

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

Чернишенко Сергій Борисович

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

Концепція фіксованої металевої мікрومیшені та спосіб її реалізації в експерименті LHCb (ЦЕРН)

2.2. Анотація дисертації

Чернишенко С.Б. КОНЦЕПЦІЯ ФІКСОВАНОЇ МЕТАЛЕВОЇ МІКРОМІШЕНІ ТА СПОСІБ ЇЇ РЕАЛІЗАЦІЇ В ЕКСПЕРИМЕНТІ LHCb (ЦЕРН). – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі природничих наук за спеціальністю 104 – фізика та астрономія. – Інститут ядерних досліджень НАН України. Київ, 2024.

Фізичні цілі експерименту LHCb (ЦЕРН) триваючих та наступних серій вимірів стосуються властивостей еволюції матерія-антиматерія, закономірностей універсальності лептонних ароматів та рідкісних мод розпаду важких ароматів, тощо. Для досягнення статистичної точності даних, достатньої для спостереження можливих сигналів Нової фізики (за межами Стандартної Моделі), передбачається суттєве підвищення миттєвої світності. Експеримент був модернізований UPGRADE I (2019 – 2021 р.р.) з метою проведення подальших досліджень фізики важких ароматів на Великому Адронному Колайдері (БАК) при енергії до 14 TeV ($p - p$ с.ц.м.) та миттєвої світності до $2 \cdot 10^{33} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$. Після завершення третьої та четвертої серії фізичних вимірів (RUN 3: 2022 – 2026 р.р., RUN 4: 2029 – 2033 р.р.) буде здійснено наступну модернізацію (UPGRADE II) для забезпечення функціонування вимірювальних систем експерименту в епоху високої світності БАК (HL-LHC) в п'ятій та шостій серії фізичних вимірів (RUN 5: 2036 – 2040, RUN 6: 2043 – 2047 р.р.) з миттєвою світністю до $1.2 \cdot 10^{34} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$. Програма цієї модернізації включає також можливу реалізацію режиму фіксованої металевої мікрومیшені.

Дисертаційна робота присвячена розробці концепції фіксованої металевої мікромішені та способу її реалізації в експерименті LHCb. В рамках підготовки наступної модернізації експерименту (UPGRADE II, 2034 – 2035 р.р.) розвинуто ідею впровадження режиму фіксованої металевої мікро-мішені на основі технології металевих мікро-стріпових детекторів, створеної в ІЯД НАН України.

Обґрунтовано доцільність такого режиму експерименту з точки зору розширення кола фізичних цілей, які, зокрема, включають оригінальну ідею реалізації потрібних ядерних зіткнень для дослідження властивостей матерії в нових умовах фазової діаграми квантової хромодинаміки при надвисоких густинах та температурах речовини. Широкий асортимент металевих мішеней надасть можливість раніше недосяжних досліджень закономірностей еволюції матерії в залежності від індивідуальних властивостей ядер (деформація, спін та ізоспін, наявність нейтронного гало, тощо).

Наведено результати оцінки нових можливостей та переваг фізичних досліджень в такому режимі в порівнянні та на доповнення існуючої програми досліджень зіткнень релятивістських важких ядер з використанням газової мішені SMOG2, реалізованої наразі на ВАК лише в умовах експерименту LHCb. Зокрема, для вперше запропонованого пошуку потрібних зіткнень ядер наводиться оцінка залежності умов спостереження цього нового фізичного явища від товщини мікро-мішені в реакціях $p+C+p$ та $Pb+Pb+Pb$. Представлено дизайн конструкції мішенної системи та її очікувані функціональні характеристики, необхідні для управління мікромішенню та стабілізації частоти взаємодії її ядер із прискореними ядрами пучка ВАК. Такий режим забезпечить прецизійну локалізацію області зіткнень ядер мішені із пучком ВАК.

