ПОВІДОМЛЕННЯ

про утворення разової спеціалізованої вченої ради

Заклад освіти/наукова установа	Інститут прикладної фізики Національної академії наук України (ідентифікаційний код 05399225)

1. Здобувач ступеня доктора філософії

1.1. ПІБ здобувача ступеня доктора філософії	Овчаренко Артур Юрійович
1.2. Освітньо-наукова програма, яку завершив здобувач	56300 Фізика (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	Виявлення змін оптичних властивостей та структурних неоднорідностей матеріалів методами рентгенівського фазового контрасту
2.2. Анотація дисертації	А.Ю.Овчаренко. Виявлення змін оптичних властивостей та структурних неоднорідностей матеріалів методами рентгенівського фазового контрасту. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 104 – «Фізика та астрономія» (галузь знань 10 – природничі науки). – Інститут прикладної фізики Національної академії наук України, Суми, 2024. У дисертаційній роботі розглядається виявлення структурних змін та візу- алізація внутрішньої будову об’єктів різної природи методами рентгенівського фазового контрасту, а також досліджуються зміни оптичних властивостей мате- ріалів у рентгенівському діапазоні в умовах деформації, теплового розширення, фазових переходів, варіацій елементного складу. У роботі запропоновано новий підхід моделювання фазоконтрастного рентгенівського зображення методом вільного поширення на основі теорії Френеля-Кірхгофа, а саме: створено генератор тривимірних комп’ютерних моделей оптично однорідних та неоднорідних, одношарових та багатошарових, одно- компонентних та багатокомпонентних зразків довільної геометричної форми, розроблено власний алгоритм розрахунку товщин та зсувів фаз рентгенівського випромінювання (РВ) при проходженні через досліджувані об’єкти та створено web-застосунок для моделювання взаємодії рентгенівського випромінювання з речовиною, який дозволяє обчислювати зміни амплітуди, інтенсивності та фази РВ при проходженні через тривимірні об’єкти мезо- та макроскопічних розмірів, знаходити оптимальні умови та параметри спостереження контрастного

зобра- ження при відомих характеристиках джерела випромінювання та детекторної системи, проводити моделювання як від точкових джерел РВ, так і протяжних довільної геометричної форми, вивчати умови когерентності та інші особливості взаємодії рентгенівського випромінювання з речовиною.
Було виконано моделювання дифракції РВ у схемі вільного поширення на зразках макроскопічних розмірів порядку 0.1 мм з оптичними декрементами заломлення δ 10^−6 характерними для біологічних тканин. У результаті дослідження розраховано розподіл інтенсивності та зміну фази РВ на екрані (детекторі), що продемонструвало можливість одержання чітких зображень об’єктів з малими значеннями декремента заломлення. Це дозволяє не тільки точно візуалізувати структури всередині зразків, але й визначати їхні геометричні розміри та товщину з високою точністю. Такі можливості відкривають перспективи для детального аналізу біологічних тканин, що є надзвичайно важливим для медичних та наукових досліджень. Зокрема, для ранньої діагностики онкологічних захворювань. Ця методика також може бути застосована для дослідження внутрішньої структури тканин без необхідності їх руйнування або складної підготовки, що є вагомою перевагою у порівнянні з традиційними методами.
Методом комп’ютерного моделювання в рамках теорії Френеля-Кірхгофа проведено дослідження дифракції рентгенівського випромінювання на тривимірних об’єктах довільної геометричної форми макроскопічного масштабу порядку 0.1 мм з малим оптичним декрементом заломлення δ 10^−6 і були знайдені оптимальні параметри (відстані від джерела випромінювання до об’єкта та від об’єкта до детектора, кількості точок для проведення інтегрування чисельними методами, розміри апертури та ін.) для одержання найбільш якісних зображень досліджуваних зразків. На основі дифракційних картин, отриманих під різними кутами, побудовані тривимірні зображення цих зразків. Встановле- на повна відповідність цих зображень із створеними модельними тривимірними об’єктами, на яких проводилась комп’ютерна симуляція рентгенівської дифракції. Дані дослідження можуть сприяти більш швидкій та дешевій розробці обладнання з метою покращення якості медичної діагностики, підвищення точності наукових досліджень і оптимізації виробничих процесів та ін.
Проведено дослідження внутрішньої багатошарової структури оптично неоднорідних об’єктів за допомогою рентгенівської фазово-контрастної візуалізації, що є важливою задачею сучасної науки, техніки, ядерної фізики та медицини. Для дослідження використовувалось комп’ютерне моделювання рентгенівської дифракції за допомогою теорії Френеля-Кірхгофа. Було розроблено алгоритм та створено програмне забезпечення для генерування комп’ютерних моделей багатошарових тривимірних об’єктів неправильної геометричної форми з різними декрементами заломлення для кожного шару. Запропонований метод дозволяє задавати форму, розмір, кількість і товщину шарів, а також варіювати оптичні властивості кожного шару об’єкта. Методом вільного поши- рення були отримані рентгенівські фазово-контрастні зображення багатошаро- вих об’єктів з поступовим зменшенням декрементів заломлення від центру до країв. Проведено порівняльний аналіз з рентгенівським зображенням однорі- дного об’єкта аналогічних розмірів і форми. Результати

