

## 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

Рамазанов Дмитро 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

Фізико-технічні основи просторово фракціонованої радіаційної терапії

2.2. Анотація дисертації

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

Променева терапія полягає у використанні іонізуючого випромінювання для лікування злоякісних та деяких доброякісних новоутворень. Разом із хірургічним втручанням та хіміотерапією, променева терапія є одним з найбільш ефективних методів боротьби з онкологічними захворюваннями. За статистикою, близько 70% усіх онкологічних пацієнтів отримують променеву терапію принаймні на одному з етапів лікування. Однак, оскільки випромінювання впливає не лише на ракові клітини, а й на прилеглі здорові тканини, існує ризик їх пошкодження та розвитку променевих ускладнень. Незважаючи на численні дослідження та розробки у галузі радіаційної онкології, проблема переопромінення здорових тканин досі залишається не вирішеною.

Дисертаційна робота присвячена розробці фізико-технічних основ просторово фракціонованої радіаційної терапії (ПФРТ) - перспективного методу лікування злоякісних пухлин.

У першому розділі наведено детальний аналіз епідеміологічних даних щодо захворюваності та смертності від раку в Україні та світі. Показано, що незважаючи на досягнення в діагностиці та лікуванні, для деяких типів пухлин, зокрема гліобластом головного мозку, результати терапії залишаються незадовільними. П'ятирічна виживаність хворих на гліобластоми становить лише близько 5%. Це зумовлює гостру необхідність пошуку нових ефективних методів

---

променевої терапії з метою розширення "терапевтичного вікна".

Детально проаналізовано фізичні та біологічні основи традиційної променевої терапії як методу лікування злоякісних новоутворень. Розглянуто поняття терапевтичного індексу та фактори, що на нього впливають. Показано роль променевої терапії у комплексному лікуванні онкологічних хворих.

Наведено ґрунтовний аналіз літературних даних щодо виникнення та розвитку методу ПФРТ. Охарактеризовано його фізико-технічні принципи, переваги та недоліки у порівнянні з традиційною променевою терапією. Проаналізовано результати клінічного застосування ПФРТ при лікуванні раку голови та шиї. Водночас констатовано обмежену кількість даних щодо оптимальних схем фракціонування. Зроблено висновок про необхідність подальших комплексних досліджень для удосконалення протоколів опромінення та розробки нових технологій ПФРТ.

У другому розділі описано створення багатоканальної детекторної системи на основі поєднання металевих мікростріпових детекторів (ММД) та електроніки Sens-Tech XDAS. Така система дозволяє здійснювати моніторинг розподілу профіля пучків іонізуючого випромінювання з високою точністю. Теоретично розраховано граничні умови застосування ММД, визначено максимальні флюенси протонних та електронних пучків за яких детектори зберігають працездатність.

Експериментально продемонстровано ефективну реєстрацію профіля іонізуючого випромінювання за допомогою розробленої 128-канальної детекторної системи. Досягнуто моніторинг просторового розподілу та інтенсивності  $\alpha$ -випромінювання Pu-239 в режимі реального часу. На основі проведених досліджень розроблено конструкцію профілометрів на основі сенсорів ММД 128 та електроніки Sens-Tech XDAS V3 для моніторингу профілю міні пучків у ПФРТ.

У третьому розділі наведено результати експериментальних результатів фракціонування гамма-квантів 6MeV від медичного прискорювача Varian Clinac iX за допомогою латунного та свинцевого коліматора. Проведені Монте-Карло симуляції у програмних пакетах GEANT4 та Fluka які повторюють експеримент та верифікують подальші результати Монте-Карло симуляцій. Проведені Монте-Карло симуляції у програмному пакеті GEANT4 для визначення кращого матеріалу для коліматора за параметром поглинання випромінювання, найкращім матеріалом виявився вольфрам. Проведені Монте-Карло симуляції у програмному пакеті Fluka процесів колімації та фракціонування пучків гамма-квантів енергії 25 MeV і електронів 18 MeV за допомогою вольфрамових коліматорів.

