\text{Li}$ elastic scattering: The role of ground state reorientation and breakup. *Physical Review C* 106(1), 014615 (2022).

Рік	2022
Ключові слова	Elastic and inelastic scattering, differential cross section, ^6Li α +d resonant breakup, $^{10}\text{B}+^6\text{Li}$ elastic scattering, $^{10}\text{B}+^7\text{Li}$ elastic scattering
DOI	10.1103/PhysRevC.106.014615
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову	ні

інформацію	
Посилання	https://journals.aps.org/prc/abstract/10.1103/PhysRevC.106.014615
S. Yu. Mezhevych, N. Keeley, A. T. Rudchik, K. Rusek, K. W. Kemper, A. A. Rudchik, O. A. Ponkratenko, E. I. Koshchy, S. B. Sakuta, Extracting the asymptotic normalization coefficient for the $^{14}\text{C} \ ^{13}\text{B}+p$ overlap from the $^{14}\text{C}(^{11}\text{B},^{12}\text{C})^{13}\text{B}$ reaction. <i>Physical Review C</i> 105(2), 024615 (2022).	
Рік	2022
Ключові слова	$^{14}\text{C}(^{11}\text{B},^{12}\text{C})^{13}\text{B}$ proton pickup reaction, asymptotic normalization coefficient, elastic and inelastic scattering, Couple-reaction channel
DOI	10.1103/PhysRevC.105.024615
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://journals.aps.org/prc/abstract/10.1103/PhysRevC.105.024615

Povoroznyk, O.M., Gorpnich, O.K., Ponkratenko, O.A., On the Peculiarities of Studying Unbound Excited States of ^4He Nucleus by $\alpha + ^3\text{H}$ Interaction, *Ukrainian Journal of Physics* 67(11), 782–789 (2022).

Рік	2022
Ключові слова	excited states, decay modes
DOI	10.15407/ujpe67.11.782
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://ujp.bitp.kiev.ua/index.php/ujp/article/view/2022614

Рецензент

ПІБ	Желтоножський Віктор Олександрович
Місце роботи	Інститут ядерних досліджень Національної академії наук України
Посада	провідний науковий співробітник (Основне місце роботи)
Факультет або інший структурний підрозділ	Інститут ядерних досліджень Національної академії наук України
Науковий ступінь	Доктор наук, 01.04.16 Фізика ядра, елементарних частинок і високих енергій
Дата отримання диплома доктора філософії (кандидата наук)	–
ORCID	0000-0002-4945-6629

Публікації за тематикою дисертації

Kirischuk, V.I., Ageev, V.A., Savrasov, A.M., Strilchuk, M.V., Zheltonozhsky, V.O., $^{178}\text{m}2\text{Hf}$ isomer production cross-sections for Ta target irradiated by α -particles in the energy range from 36 to 92 MeV. *Applied Radiation and Isotopes* 198, 110864 (2023).

Рік	2023
-----	------

Ключові слова	α -particle, Nuclear reaction, Ta target, Activation, Nuclide, Isomer, Yield, Cross-section, Isomer ratio
DOI	10.1016/j.apradiso.2023.110864
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0969804323002178

Zheltonozhsky, V.A., Savrasov, A.M., Investigation of (γ ,p)-reactions on zirconium and molybdenium nuclei. European Physical Journal A 58(7), 118 (2022).

Рік	2022
Ключові слова	Molybdenium nuclei, (γ ,n)-reactions
DOI	10.1140/epja/s10050-022-00778-8
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://link.springer.com/article/10.1140/epja/s10050-022-00778-8

В. О. Желтоножський, Д. Є. Мизніков, А. М. Саврасов, В. І. Слісенко, Визначення активності ^{63}Ni в конструкційних матеріалах АЕС. Ядерна фізика та енергетика / Nucl. Phys. At. Energy 23, 207-211 (2022).

Рік	2022
Ключові слова	середньозважені виходи, фотоактиваційний метод, гамма-спектрометрія, нікель, кобальт
DOI	10.15407/jnpae2022.03.207
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	http://jnpae.kinr.kiev.ua/23.3/Articles_PDF/jnpae-2022-23-0207-Zheltonozhskiy.pdf

Рецензент

ПІБ	Хоменков Володимир Петрович
Місце роботи	Інститут ядерних досліджень Національної академії наук України
Посада	старший науковий співробітник (Основне місце роботи)
Факультет або інший структурний підрозділ	Інститут ядерних досліджень Національної академії наук України
Науковий ступінь	Кандидат наук, 01.04.16 Фізика ядра, елементарних частинок і високих енергій
Дата отримання диплома доктора філософії (кандидата наук)	12.11.2003
ORCID	0000-0001-6998-048X

Публікації за тематикою дисертації

Mota-Santiago, P., Kremer, F., Rizza, G., ...Hadley, A., Kluth, P., Ion shaping of single-layer Au nanoparticles in amorphous silicon dioxide, in silicon nitride, and at their interface. *Physical Review Materials* 4(9), 096002, (2020).

Рік	2020
Ключові слова	nanoparticles (NPs), transmission electron microscopy (TEM), high angular annular dark field microscopy, amorphous silicon dioxide, silicon nitride
DOI	10.1103/PhysRevMaterials.4.096002
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://journals.aps.org/prmaterials/abstract/10.1103/PhysRevMaterials.4.096002

Vu, T.H.Y., Dufour, C., Khomenkov, V., ...Rizza, G., Hayoun, M., Elongation mechanism of the ion shaping of embedded gold nanoparticles under swift heavy ion irradiation. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms* 451, 42–48 (2019).