моделювання показали наявність кількісної інформації про внутрішню структуру та багатошаровість об’єкта. Даний метод дозволяє досліджувати слабопоглинаючі матеріали, знижувати дозу опромінення та підвищувати просторову роздільну здатність.
Вивчено вплив розмірних ефектів на взаємодію матеріалів з рентгенівським випромінюванням. Показано, що якість зображення на екрані залежить від кількості зон Френеля, які потрапляють в область геометричної тіні досліджуваного зразка при поширенні хвильового фронту. На основі геометричних параметрів оптичної системи, характеристик джерела рентгенівського випромінювання та параметрів зображення досліджуваних об’єктів на екрані (детекторі) запропоновано аналітичний критерій визначення мінімальних розмірів структурних неоднорідностей, які можуть бути виявлені у матеріалах данимметодом досліджень. Одержані результати важливі для фахівців, які займаються комп’ютерним моделюванням взаємодії рентгенівського випромінювання з речовиною, експериментаторів та розробників лабораторного обладнання у цій області досліджень.
На основі відомих теоретичних співвідношень та результатів молекулярно-динамічного моделювання запропоновано спосіб розрахунку оптичних вла- стивостей металів та їх сплавів (декрементів заломлення δ та коефіцієнтів поглинання β) у рентгенівському діапазоні в умовах теплового розширення, дифузії, механічної деформації, фазових переходів та інших процесів, які пов’язані зі зміною електронної густини досліджуваних систем.
Виконано комп’ютерне моделювання взаємодії рентгенівського випромінювання з довжиною хвилі $\lambda = 1.5374$ Å (лінія CuK α) з тривимірними зразками довільної геометричної форми виготовленими зі сплавів Fe-13%Cr-(2,4,6,8)%Al та Fe-1.3%Cu-1%Ni при температурі 300 K, які піддавались деформації стиснення-розтягування. Для відносних деформацій є рівних -0.10, -0.05, 0.00, 0.05 та 0.10 було показано, що заломлення рентгенівського випромінювання при взаємодії з речовиною є дуже чутливим до зміни електронної густини матеріалу.
У дисертаційній роботі було вивчено формування дифракційних зображень об’єктів від протяжних джерел рентгенівського випромінювання з урахуванням ступеню їх когерентності. На основі теореми Ван-Циттерта Церніке були визначені розміри зони когерентності квазімонохроматичного джерела з урахуванням його геометричних розмірів, розподілу інтенсивності та довжини хвилі, а також розраховані оптимальні параметри відстані від джерела до об’єкта для спостереження чіткого зображення досліджуваного зразка за даних умов. Проведене у роботі комп’ютерне моделювання дифракції РВ від протяжних джерел на тривимірних об’єктах довільної геометричної форми з використанням розрахунків відстаней від досліджуваних об’єктів до екрана на основі розмірів області когерентності показало повне узгодження з теоремою Ван-Циттерта Церніке і дозволило одержати чіткі зображення досліджуваних зразків.
Ключові слова: рентгенівський фазовий контраст, рентгенівська оптика, характеристичне рентгенівське випромінювання, взаємодія рентгенівських променів з біологічними тканинами, молекулярна динаміка, розмірні ефекти, багатошарові об’єкти, багатокомпонентні металеві сплави, глибина проникнення

випромінювання, механічна деформація, фазові переходи, дифракція рентгенівського випромінювання, теорія дифракції Френеля-Кірхгофа, комп'ютерне моделювання, методи Монте-Карло.