Встановлено оптимальну товщину коліматорів для ефективного фракціонування пучків різних енергій. Показано необхідність збільшення товщини коліматора у 2 рази порівняно з товщиною повного поглинання для оптимального фракціонування пучка.

---

Продемонстровано можливість досягнення високих показників фракціонування (PVDR понад 10) для опромінення неглибоких пухлин як фотонами, так і електронами. Водночас встановлено швидке розмивання фракціонування з глибиною через інтенсивне розсіювання пучків.

Показано ключову роль вторинних електронів у формуванні просторового розподілу дози від фракціонованих гамма-пучків. Це істотно впливає на профіль дози та обмежує глибину проникнення фракціонованих міні-пучків.

На основі аналізу експериментальних результатів та результатів Монте-Карло симуляцій розроблено три версії конструкції модульних вольфрамових коліматорів для ПФРТ. Показана можливість гнучкого налаштування геометрії та параметрів коліматорів під різні умови опромінення.

Отримані результати є значним внеском у розвиток фізико-технічних засад ПФРТ на основі гамма- та електронних пучків. Розроблені методики та технічні рішення становлять підґрунтя для подальшого розвитку цього перспективного напрямку променевої терапії в Україні та світі.

Ramazanov D.M. " Physical and technical fundamentals of spatially fractionated radiation therapy". – Qualifying scientific work on manuscript rights.

Dissertation for obtaining the scientific degree of Doctor of Philosophy in the field of natural sciences, specialty 104 - physics and astronomy. - Institute of Nuclear Research of the National Academy of Sciences of Ukraine. Kyiv, 2023.

Radiotherapy consists in the use of ionizing radiation for the treatment of malignant and some benign neoplasms. Along with surgery and chemotherapy, radiation therapy is one of the most effective methods of fighting cancer. According to statistics, about 70% of all cancer patients receive radiation therapy at least in one of the stages of treatment. However, since radiation affects not only cancer cells, but also adjacent healthy tissues, there is a risk of their damage and the development of radiation complications. Despite numerous researches and developments in the field of radiation oncology, the problem of over-irradiation of healthy tissues still remains unsolved.

The dissertation is devoted to the development of the physical and technical foundations of spatially fractionated radiation therapy (PFRT) - a promising method of treatment of malignant tumors.

The first chapter provides a detailed analysis of epidemiological data on cancer incidence and mortality in Ukraine and the world. It is shown that despite advances in diagnosis and treatment, for some types of tumors, in particular glioblastoma of the brain, the results of therapy remain unsatisfactory. The five-year survival rate of patients with glioblastoma is only about 5%. This leads to an urgent need to find new effective methods of radiation therapy in order to expand the

---

"therapeutic window".

The physical and biological bases of traditional radiation therapy as a method of treatment of malignant neoplasms are analyzed in detail. The concept of therapeutic index and the factors affecting it are considered. The role of radiation therapy in the complex treatment of cancer patients is shown.

A thorough analysis of literature data on the emergence and development of the PFRT method is presented. Its physical and technical principles, advantages and disadvantages compared to traditional radiation therapy are characterized. The results of the clinical application of PFRT in the treatment of head and neck cancer were analyzed. At the same time, a limited amount of data on optimal fractionation schemes was ascertained. It was concluded that further comprehensive research is needed to improve irradiation protocols and develop new PFRT technologies.

The second chapter describes the creation of a multi-channel detector system based on the combination of metal microstrip detectors (MMD) and Sens-Tech XDAS electronics. Such a system allows monitoring the profile distribution of ionizing radiation beams with high accuracy.

The limiting conditions for the use of MMD were theoretically calculated, and the maximum fluences of proton and electron beams at which the detectors maintain their performance were determined.

Effective registration of the profile of ionizing radiation using the developed 128-channel detector system was experimentally demonstrated. Real-time monitoring of the spatial distribution and intensity of  $\alpha$ -radiation of Pu-239 was achieved. On the basis of the conducted research, a design of profilometers based on MMD 128 sensors and Sens-Tech XDAS V3 electronics was developed for monitoring the profile of mini beams in PFRT.