Представлено різні прототипи мішенної системи, функціонуючої в гало пучка ВАК в умовах ультрависокого вакууму із субмікронною точністю позиціювання. Розроблено конструкцію першого мішенного пристрою на основі п'єзоелектричних мікроелектромеханічних (MEMS) пристроїв для дослідження їх функціональних характеристик на тестових пучках в ЦЕРН. Управління мікромішенним комплексом буде здійснено функціонуючою системою моніторингу умов та безпеки експерименту RMS-R3. Функціональні характеристики системи RMS-R3 орієнтовані на забезпечення ефективних фізичних вимірів у третій серії накопичення даних (RUN3, 2022-2026 р.р.). Флуктуації вихідної частоти детекторних модулів не перевищують 5 Гц при частоті їх відгуку 100 кГц при номінальній світності експерименту в $p-p$ зіткненнях $2.0 \cdot 10^{33} \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$. Нижня межа чутливості RMS-R3 становить величину $\sim 10^{26} \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$. Система має лінійну реакцію на миттєву світність в діапазоні від 10 Гц до 1.2 МГц. Її дані дозволяють відстежувати еволюцію світності, також область її локалізації та її відновлюваність. Радіаційна толерантність системи RMS-R3 забезпечена її виготовленням за оригінальною технологією радіаційно стійких металевих фольгових детекторів ІЯД НАН України.

Оригінальним розширенням функціональних можливостей RMS-R3, здійсненим в дисертаційній роботі, є розробка та застосування методу асиметрій відгуку сенсорів RMS-R3 для моніторингу стабільності локалізації області світності експерименту та створення програмного забезпечення у середовищах WinCC та MONET у для відображення даних системи у режимі реального часу.

У першому розділі представлено детальний опис експерименту LHCb на Великому Адронному Колайдері і його модернізації для третьої серії вимірів. Головними цілями LHCb є фізика ароматів та пошук нової фізики поза Стандартною Моделлю через високоточні виміри процесів з важкими адронами. Описано ключові компоненти модернізованого детектора LHCb: вершинний трекер VELO, трекери UT і SciFi, системи RICH, калориметри, мюонний детектор, а також онлайн-системи зчитування, тригерів, керування та моніторингу, контролю світності. Представлено основні оновлення всіх підсистем LHCb. Описано введення нової внутрішньої газової мішені SMOG2 для режиму фіксованої мішені. Представлено теоретичні основи явища вторинної електронної емісії (BEE) та його застосування в металеві-фольгових детекторах (МФД). Описано процес BEE, коефіцієнт вторинної емісії та його залежність від різних факторів. Наведено залежності коефіцієнта BEE для міді, золота та алюмінію, що мають практичне значення для конструювання МФД.

У другому розділі розглянута можливість реалізації режиму фіксованої металеві мікромішені на Великому Адронному Колайдері (ВАК) в експерименті LHCb. Концепція фіксованої металеві надтонкої мішені дозволяє проводити пошуки нової фізики в експериментах з надвисокими енергіями і світностями. Розвинуто ідею впровадження режиму фіксованої металеві мікромішені на основі технології металевих мікροстріпових детекторів, створеної в ІЯД НАН України. Обґрунтовано доцільність такого режиму експерименту з точки зору розширення кола фізичних цілей, які, зокрема, включають оригінальну ідею реалізації потрібних ядерних зіткнень для дослідження властивостей матерії в нових умовах фазової діаграми квантової хромодинаміки при надвисоких густинах речовини. Розглянуто можливість раніше недосяжних досліджень закономірностей еволюції матерії в залежності від індивідуальних властивостей ядер (деформація, спін та ізоспін, наявність нейтронного гало, тощо).

У третьому розділі описано конструкцію прототипу мішенного комплексу, включаючи систему позиціонування мішеней та моніторингу пучка. Проведені розрахунки та Монте-Карло симуляції для визначення оптимальних розмірів та положення мішеней для можливої реалізації потрібних ядерних зіткнень. Розглянуто різні дизайни та системи управління положенням мішеней з високою точністю з використанням MEMS технологій та крокових двигунів для точного позиціонування мікромішеней в гало пучка ВАК.