Abstract

A.Yu. Ovcharenko. Detection of changes in optical properties and structural inhomogeneities of materials by X-ray phase contrast methods. Qualifying scientific work on manuscript rights.

The thesis for obtaining the scientific degree of Doctor of Philosophy by specialization 104 – «Physics and Astronomy». – Institute of Applied Physics of the National Academy of Sciences of Ukraine, Sumy, 2024.

The thesis is devoted to the investigation of structural changes and optical properties in the X-ray range of materials of different nature under conditions of deformation, thermal expansion, variations in elemental composition using X-ray phase contrast methods.

The paper proposes a new approach to modeling a phase-contrast X-ray image by the method of free propagation based on the Fresnel-Kirchhoff theory. A generator of three-dimensional computer models of optically uniform and non-uniform, single-layer and multilayer, single component and multi-component samples of arbitrary geometric shape has been created. A proprietary algorithm for calculating thicknesses and phase shifts of X-ray radiation when passing through the studied objects has been developed. a web application for modeling the interaction of X-ray radiation with matter, which allows calculating changes in the amplitude, intensity, and phase of X-ray radiation when passing through three-dimensional objects of meso- and macroscopic dimensions, has been created. This makes it possible to find optimal conditions and parameters for observing a contrast image with known characteristics of the radiation source and the detector system, to conduct simulations from point and non-point X-ray sources of arbitrary geometric shape, to study coherence conditions and other features of the interaction of X-ray radiation with matter.

X-ray diffraction simulation was performed on samples of macroscopic dimensions of the order of 0.1 mm with optical refraction decrements δ 10^−6 typical for biological tissues. In the course of the research, the intensity and phase change of X-ray radiation on the screen (detector) were calculated, which demonstrated the possibility of obtaining clear images of objects with low δ values. This allows not only to visualize the structures inside the samples, but also to determine their geometric dimensions and thickness with high accuracy. Such possibilities open perspectives for detailed analysis of biological tissues, which is extremely important for medical and scientific research. In particular, this technique can be used to study the internal structure of tissues without the need for their destruction or complex preparation, which is a significant advantage in comparison with traditional methods.

The investigation of X-ray diffraction on three-dimensional objects of arbitrary geometric shape on a macroscopic scale of the order of 0.1 mm with a small optical decrement of refraction δ=10^−6 was carried out using computer modeling within the framework of the Fresnel-Kirchhoff theory. The optimal parameters were found (distances from the radiation source to the object and from the object to the detector, the number of points for integration by numerical methods, aperture sizes, etc.) to obtain the highest quality images of the studied samples. Three-dimensional images of the samples were constructed on the basis of the diffraction patterns obtained at different angles. The full

correspondence of these images with the created model three-dimensional objects, on which computer simulation of X-ray diffraction was carried out, was established. These studies can contribute to the faster and cheaper development of equipment for the purpose of improving the quality of medical diagnostics, increasing the accuracy of scientific research, detecting defects and optimizing production processes, etc.

Investigations of the internal multi-layer structure of optically inhomogeneous objects using X-ray phase-contrast visualization, which is an important task of modern science, technology, nuclear physics and medicine, were carried out. Computer modeling of X-ray diffraction using the Fresnel-Kirchhoff theory was used for the research. An algorithm was developed and software was created to generate computer models of multilayered three-dimensional objects of irregular geometric shape with different refractive decrements for each layer. The proposed method allows you to set the shape, size, number and thickness of the layers, as well as to vary the optical properties of each layer of the object. X-ray phase-contrast images of multi-layered objects were obtained using the free propagation method with a gradual decrease in refraction decrements from the center to the edges. A comparative analysis was carried out with an X-ray image of a homogeneous object of similar dimensions and shape. The modeling results showed the presence of quantitative information about the internal structure and multi-layeredness of the object. This method makes it possible to study low-absorbing materials, reduce the radiation dose and increase the spatial resolution.