The third section presents the results of the experimental results of fractionation of 6MeV gamma quanta from the Varian Clinac iX medical accelerator using a brass and lead collimator. Monte Carlo simulations were carried out in GEANT4 and Fluka software packages, which repeat the experiment and verify the further results of Monte Carlo simulations. Monte Carlo simulations were carried out in the GEANT4 software package to determine the best material for the collimator based on the radiation absorption parameter, tungsten was the best material. Monte Carlo simulations of the processes of collimation and fractionation of 25 MeV gamma-quantum beams and 18 MeV electrons using tungsten collimators were carried out in the Fluka software package.

The optimal thickness of collimators for effective fractionation of beams of different energies has been established. The need to increase the thickness of the collimator by 2 times compared to the thickness of complete absorption for optimal fractionation of the beam is shown.

The possibility of achieving high fractionation rates (PVDR over 10) for the irradiation of shallow tumors with both photons and electrons has

---

been demonstrated. At the same time, a rapid erosion of fractionation with depth due to intense scattering of beams was established.

The key role of secondary electrons in the formation of the spatial distribution of dose from fractionated gamma beams is shown. This significantly affects the dose profile and limits the penetration depth of the fractionated mini-beams.

Based on the analysis of experimental results and results of Monte Carlo simulations, three versions of designs of modular tungsten collimators for PFRT have been developed. The possibility of flexible adjustment of the geometry and parameters of the collimators under different irradiation conditions is shown.

The obtained results are a significant contribution to the development of the physical and technical principles of PFRT based on gamma and electron beams. The developed methods and technical solutions form the basis for the further development of this promising field of radiation therapy in Ukraine and the world.

---

2.3. Ключові слова дисертації просторова фракціонована радіаційна терапія, металеві матричні коліматори, металеві мікростріпові детектори, детектори іонізаційного випромінювання, Монте-Карло симуляції, ядерна фізика, розсіяння іонізаційного випромінювання у речовині, фізика високих енергій

---

2.4. Посилання, за яким розміщено текст дисертації [http://www.kinr.kiev.ua/aspirant/docs/zakhysty/ramazanov/disertatsia\\_Ramazanov.pdf.p7s](http://www.kinr.kiev.ua/aspirant/docs/zakhysty/ramazanov/disertatsia_Ramazanov.pdf.p7s)

#### 2.5. Публікації здобувача, зараховані для захисту

Рамазанов Д. М., Анохін І. Є.. Монте-Карло симуляції вольфрамівих матричних коліматорів для просторово фракціонованої радіаційної терапії. Scientific Bulletin of UNFU, 33(5), 70–76 (2023).

---

Рік 2023

---

Ключові слова Монте-Карло моделювання, CERN Fluka, променева терапія, мініпучкова терапія, металеві матричні коліматори

---

DOI 10.36930/40330509

---

Одноосібне авторство ні

---

Містить державну таємницю / службову інформацію ні

---

Посилання <https://nv.nltu.edu.ua/index.php/journal/article/view/2539>

Рамазанов Д. М., Пугач В. М. Розробка та тестування детекторної системи іонізуючого випромінювання на основі металевих мікростріпових детекторів та електроніки Sens-Tech XDAS. Наука і Техніка Сьогодні, 13(27), 883–896 (2023).