У четвертому розділі розглянуто управління мікромішенним комплексом системою RMS-R4, що оснований на функціонуючій системі моніторингу умов та безпеки експерименту RMS-R3.

Функціональні характеристики системи RMS-R3 орієнтовані на забезпечення ефективних фізичних вимірів у третій серії накопичення даних (RUN3, 2022-2026 р.р.). Розглянуто принципи моніторингу безпеки, ефективності та якості функціонування детекторних підсистем експерименту LHCb. Описано використання систем WinCC та "Monet" для моніторингу потоку даних та забезпечення якості даних. Наголошено на важливості відстеження положення області взаємодії як для колайдерного так і для режиму фіксованої мішені. Висвітлено питання контролю світності за допомогою різних підсистем LHCb та LHC, а також необхідність вирівнювання світності для оптимальної роботи колайдера. Зазначено важливість чутливості та точності систем, що відстежують світність.

Описано здійснене автором дисертації розширення функціональних можливостей RMS-R3 розробкою та застосуванням методу асиметрій відгуку сенсорів RMS-R3 для моніторингу стабільності локалізації області світності експерименту. Наведено опис створеного програмного забезпечення у середовищах WinCC та MONET для відображення даних системи в режимі реального часу.

Описано розроблену систему зчитування даних з високочутливих зарядових інтеграторів 32-бітними лічильниками та платою VLDB. Описано інтеграцію даних RMS-R3 в структуру експерименту та відображення їх у середовищах WinCC та MONET. Виконаний автором аналіз даних демонструє унікальну стабільність та чутливість системи RMS-R3 у вимірюванні асиметрії відгуків сенсорів під час експерименту LHCb у 2022-2024 роках. Доведено, що метод асиметрій дозволяє спостерігати локалізацію області світності та розрізняти різні умови експерименту. Показано, що це стало можливим завдяки високій стабільності траєкторій пучків ВАК, високій чутливості та стабільності відгуку RMS-R3.

У п'ятому розділі представлено дизайн різних прототипів мішенної системи, функціонуючої в гало пучка ВАК в умовах ультрависокого вакууму із субмікронною точністю позиціонування. Описано конструкцію першого мішенного пристрою на основі п'єзоелектричних мікроелектромеханічних пристроїв (MEMS) для дослідження їх функціональних характеристик на тестових пучках SPS та PS в ЦЕРН.

Chernyshenko S.B. The concept of a fixed metal microtarget and its implementation in the LHCb experiment (CERN). – Qualifying scientific work on the rights of a manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in field of Natural Sciences, specialty 104 - Physics and Astronomy. - Institute for Nuclear Research of the National Academy of Sciences of Ukraine. Kyiv, 2024.

The physical goals of the ongoing and upcoming measurement series of the LHCb experiment (CERN) concern the properties of matter-antimatter evolution, patterns of lepton flavour universality, and rare decay modes of heavy flavours, among others. To achieve statistical data precision sufficient for observing possible New Physics signals (beyond the Standard Model), a significant increase in instantaneous

luminosity is anticipated. The experiment underwent an UPGRADE I (2019-2021) to enable further studies of heavy flavour physics at the Large Hadron Collider (LHC) at energies up to 14 TeV (p-p centre of mass) and instantaneous luminosity up to $2 \cdot 10^{33} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$. After the completion of the third and fourth series of physical measurements (RUN 3 2022-2026, RUN 4 2029-2033), a subsequent upgrade (UPGRADE II) will be implemented to ensure the functioning of the experiment's measurement systems in the era of high-luminosity LHC (HL-LHC) during the fifth and sixth series of physical measurements (RUN 5, 6 2036-2040, 2043-2047) with instantaneous luminosity up to $1.2 \cdot 10^{34} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$. The program for this upgrade also includes the possible implementation of a fixed metal microtarget mode.