The influence of dimensional effects on the interaction of materials with X- ray radiation was studied. It is shown that the quality of the image on the screen depends on the number of Fresnel zones that fall into the region of the geometric shadow of the studied sample during the propagation of the wave front. On the basis of the geometric parameters of the optical system, the characteristics of the X-ray radiation source, and the parameters of the image of the researched objects on the screen (detector), an analytical criterion for determining the minimum dimensions of structural inhomogeneities that can be detected in materials by this research method is proposed. These results are important for specialists engaged in computer modeling of the interaction of X-ray radiation with matter, experimenters and developers of laboratory equipment in this field of research.

On the basis of known theoretical information and the results of molecular dynamic modeling, a method of calculating the optical properties of metals and their alloys (refraction decrements δ and absorption coefficients β) in the X-ray range under conditions of thermal expansion, diffusion, mechanical deformation, phase transitions and other processes related with a change in the electron density of the studied systems is proposed. Computer modeling of the interaction of X-ray radiation with a wavelength of λ = 1.5374 Å (line CuK_α) with three dimensional samples of arbitrary geometric shape made of Fe-13%Cr-(2,4,6,8)%Al and Fe 1.3%Cu-1%Ni alloys at a temperature of 300 K, which were subjected to compression-tension deformation is completed. For relative strains ε equal to -0.10, -0.05, 0.00, 0.05, and 0.10, it was shown that X-ray radiation when interacting with matter is very sensitive to changes in the electron density of the material.

In this work, the degree of coherence of extended sources was taken

into account and the formation of diffraction images of objects from extended sources of X-ray radiation was studied. Based on the Van Zittert Zernike theorem, the dimensions of the coherence zone of a quasi monochromatic source were determined, taking into account its geometric shapes, intensity distribution, and wavelength. For a clear image of the studied sample, the optimal parameters of the distance from the source to the object were calculated. Computer modeling of the diffraction of X ray radiation from extended sources on three-dimensional objects of arbitrary geometric shape, using calculated "source-object"distances based on the shapes of the coherence region, showed full agreement with the Van Zittert Zernike theorem and made it possible to obtain clear images of the studied samples.
Keywords: X-ray phase contrast, x-ray optics, characteristic X-ray radiation, interaction of X-rays with biological tissues, molecular dynamics, dimensional effects, layered objects, multi component metal alloys, radiation penetration depth, mechanical deformation, phase transitions, X-ray diffraction, theory of Fresnel-Kirchhoff diffraction, computer simulation, Monte Carlo methods.

Список публікацій здобувача за темою дисертації
Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. A.Yu. Ovcharenko and O.A. Lebed. Modeling of X-ray phase contrast imaging of optically heterogeneous objects, J. Nano- Electron. Phys. 16, No. 2, 02021 (2024). (Q3, DOI: https://doi.org/10.21272/jnep.16(2).02021)
2. Овчаренко А.Ю., Лебедь О.А. Виявлення структурних особливостей об’єктів методом рентґенівського фазового контрасту. Укр. фіз. журн. 69, No. 5, 293 (2024), (Q3, DOI: https://doi.org/10.15407/ujpe69.5.293)
3. A.Yu. Ovcharenko and O.A. Lebed. Study of optical properties and structural features of object using the X-ray phase contrast method. J. Nano- Electron. Phys. 16, No. 3, 03028 (2024), (Q3, DOI: https://doi.org/10.21272/jnep.16(3).03028).
4. Овчаренко А.Ю., Лебедь О.А. Застосування рентґенівської дифракції для аналізу тривимірних об’єктів. Журн. фіз. досл. 28, No. 3, 3404 (2024), (Q4, DOI: https://doi.org/10.30970/jps.28.3404).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

1. Лебедь О.А., Овчаренко А.Ю., Стародуб С.С просторова когерентність компактних джерел рентгенівського випромінювання // Сучасні проблеми експериментальної, теоретичної фізикита методики навчання фізики: матеріали X Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, м. Суми, 15-17 квітня 2024 року / за ред. С.О. Лебединського – Суми: ІПФ НАН України, 2024. – 95 с.- с.58-59.
2. Овчаренко А.Ю.,Лебедь О.А. застосування рентгенівської дифракції для ана- лізу тривимірних об’єктів // Сучасні проблеми експериментальної, теоретичної фізики та методики навчання фізики: матеріали X Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, м. Суми, 15-17 квітня 2024року / за ред. С.О. Лебединського – Суми: ІПФ НАН України, 2024. – 95 с.- с.74-76.
3. Овчаренко А.Ю., Лебедь О.А. формування рентгенівських