---

Рік 2023

---

Ключові слова metal microstrip detectors (MMD), ionizing radiation detectors, ionizing radiation, Sens Tech XDAS, radiation materials science, microelectronics

---

DOI 10.52058/2786-6025-2023-13(27)-883-896

---

Одноосібне авторство ні

---

Містить державну таємницю / службову інформацію ні

---

таємницю / службову інформацію	
Посилання	<a href="http://perspectives.pp.ua/index.php/nts/article/view/7631">http://perspectives.pp.ua/index.php/nts/article/view/7631</a>
Рамазанов Д. М., Анохін І. Є.. Розробка вольфрамового матричного коліматора для електронної просторово фракціонованої терапії. Наука і Техніка Сьогодні, 12(26), 626–636 (2023).	
Рік	2023
Ключові слова	Монте-Карло моделювання, CERN Fluka, променева терапія, міні пучкова терапія, металеві матричні коліматори, терапія електронами
DOI	10.52058/2786-6025-2023-12(26)-626-636
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні

Посилання	<a href="http://perspectives.pp.ua/index.php/nts/article/view/6977/7017">http://perspectives.pp.ua/index.php/nts/article/view/6977/7017</a>
Anokhin Igor, Ramazanov Dmytro. Matrix metal collimators studies for the spatially fractionated radiation therapy. Komp'ûterno-Ìntegrovanì Tehnologìi: Osvìta, Nauka, Virobnictvo, 53, 5–8 (2023).	
Рік	2023
Ключові слова	Radiation therapy, spatially fractionated radiation therapy, metal matrix collimator, PVDR, TimePix detector, Monte Carlo simulations
DOI	10.36910/6775-2524-0560-2023-53-01
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	<a href="https://cit-journal.com.ua/index.php/cit/article/view/472">https://cit-journal.com.ua/index.php/cit/article/view/472</a>

### 3. Захист

3.1. Посилання, за яким здійснюватиметься онлайн-трансляція захисту	<a href="https://www.youtube.com/@OsvitalNR">https://www.youtube.com/@OsvitalNR</a>
---	---

### 4. Разова рада

4.1. Дата рішення Вченої ради про утворення разової ради	26.12.2023
--	------------

#### **Голова разової ради**

ПІБ	<b>Даневич Федір Анатолійович</b>
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	0000-0002-9446-9023

*Публікації за тематикою дисертації*

I. Bandac, Barabash, A. S., L. Bergé, Bourgeois, C., Calvo-Mozota, J. M., P. Carniti, M. Chapellier, M. deCombarieu, I. Dafinei, F.A. Danevich, Dumoulin, L., Ferri, F., Giuliani, A., Gotti, C., Gras, P., Guerard, E., Ianni, A., Khalife, H., Konovalov, S. I., & Loaiza, P. (2021). Phonon-mediated crystal detectors with metallic film coating capable of rejecting  $\alpha$  and  $\beta$  events induced by surface radioactivity. *Applied Physics Letters*, 118(18), 184105 (2021).

Рік	2021
Ключові слова	ionizing radiation detectors, ionizing radiation, radiation materials science, scintillating Li <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> crystals, cryogenic particle detectors, CUPID experiment
DOI	10.1063/5.0050124
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	<a href="https://pubs.aip.org/aip/apl/article/118/18/184105/40157/Phonon-mediated-crystal-detectors-with-metallic">https://pubs.aip.org/aip/apl/article/118/18/184105/40157/Phonon-mediated-crystal-detectors-with-metallic</a>

A. ArmatoI, C. Augier, Avignone, F. T., Azzolini, O., Balata, M., Ballen, K., Barabash, A. S., Bari, G., Barresi, A., Baudin, D., Bellini, F., G. Benato, Beretta, M., M. Bettelli, M. Biassoni, Billard, J., V. Boldrini, Branca, A., C. Brofferio, & Bucci, C.. Optimization of the first CUPID detector module. *The European Physical Journal C*, 82(9), 810, (2022).

Рік	2022
Ключові слова	ionizing radiation detectors, ionizing radiation, radiation materials science, scintillating Li <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> crystals, CUPID experiment, neutrinoless double beta decay
DOI	10.1140/epjc/s10052-022-10720-3
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	<a href="https://link.springer.com/article/10.1140/epjc/s10052-022-10720-3">https://link.springer.com/article/10.1140/epjc/s10052-022-10720-3</a>

I. Bandac, Barabash, A. S., L. Bergé, Borovlev, Y. A., Calvo-Mozota, J. M., P. Carniti, M. Chapellier, I. Dafinei, F.A. Danevich, Dumoulin, L., Ferri, F., Giuliani, A., Gotti, C., Gras, P., V.D. Grigorieva, Ianni, A., Khalife, H., V. Kobuchev, Konovalov, S. I., & Loaiza, P. Li<sub>2</sub>100deplMoO<sub>4</sub> Scintillating Bolometers for Rare-Event Search Experiments. *Sensors*, 23(12), 5465–5465 (2023).