The dissertation is devoted to developing the concept of a fixed metal microtarget and a method for its implementation in the LHCb experiment. As part of the preparation for the next experiment upgrade (UPGRADE II, 2034-2035), the idea of introducing a fixed metal microtarget mode based on the technology of metal micro-strip detectors, developed at the Institute for Nuclear Research of the National Academy of Sciences of Ukraine, has been advanced.

The feasibility of such an experimental mode is justified in terms of expanding the range of physical goals, which include an original idea of implementing triple nuclear collisions to study matter properties under new conditions of the quantum chromodynamics phase diagram at ultra-high densities and temperatures. A wide assortment of metal targets will provide opportunities for previously unattainable studies of matter evolution patterns depending on individual nuclear properties (deformation, spin and isospin, presence of neutron halo, etc.).

Results of evaluating new possibilities and advantages of physical research in this mode are presented, in comparison and as a complement to the existing program of relativistic heavy nuclei collision studies using the SMOG2 gas target, currently implemented at the LHC only in the LHCb experiment. In particular, for the first-ever proposed search for triple nuclear collisions, an assessment of the dependence of observation conditions for this new physical phenomenon on microtarget thickness in p+C+p and Pb+Pb+Pb reactions is provided. The design of the target system and its expected functional characteristics necessary for microtarget control and stabilization of the interaction frequency between its nuclei and the accelerated LHC beam nuclei are presented. This mode will ensure precise localization of the collision area between target nuclei and the LHC beam.

Various prototypes of the target system functioning in the LHC beam halo under ultra-high vacuum conditions with submicron positioning accuracy are presented. The design of the first target device based on piezoelectric microelectromechanical (MEMS) devices has been developed to study their functional characteristics on test beams at CERN.

The micro-target complex will be managed by the functioning RMS-R3 experimental conditions and safety monitoring system. The functional characteristics of the RMS-R3 system are oriented towards ensuring

effective physical measurements in the third data collection series (RUN3, 2022-2026). Fluctuations in the output frequency of detector modules do not exceed 5 Hz at their response frequency of 100 kHz at the nominal luminosity of the experiment in p-p collisions of $2.0 \cdot 10^{33} \text{ cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$. The lower sensitivity limit of RMS-R3 is approximately $1026 \text{ cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$. The system has a linear response to instantaneous luminosity in the range from 10 to 1.2 MHz. Its data allows tracking the evolution of luminosity, as well as its localization area and their reproducibility. The radiation tolerance of the RMS-R3 system is ensured by its manufacture using the original technology of radiation-resistant metal foil detectors developed at the Institute for Nuclear Research of the National Academy of Sciences of Ukraine.

An original expansion of the RMS-R3 functional capabilities, implemented in the dissertation, is the development and application of the RMS-R3 sensor response asymmetry method for monitoring the stability of the experiment's luminosity area localization and the creation of software in WinCC and MONET environments for real-time display of system data.

In the first chapter, a detailed description of the LHCb experiment at the Large Hadron Collider and its upgrade for the third series of measurements is presented. The main goals of LHCb are flavour physics and the search for new physics beyond the Standard Model through high-precision measurements with heavy hadrons. Key components of the upgraded LHCb detector are described: the VELO vertex tracker, UT and SciFi trackers, RICH systems, calorimeters, muon detector, as well as online readout systems, triggers, control and monitoring, and luminosity control. The main updates of all LHCb subsystems are presented. The introduction of the new internal gas target SMOG2 for the fixed target mode is described. The theoretical foundations of the secondary electron emission (SEE) phenomenon and its application in metal-foil detectors (MFD) are presented. The SEE process, secondary emission coefficient, and its dependence on various factors are described. The dependencies of the SEE coefficient for copper, gold, and aluminium, which have practical significance for MFD design, are given.