	зображень методами фазового контрасту для застосувань в медицині // XXI конференція з фізики високих енергій та ядерної фізики (Харків, 21 - 24 березня 2023 року) , с.130. 4. Лебедь О.А., Овчаренко А.Ю., Стародуб С.С., Крамченков А.Б. Актуальні пи- тання реалізації фазового контрасту на компактних джерелах рентгенівського випромінювання // Сучасні проблеми експериментальної, теоретичної фізики та методики навчання фізики: матеріали IX Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, м. Суми, 10-12 квітня 2023 року – с. 55-56. 5. Овчаренко А.Ю., Лебедь О.А., Крамченков А.Б. Особливості перерозподілу інтенсивності на границі поділу середовищ в методі лінійного фазового контра- сту // Сучасні проблеми експериментальної, теоретичної фізики та методики навчання фізики: матеріали IX Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, м. Суми, 10-12 квітня 2023 року – с. 64-66. 6. Овчаренко А.Ю., Лебедь О.А. Формування фазоконтрасного зображення багатокомпонентних тестових об'єктів // Сучасні проблеми експериментальної, теоретичної фізики та методики навчання фізики: матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, м. Суми, 24-26 жовтня 2022 р. – Суми: ІПФ НАН України, 2022. – с. 55-57. 7. Овчаренко А. Ю., Лебедь О. А. Аналітичний опис формування рентгенівського фазоконтрасного зображення // Сучасні проблеми експериментальної, теоретичної фізики та методики навчання фізики: матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, молодих учених, науково-педагогічних працівників та фахівців з міжнародною участю, присвяченої 30-річчю незалежності України. м. Суми, 12-14 квітня 2021 р. – Суми: СумДПУ, 2021. – с. 59-61. 8. Artur Ovcharenko, Oleksandr Lebed Calculation model of X-ray phase contrast image of tested structure // XII Conference of Young Scientists "Problems of Theoretical Physics", December 21 –22, 2021, Bogolyubov Institute for Theoretical Physics Kyiv, Ukraine, p. 11. 9. Овчаренко А.Ю. Параметри джерела випромінювання для спостереження фа- зоконтрастних зображень // Сучасні проблеми експериментальної, теоретичної фізики та методики навчання фізики: матеріали VI Всеукраїнської науково- практичної конференції студентів, молодих учених, науково-педагогічних пра- цівників та фахівців, м. Суми, 13-15 квітня 2020 р. – Суми: СумДПУ, 2020. – с. 36-38. 10. Artur Ovcharenko, Oleksandr Lebed Spatial coherence of compact sources with respect to X-ray phase contrast imaging formation // XIV Conference of Young Scientists "Problems of Theoretical Physics", December 16 – 17, 2024, Bogolyubov Institute for Theoretical Physics Kyiv, Ukraine, p. 13. 11. A. Ovcharenko, S. Lebedynskyi, and O. Lebed, Modelling of X-ray diffractionon multilayerobjects, in 2024 37th international vacuum nanoelectronics conference(IVNC), Brno, Czech Republic, 15–19 July 2024 (IEEE, 2024), p. 1. https://doi.org/10.1109/ivnc63480.2024.10652335
2.3. Ключові слова дисертації	рентгенівський фазовий контраст, рентгенівська оптика, характеристичне рентгенівське випромінювання, взаємодія

	рентгенівських променів з біологічними тканинами, молекулярна динаміка, розмірні ефекти, багатошарові об'єкти, багатокомпонентні металеві сплави, глибина проникнення випромінювання, механічна деформація, фазові переходи, дифракція рентгенівського випромінювання, теорія дифракції Френеля-Кірхгофа, комп'ютерне моделювання, методи Монте-Карло
2.4. Посилання, за яким розміщено текст дисертації	http://iap.sumy.org/phddefense/index/view/?id=3

2.5. Публікації здобувача, зараховані для захисту

A.Yu.Ovcharenko and O.A.Lebed. Modeling of X-ray phase contrast imaging of optically heterogeneous objects. Journal of Nano- and Electronics Physics, Vol. 16 No 2, 02021 (6pp) (2024).
Scopus, Q4