Рік	2023
Ключові слова	ionizing radiation detectors, scintillating bolometer, Monte-Carlo simulations, particle identification, CUPID experiment

DOI	10.3390/s23125465
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	<a href="https://www.mdpi.com/1424-8220/23/12/5465">https://www.mdpi.com/1424-8220/23/12/5465</a>

### **Рецензент**

ПІБ	<b>Улещенко Володимир Васильович</b>
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)	11.02.2004
ORCID	-

### *Публікації за тематикою дисертації*

V.V. Uleshchenko, Kemper, K. W., E.I. Koshchi, Lukyanov, S. M., Ponkratenko, O. A., A.A. Rudchik, A.T. Rudchik, Stepanenko, Yu. M., & Yu.O. Shyrma. Energy dependence of the elastic 1 - 28 MeV deuteron scattering on beryllium isotopes. *Ядерна фізика та енергетика*, 21(2), 137–146, (2020).

Рік	2020
Ключові слова	Пружне розсіяння, оптична модель, енергетична залежність, дифракційна картина диференціальних перерізів
DOI	10.15407/jnpae2020.02.137
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	<a href="http://jnpae.kinr.kiev.ua/21.2/Articles_PDF/jnpae-2020-21-0137-Uleschenko.pdf">http://jnpae.kinr.kiev.ua/21.2/Articles_PDF/jnpae-2020-21-0137-Uleschenko.pdf</a>

A.T. Rudchik, A.A. Rudchik, O.O. Chepurnov, Rusek, K., Kemper, K. W., E.I. Koshchy, S. Yu. Mezhevych, Val.M. Pirnak, Ponkratenko, O. A., Stolarz, A., R. Siudak, A.P. Ilyin, Mishchenko, B. V., Stepanenko, Yu. M., V.V. Uleshchenko, & Yu.O. Shyrma. Elastic and inelastic scattering of 10B ions by 6Li nuclei at energy 51 MeV. *Ядерна фізика та енергетика*, 21(1), 29–37, (2020).

Рік	2020
Ключові слова	ядерні реакції 6Li(10B,10B), E = 51 MeV, ядерні спектри, $\sigma(\theta)$ , механізми розсіяння ядер, параметри деформації ядер
DOI	10.15407/jnpae2020.01.029
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову	ні



інформацію	
Посилання	<a href="http://jnrae.kinr.kiev.ua/21.1/Articles_PDF/jnrae-2020-21-0029-Rudchik.pdf">http://jnrae.kinr.kiev.ua/21.1/Articles_PDF/jnrae-2020-21-0029-Rudchik.pdf</a>
<p>A.T. Rudchik, A.A. Rudchik, O.O. Chepurinov, Rusek, K., Kemper, K. W., Piasecki, E., Stolarz, A., A. Trczinska, Val.M. Pirnak, Ponkratenko, O. A., I. Strojek, E.I. Koshchy, R. Siudak, S.B. Sakuta, A.P. Ilyin, Stepanenko, Yu. M., V.V. Uleshchenko, &amp; Yu.O. Shyrma. Elastic and inelastic scattering of <math>^{15}\text{N}</math> ions by <math>^6\text{Li}</math> nuclei at energy 81 MeV. Ядерна фізика та енергетика, 20(4), 366–374, (2019).</p>	
Рік	2019
Ключові слова	ядерні реакції $^6\text{Li}(^{15}\text{N}, ^{15}\text{N})$ , $E = 81$ MeV, ядерні спектри, $\sigma(\theta)$ , оптична модель, основні та збудженні стани ядер, механізми розсіяння ядер, параметри деформації ядер
DOI	10.15407/jnrae2019.04.366
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	<a href="http://jnrae.kinr.kiev.ua/20.4/Articles_PDF/jnrae-2019-20-0366-Rudchik.pdf">http://jnrae.kinr.kiev.ua/20.4/Articles_PDF/jnrae-2019-20-0366-Rudchik.pdf</a>