The second chapter considers the possibility of implementing a fixed metal microtarget mode at the Large Hadron Collider (LHC) in the LHCb experiment. The concept of a fixed metal ultrathin target allows for searches of new physics in experiments with ultra-high energies and luminosity. The idea of introducing a fixed metal microtarget mode based on the technology of metal micro-strip detectors, created at the Institute for Nuclear Research of the National Academy of Sciences of Ukraine, is developed. The feasibility of such an experimental mode is justified in terms of expanding the range of physical goals, which include an original idea of implementing triple nuclear collisions to study matter properties under new conditions of the quantum chromodynamics phase diagram at ultra-high matter densities. The possibility of previously unattainable studies of matter evolution patterns depending on individual nuclear properties (deformation, spin and isospin, presence of neutron halo, etc.) is considered.

The third chapter describes the design of the target complex prototype,

including the target positioning system and beam monitoring. Calculations and Monte Carlo simulations were carried out to determine the optimal size and position of targets for the possible implementation of triple nuclear collisions. Various designs and control systems for high-precision target positioning using MEMS technologies and stepper motors for precise positioning of microtargets in the LHC beam halo are considered.

The fourth chapter discusses the management of the micro-target complex by the RMS-R4 system, which is based on the functioning RMS-R3 experimental conditions and safety monitoring system. The functional characteristics of the RMS-R3 system are oriented towards ensuring effective physical measurements in the third data collection series (RUN3, 2022-2026). The principles of monitoring safety, efficiency, and quality of functioning of LHCb detector subsystems are considered. The use of WinCC and "Monet" systems for monitoring data flow and ensuring data quality is described. The importance of tracking the interaction region position for both collider and fixed target modes is emphasized. Issues of luminosity control using various LHCb and LHC subsystems are highlighted, as well as the need for luminosity leveling for optimal collider operation. The importance of sensitivity and accuracy of luminosity tracking systems is noted.

The author's expansion of RMS-R3 functional capabilities through the development and application of the RMS-R3 sensor response asymmetry method for monitoring the stability of the experiment's luminosity area localization is described. A description of the created software in WinCC and MONET environments for real-time display of system data is provided.

The developed data readout system with highly sensitive charge integrators, 32-bit counters, and VLDB board is described. The integration of RMS-R3 data into the experiment structure and its display in WinCC and MONET environments is explained. The author's data analysis demonstrates the unique stability and sensitivity of the RMS-R3 system in measuring sensor response asymmetry during the LHCb experiment in 2022-2024. It is proved that the asymmetry method allows observing the localization of the luminosity area and distinguishing different experimental conditions. This became possible due to the high stability of LHC beam trajectories, high sensitivity, and stability of RMS-R3 response.

The fifth chapter presents the design of various prototypes of the target system functioning in the LHC beam halo under ultra-high vacuum conditions with submicron positioning accuracy. The design of the first target device based on piezoelectric micro-electro-mechanical devices (MEMS) for studying their functional characteristics on SPS and PS test beams at CERN is described.

2.3. Ключові слова дисертації експеримент LHCb, моніторинг світності та фону, в епоху HL-LHC, режим фіксованої мішені, металево-фольгові детектори, металеві мікростріпові сенсори, метод асиметрій, моніторинг області світності, потрійні ядерні зіткнення

2.4. Посилання, за яким розміщено текст дисертації https://kinr.kyiv.ua/aspirant/docs/zakhysty/chernyshenko/Дисертаційна_робота_Чернишенко_final.pdf.p7s

2.5. Публікації здобувача, зараховані для захисту

S.B. Chernyshenko et al.

RMS-R3 – the system for monitoring region of luminosity and background at the LHCb experiment (CERN). Nuclear Physics and Atomic Energy, 24(2) (2023) 154-161.

Рік	2023
Ключові слова	LHCb experiment, beam and background radiation monitoring system, metal foil detectors, asymmetry method
DOI	10.15407/jnpae2023.02.148
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://jnpae.kinr.kyiv.ua/24.2/html/24.2.148.html

Oleksandr V. Vitiuk, ..., Sergiy B. Chernyshenko et al.

Colliding and Fixed Target Mode in a Single Experiment — A Novel Approach to Study the Matter under New Extreme Conditions. Particles 5 (2022) 245–264.