Рік	2019
Ключові слова	nanocomposite, silica, gold nanoparticles, ion irradiation, oon shaping, simulation, three-dimensional thermal spike (3DTS), molecular dynamics (MD)
DOI	10.1016/j.nimb.2019.04.067
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168583X19302538

Denisov, V.Yu., Belyanovska, O.A., Khomenkov, V.P., Sedykh, I.Yu., Sukhyy, K.M., A simple description of the temperature dependence of the width of the fission-fragment mass yield in ¹⁹⁷Au and ²⁰⁹Bi at intermediate energies. *Chinese Physics C* 43(1), 014101 (2019).

Рік	2019
Ключові слова	fission-fragment mass yield, width of fission-fragment mass yield, temperature dependence, fission
DOI	10.1088/1674-1137/43/1/014101
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1674-1137/43/1/014101

Офіційний опонент

ПІБ **Оніщук Юрій Миколайович**

Місце роботи	Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Посада	доцент (Основне місце роботи)
Факультет або інший структурний підрозділ	Фізичний факультет
Науковий ступінь	Кандидат наук, 01.04.16 Фізика ядра, елементарних частинок і високих енергій
Дата отримання диплома доктора філософії (кандидата наук)	27.06.1996
ORCID	0000-0002-8261-7543

Публікації за тематикою дисертації

Abed Abud, A., Abi, B., Acciarri, R., ...Zutshi, V., Zwaska, R., Impact of cross-section uncertainties on supernova neutrino spectral parameter fitting in the Deep Underground Neutrino Experiment. Physical Review D 107(11), 112012 (2023).

Рік	2023
Ключові слова	Deep Underground Neutrino Experiment (DUNE), supernova neutrino, energy-dependent total cross section $\sigma(E\nu)$, cross-section uncertainties
DOI	10.1103/PhysRevD.107.112012
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://journals.aps.org/prd/abstract/10.1103/PhysRevD.107.112012

Abed Abud, A., Abi, B., Acciarri, R., ...Zutshi, V., Zwaska, R., Highly-parallelized simulation of a pixelated LArTPC on a GPU. Journal of Instrumentation 18(4), P04034 (2023).

Рік	2023
Ключові слова	detector modelling and simulations II (electric fields, charge transport, multiplication and induction, pulse formation, electron emission, etc), Simulation methods and programs, Noble liquid detectors (scintillation, ionization, double-phase), Time projection Chambers (TPC)
DOI	10.1088/1748-0221/18/04/P04034
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-0221/18/04/P04034

Abudinén, F., Adamczyk, K., Aggarwal, L., ...Zhukova, V.I., Žlebčík, R., Measurement of lepton mass squared moments in $B \rightarrow \chi_c \ell \bar{\ell}$ decays with the Belle II experiment. Physical Review D 107(7), 072002 (2023).

Рік	2023
Ключові слова	lepton mass, Belle II experiment, electron-positron collisions, bottom mesons
DOI	10.1103/PhysRevD.107.072002
Одноосібне авторство	ні

Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://journals.aps.org/prd/abstract/10.1103/PhysRevD.107.072002

Офіційний опонент

ПІБ	Парлаг Олег Олександрович
Місце роботи	Інститут електронної фізики Національної академії наук України
Посада	Старший науковий співробітник (Основне місце роботи)
Факультет або інший структурний підрозділ	Відділ фотоядерних процесів
Науковий ступінь	Кандидат наук, 01.04.16 Фізика ядра, елементарних частинок і високих енергій
Дата отримання диплома доктора філософії (кандидата наук)	23.12.1993
ORCID	-

Публікації за тематикою дисертації

Oleynikov, E.V., Parlag, O.O., Pylypchynets, I.V., Maslyuk, V.T., Lengyel, O.I., Structure of mass distributions of photofission product yields of ²³⁸U at 17.5 MeV bremsstrahlung energy. Problems of Atomic Science and Technology 2023(3), 26–32 (2023).

Рік	2023
Ключові слова	238U, photofission product yields
DOI	10.46813/2023-145-026
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://vant.kipt.kharkov.ua/ARTICLE/VANT_2023_3/article_2023_3_26.pdf

Romanyuk, M.I., Hainysh, J.J., Plakosh, Y., ...Maslyuk, V.T., Svatiuk, N.I., Microtron M-30 for radiation experiments: formation and control of irradiation fields. Problems of Atomic Science and Technology 2022(3), 137–143 (2022).

Рік	2022
Ключові слова	Microtron M-30, characteristics of the microtron M-30, characteristics of the electron beam
DOI	10.46813/2022-139-137
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://vant.kipt.kharkov.ua/ARTICLE/VANT_2022_3/article_2022_3_137.pdf

Maslyuk, V.T., Parlag, O.O., Romanyuk, M.I., Lendyel, O.I., Pop, O.M., Transformations of actinides fission product yields due to post-scission emission of nuclear particles: ^{232}Th . Canadian Journal of Physics 99(11), 1007–1013 (2021).

Рік	2021
Ключові слова	^{232}Th , fission product yields
DOI	10.1139/cjp-2020-0356
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://cdnsiencepub.com/doi/10.1139/cjp-2020-0356

Підтвердження

Я підтверджую, що:

- я належним чином уповноважений/а закладом освіти/науковою установою на подання цього повідомлення, і за потреби надам документ, який підтверджує ці повноваження
- усі відомості, викладені у цьому повідомленні, є достовірними

Документ підписаний електронним підписом

Слісенко Василь Іванович

23.12.2023