### **Рецензент**

ПІБ	<b>Кобичев Владислав Валерійович</b>
Місце роботи	Інститут ядерних досліджень Національної академії наук України
Посада	в.о. завідувача відділу (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)	13.01.1999
ORCID	0000-0003-0030-7451

### *Публікації за тематикою дисертації*

Alfonso, K., A. Armatol, C. Augier, Avignone, F. T., Azzolini, O., Balata, M., I. Bandac, Barabash, A. S., Bari, G., Barresi, A., Baudin, D., Bellini, F., G. Benato, V. Berest, Beretta, M., M. Bettelli, M. Biassoni, Billard, J., V. Boldrini, & Branca, A.

Twelve-crystal prototype of  $\text{Li}_2\text{MoO}_4$  scintillating bolometers for CUPID and CROSS experiments. Journal of Instrumentation, 18(06), P06018–P06018 (2023).

Рік	2023
Ключові слова	Cryogenic detectors, Double-beta decay detectors, Particle identification methods, Scintillators, Scintillation and light emission processes (solid, gas and liquid scintillators)
DOI	10.1088/1748-0221/18/06/p06018
Одноосібне авторство	ні
Містить державну	ні

таємницю / службову інформацію	
Посилання	<a href="https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-0221/18/06/P06018">https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-0221/18/06/P06018</a>
Miasazek, M. & Borexino Collaboration. Experimental Detection of the CNO Cycle. Acta Physica Polonica, 15(3), 3-A24, 9 pages (2022).	
Рік	2022
Ключові слова	ionizing radiation detectors, Borexino experiment, liquid scintillator, CNO Cycle, pp chain, neutrino flux, neutrino detection, electron-flavor neutrinos, solar neutrino, Monte Carlo simulation
DOI	10.5506/aphyspolbsupp.15.3-a24
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	<a href="https://www.actaphys.uj.edu.pl/fulltext?series=Sup&amp;vol=15&amp;aid=3-A24">https://www.actaphys.uj.edu.pl/fulltext?series=Sup&amp;vol=15&amp;aid=3-A24</a>

V. Alenkov, Bae, H., Beyer, J., Boiko, R. S., K. Boonin, Бузанов, О. А., N. Chanthima, Myung-Ki Cheoun, Choi, S.-M., F.A. Danevich,

Mitra Djamal, D. Drung, C. Enss, Fleischmann, A., Gangapshev, A. M., L. Gastaldo, Gavriljuk, Y. M., Gezhaev, A. M., Grigoryeva, V.

D., & V. Gurentsov. Alpha backgrounds in the AMoRE-Pilot experiment. The European Physical Journal C, 82(12), 1140 (2022).

Рік	2022
Ключові слова	low-background experiment, bolometers, $^{100}\text{Mo}$ , double beta decay, neutrino, CMO scintillation crystals, Monte-Carlo simulations
DOI	10.1140/epjc/s10052-022-11104-3
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	<a href="https://link.springer.com/article/10.1140/epjc/s10052-022-11104-3">https://link.springer.com/article/10.1140/epjc/s10052-022-11104-3</a>

### **Офіційний опонент**

ПІБ	<b>Каденко Ігор Миколайович</b>
Місце роботи	Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Посада	завідувач кафедри (Основне місце роботи)
Факультет або інший структурний підрозділ	Фізичний факультет
Науковий ступінь	Доктор наук, 01.04.16 Фізика ядра, елементарних частинок і високих енергій
Дата отримання диплома доктора філософії (кандидата наук)	-
ORCID	0000-0001-8766-4229

*Публікації за тематикою дисертації*

Bondar, B. M., O.M. Gorbachenko, B.Yu. Leshchenko, I. Каденко, Plujko, V. A., & Kateryna Solodovnyk. Gamma-ray spectrum from Cd induced by fast neutrons in indoor experiments. Nuclear Physics A, 1010, 122192–122192 (2021).