Рік	2022
Ключові слова	triple nuclear (hadron) collisions, fixed target, high net baryonic charge densities, transverse momentum redistribution effect, enhancement of proton and L-hyperon production
DOI	10.3390/particles5030022
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.mdpi.com/2571-712X/5/3/22

С. Чернишенко, В. Добішук, В. Пугач.

Функціональні характеристики системи RMS-R3 в третій серії фізичних вимірів в експерименті LHCb. Nuclear Physics and Atomic Energy, 25(2) (2024) 188–193.

Рік	2024
Ключові слова	експеримент LHCb, система моніторингу світності та фону, моніторинг області взаємодії методом асиметрій відгуку системи
DOI	10.15407/jnpae2024.02.188
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://jnpae.kinr.kyiv.ua/25.2/html/jnpae-2024-25-0188-Chernyshenko.html

С.Б. Чернишенко, В.М. Добішук, В.М. Пугач.

Концепція надтонкої твердотільної фіксованої мікромішені для експеримента LHCb (CERN). Наука і техніка сьогодні, №6(34) (2024) 1116-1128.

Рік	2024
Ключові слова	експеримент LHCb, висока світність ВАК HL-LHC, режим фіксованої

	мішені, металеві мікро-стріпові детектори, моніторингова система умов та безпеки експерименту
DOI	10.52058/2786-6025-2024-6(34)-1116-1128
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	http://perspectives.pp.ua/index.php/nts/article/view/12736

R. Aaji, ..., S. Chernyshenko et al.
The LHCb upgrade I.
Journal of Instrumentation, 19(05):P05065 (2024) 1-211

Рік	2024
Ключові слова	Data acquisition concepts, Data processing methods, Large detector systems for particle and astroparticle physics, Trigger concepts and systems (hardware and software)
DOI	10.1088/1748-0221/19/05/P05065
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-0221/19/05/P05065

3. Захист

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

4. Разова рада

4.1. Дата рішення Вченої ради про утворення разової ради 11.07.2024

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	0009-0002-7471-2513

Публікації за тематикою дисертації

Mezhevych, S. Yu., ..., O. A. Ponkratenko et al.
POTENTIALS OF INTERACTION OF 10,11,12,13B ISOTOPES WITH 12C.
Nucl. Phys. At. Energy 2023, Vol.24, 22-26.

Рік	2023
Ключові слова	Nuclear reaction 10B(15N,14C)11C, Elab(15N) = 81 MeV, $\sigma(\theta)$, particle spectra of 11C and 14C, the Woods - Saxon optical potential of 14C + 11C nuclei interaction
DOI	10.15407/jnpae2023.01.022
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://jnpae.kinr.kyiv.ua/24.1/html/24.1.022.html

Mezhevych, S. Yu., ..., O. A. Ponkratenko et al.
Reaction 14C(11B, 12C)13B at Elab(11B) = 45 MeV, interaction of 13B + 12C versus that of 10,11,12B + 12C.
Nucl. Phys. At. Energy 2022, Vol. 23, 12-19.

Рік	2022
Ключові слова	nuclear reaction 14C(11B, 12C)13B, coupled-reaction-channels method, spectroscopic amplitudes, optical potentials, reaction mechanisms
DOI	10.15407/jnpae2022.01.012
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://jnpae.kinr.kyiv.ua/23.1/html/23.1.0012.html

Рудчик А.Т., ..., Степаненко Ю.М. та ін.
Реакція 10B(15N,14C)11C при енергії 81 MeB, спектроскопічні фактори реакції та взаємодія ядер 14C+11C.
Ядерна фізика та енергетика. – 2023. – Т. 24, 22-26.