Рік	2021
Ключові слова	Gamma-ray spectrum, Cadmium isotopes, Fast and thermal neutrons, Time-of-flight technique, Indoor measurements, EMPIRE and TALYS codes
DOI	10.1016/j.nuclphysa.2021.122192
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0375947421000579">https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0375947421000579</a>

Bondar, B., Kadenko, I., Leshchenko, B. et al. Investigation of neutrons' contribution to the practical yield of  $^{99m}\text{Tc}$  from thick Mo-sample irradiation in 11-MeV cyclotron. J Radioanal Nucl Chem (2023).

Рік	2023
Ключові слова	medical cyclotron, medical $^{99m}\text{Tc}$ , nuclear medicine, Monte-Carlo simulations, isotope yield
DOI	10.1007/s10967-023-09212-9
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	<a href="https://link.springer.com/article/10.1007/s10967-023-09212-9">https://link.springer.com/article/10.1007/s10967-023-09212-9</a>

Bondar, B. M., B. Yu Leshchenko, I. Каденко, & YaV. Kmetyuk. Determination of the experimental yield of  $^{99m}\text{Tc}$  in  $(p,2n)$  nuclear reaction on enriched  $^{100}\text{Mo}$  sample with application of 11-MeV medical cyclotron. Applied Radiation and Isotopes 189, 110431–110431 (2022).

Рік	2022
Ключові слова	medical cyclotron, medical $^{99m}\text{Tc}$ , nuclear medicine, nuclear reaction, isotope yield
DOI	10.1016/j.apradiso.2022.110431
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0969804322003165">https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0969804322003165</a>

**Офіційний опонент**

ПІБ	<b>Парлаг Олег Олександрович</b>
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	0000-0002-0615-8103

*Публікації за тематикою дисертації*

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

Рік	2023
Ключові слова	<sup>238</sup> U, photofission product yields, M-30 microtron, gamma-ray spectrometry, bremsstrahlung spectra, secondary photoneutrons
DOI	10.46813/2023-145-026
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	<a href="https://vant.kipt.kharkov.ua/ARTICLE/VANT_2023_3/article_2023_3_26.pdf">https://vant.kipt.kharkov.ua/ARTICLE/VANT_2023_3/article_2023_3_26.pdf</a>

I.V. Pylypchynets, Lengyel, A., O.O. Parlag, Maslyuk, V. T., & I. Potoki. Empirical formula for the HPGe-detector efficiency dependence on energy and distance. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 319(3), 1315–1319 (2019).

Рік	2019
Ключові слова	Efficiency calibration, Radionuclides, Gamma spectrometry, HPGe detector, Geometric dependence of the efficiency
DOI	10.1007/s10967-019-06426-8
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	<a href="https://link.springer.com/article/10.1007/s10967-019-06426-8">https://link.springer.com/article/10.1007/s10967-019-06426-8</a>

Romanyuk, M. I., Gaynish, J. J., Turhovskiy, O. M., Goshovskiy, M. V., Пітченко, Г. Ф., Мерела, І. Г., O.O. Parlag, & Maslyuk, V. T. Methods of formation and control of radiation fields of M-30 microtron. *Журнал фізичних досліджень*, 26 (1), 1201 (2022).

Рік	2022
Ключові слова	microtron (1–30 MeV), radiation fields, formation, homogeneity, dose, control
DOI	10.30970/jps.26.1201
Одноосібне авторство	ні

---

Містить державну таємницю / службову інформацію

ні

---

Посилання

<https://physics.lnu.edu.ua/jps/2022/1/abs/a1201-10.html>

### **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

12/29/2023