Рік	2023
Ключові слова	nuclear reactions 10B(15N,15N)10B, E = 81 MeV, particle spectra of 10B and 15N, $\delta(\theta)$, potential of 10B + 15N nuclei interaction, deformations of 10B and 15N nuclei
DOI	10.15407/jnpae2022.03.153
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://jnpae.kinr.kyiv.ua/23.3/html/23.3.153.html

Рецензент

ПІБ	Поліщук Оксана Григорівна
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)	26.09.2012
ORCID	0000-0002-5373-7802

Публікації за тематикою дисертації

P. Belli, ... O. Polischuk et al.
Search for naturally occurring seaborgium with radiopure $^{116}\text{CdWO}_4$ crystal scintillators.
Physica Scripta. 2022. Vol. 97. P. 085302.

Рік	2022
Ключові слова	superheavy elements, $^{116}\text{CdWO}_4$ crystal scintillator, low background experiment
DOI	10.1088/1402-4896/ac7a6d
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1402-4896/ac7a6d

A. Leoncini, ..., O. Polischuk et al.
Study of dark matter with directionality approach using ZnWO_4 crystal scintillators.
Letters in High Energy Physics. 2022. Vol. 2022. P. 348.

Рік	2022
Ключові слова	dark matter, anisotropic scintillator, ZnWO_4
DOI	10.31526/LHEP.2022.348
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://inspirehep.net/literature/2627371

A.S. Varabash, ..., O. G. Polischuk et al.
Low background scintillators to investigate rare processes.
Journal of Instrumentation. 2020. Vol. 15. P. C07037.

Рік	2020
Ключові слова	rare processes, scintillation detectors, low-background experiments
DOI	10.3390/physics3020015
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні

Посилання <https://www.mdpi.com/2624-8174/3/2/15>

Рецензент

ПІБ	Степаненко Юрій Миколайович
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)	22.12.2022
ORCID	0000-0002-1767-0348

Публікації за тематикою дисертації

Rudchik A.T., ..., Stepanenko, Yu. M. et al.
Elastic and inelastic scattering of ^{15}N ions by ^{13}C nuclei at energy 84 MeV.
Nucl. Phys. At. Energy 2021, Vol. 22(1), 10-18.

Рік	2021
Ключові слова	ядерні реакції $^{13}\text{C}(^{15}\text{N}, ^{15}\text{N})$, $E = 84$ MeV, $\sigma(\theta)$, механізми розсіяння та параметри потенціалу Вудса - Саксона, метод зв'язаних каналів реакцій
DOI	10.15407/jnpae2021.01.010
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://jnpae.kinr.kyiv.ua/22.1/html/22.1.0010.html

Rudchik A.T., ..., Stepanenko, Yu. M. et al.
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.
Phys. Rev. C. – 2022. – Vol. 106. – P. 014615 (9p).

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 інформацію	ні
Посилання	https://journals.aps.org/prc/abstract/10.1103/PhysRevC.106.014615

Рудчик А.Т., ..., Степаненко Ю.М. та ін.
Реакція $^{10}\text{B}(^{15}\text{N}, ^{14}\text{C})^{11}\text{C}$ при енергії 81 MeV, спектроскопічні фактори реакції та взаємодія ядер

14C+11C.

Ядерна фізика та енергетика. – 2023. – Т. 24(1), 22-26.

Рік	2023
Ключові слова	розсіяння $^{10}\text{B}(^{15}\text{N}, ^{15}\text{N})^{10}\text{B}$, $E = 81$ MeV, спектри ядер ^{10}B і ^{15}N , $\sigma(\theta)$, потенціал взаємодії ядер $^{10}\text{B}+^{15}\text{N}$, деформація ядер ^{10}B і ^{15}N
DOI	10.15407/jnpae2022.03.153
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://jnpae.kinr.kyiv.ua/23.3/html/23.3.153.html

Офіційний опонент

ПІБ	Кириллін Ігор Володимирович
Місце роботи	Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут"
Посада	Провідний науковий співробітник (Основне місце роботи)
Факультет або інший структурний підрозділ	Інститут теоретичної фізики імені О.І. Ахієзера
Науковий ступінь	Доктор наук, 01.04.02 Теоретична фізика
Дата отримання диплома доктора філософії (кандидата наук)	–
ORCID	0000-0003-3625-7521

Публікації за тематикою дисертації

Shulga S.N., Kyryllin I.V., Shul'ga N.F.

Scattering of highenergy positively charged particles in ultrashort oriented silicon crystal.

Phys. Rev. Accel. Beams. 2024. Vol. 27. P. 024002 (1–7).

Рік	2024
Ключові слова	High-energy particle scattering, Ultrashort crystal, Planar channeling, Silicon atomic planes, Beam deflection
DOI	10.1103/PhysRevAccelBeams.27.024002
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://journals.aps.org/prab/abstract/10.1103/PhysRevAccelBeams.27.024002

Kyryllin I.V., Shul'ga N.F.

On the possibility of extracting part of a beam of negatively charged particles from an accelerator using a bent crystal.

Eur. Phys. J. C. 2023. Vol. 83. P. 34 (1-8).

Рік	2023
-----	------

Ключові слова	Antiproton beam deflection, Bent crystal, Planar channeling, Stochastic deflection mechanism, FAIR accelerator facility
DOI	10.1140/epjc/s10052-023-11196-5
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://link.springer.com/article/10.1140/epjc/s10052-023-11196-5

Bandiera L., Kyryllin I.V., Brizzolari C. et al.
Investigation on steering of ultrarelativistic e^\pm beam through an axially oriented bent crystal.
Eur. Phys. J. C. 2021. Vol. 81. P. 238 (1–10).

Рік	2021
Ключові слова	Stochastic deflection, Bent crystals, Axial channeling, Ultrarelativistic electrons/positrons, Particle beam steering
DOI	10.1140/epjc/s10052-021-09021-y
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://link.springer.com/article/10.1140/epjc/s10052-021-09021-y

Kyryllin I.V., Shul'ga N.F.
On the influence of periodicity in the arrangement of crystalline atomic strings upon the spectral and spectral-angular distribution of high-energy positively charged particle radiation in crystal.
J. Instrum. 2020. Vol. 15. P. C07019 (1-6).

Рік	2020
Ключові слова	Radiation calculations, Simulation methods and programs, Accelerator modelling and simulations (multi-particle dynamics; single-particle dynamics)
DOI	10.1088/1748-0221/15/07/C07019
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-0221/15/07/C07019

Офіційний опонент

ПІБ	Каденко Ігор Миколайович
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

R Albanese, ..., I. Kadenko et al.
BDF/SHiP at the ECN3 high-intensity beam facility.
CERN-SPSC-2023-033; SPSC-P-369.

Рік 2023

Ключові слова Beam Dump Facility, BDF, SHiP, SPS, ECN3

DOI –

Одноосібне авторство ні

Містить державну таємницю / службову інформацію ні

Посилання <https://cds.cern.ch/record/2839677>

C Ahdida, ..., I. Kadenko et al.
Track reconstruction and matching between emulsion and silicon pixel detectors for the SHiP-charm experiment.
2022 JINST 17 P03013.

Рік 2022

Ключові слова Particle tracking detectors (Solid-state detectors), Pattern recognition, cluster finding, calibration and fitting methods, Detector alignment and calibration methods (lasers, sources, particle-beams)

DOI 10.1088/1748-0221/17/03/P03013

Одноосібне авторство ні

Містить державну таємницю / службову інформацію ні

Посилання <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-0221/17/03/P03013>

C. Ahdida, ..., I. Kadenko et al.
Measurement of the muon flux from 400 GeV/c protons interacting in a thick molybdenum/tungsten target.
Eur. Phys. J. C 80, 284 (2020).

Рік 2020

Ключові слова Muon flux, Proton beam dump, SHiP experiment, Particle detectors, Monte Carlo simulation

DOI 10.1140/epjc/s10052-020-7788-y

Одноосібне авторство ні

Містить державну таємницю / службову інформацію ні

Посилання <https://link.springer.com/article/10.1140/epjc/s10052-020-7788-y>

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

15.07.2024