Рік	2024
Ключові слова	Fresnel-Kirchhoff Diffraction Theory, Multilayer object, Phase Profile, X-ray Diffraction, X-ray Phase Contrast imaging
DOI	10.21272/jnep.16(2).02021
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://jnep.sumdu.edu.ua/en/component/content/full_article/3856

Ovcharenko A., Lebed O. Detection of Structural Features of Objects Using X-ray Phase Contrast Imaging Method. Ukrainian Journal of Physics, 2024, Vol. 69, No. 5, p. 293-299, (in Ukrainian).
Scopus, Q3

Рік	2024
Ключові слова	coherence, Fresnel-Kirchhoff diffraction theory, wave front, X-ray diffraction, X-ray phase contrast imaging
DOI	10.15407/ujpe69.5.293
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://ujp.bitp.kiev.ua/index.php/ujp/article/view/2023320

A.Yu.Ovcharenko and O.A.Lebed. Study of optical properties and structural features of object using the X-ray phase contrast method. Journal of Nano- and Electronics Physics, Vol. 16, No. 3, 03028 (2024).
Scopus, Q4

Рік	2024
Ключові слова	Fresnel-Kirchhoff diffraction theory, Internal structure, Non-destructive analysis, Radiation matter interaction, Thermal expansion, X-ray diffraction, X-ray contrast imaging
DOI	10.21272/jnep.16(3).03028
Одноосібне авторство	ні
Містить державну	ні

таємницю / службову інформацію	
Посилання	https://jnep.sumdu.edu.ua/en/component/content/full_article/3885

A. Yu. Ovcharenko, O. A. Lebed. Application of x-ray diffraction for analysis of three-dimensional objects. A. Yu. Ovcharenko, O. A. Lebed, Vol. 28, No. 3 (2024), 3404 (9 pp), (in Ukrainian).
Scopus, Q3

Рік	2024
Ключові слова	diffraction, X-ray phase contrast, Fresnel–Kirchhoff diffraction theory, phase profile
DOI	10.30970/jps.28.3404
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://physics.lnu.edu.ua/jps/2024/3/abs/a3404-9.html

3. Захист

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

4. Разова рада

4.1. Дата рішення Вченої ради про утворення разової ради	17.10.2024

Голова разової ради

ПІБ	**Пономарьов Олександр Георгійович**
Місце роботи	Інститут прикладної фізики Національної академії наук України
Посада	Завідувач відділу (Основне місце роботи)
Факультет або інший структурний підрозділ	Відділ фізики пучків заряджених частинок
Науковий ступінь	Доктор наук, 01.04.20 Фізика пучків заряджених частинок
Дата отримання диплома доктора філософії (кандидата наук)	–
ORCID	0000-0002-4517-5635

Публікації за тематикою дисертації

A. G. Ponomarev, S. V. Kolinko, V. A. Rebrov, D.V. Magilin, I. H. Ihnatiev, V. I. Voznyi, and V. F. Salivon. Performance and application of scanning nuclear microprobe at the Institute of Applied Physics of the National Academy of Sciences of Ukraine // Nuclear Physics and Atomic Energy, 2024, volume 25, issue 3, pages 289-297 (Квартіль Q4)

Рік	2024

Ключові слова	electrostatic accelerator, scanning nuclear microprobe, probe forming system, proton beam writing, X-ray diffraction grating, quadrupole magnetic lens, particle-induced X-ray emission, Rutherford backscattering
DOI	10.15407/jnpae2024.03.289
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://jnpae.kinr.kyiv.ua/25.3/html/jnpae-2024-25-0289-Ponomarev.html

H.Y. Polozhii, A. G. Ponomarev, S. V. Kolinko, V. A. Rebrov, R. O. Shulipa, O.M. Kalinkevich, and O.V. Kalinkevich. Proton beam writing: World experience and prospectives in Ukraine // Nuclear Physics and Atomic Energy, 2023, volume 24, issue 1, pages 72-80. (Квартіль Q4)

Рік	2023
Ключові слова	lithography, proton beam writing, nanolithography, microlithography, three-dimensional lithography, small-sized structure
DOI	10.15407/jnpae2023.01.072
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://jnpae.kinr.kyiv.ua/24.1/html/24.1.072.html

A.G. Ponomarev and A.A. Ponomarov. Beam optics in nuclear microprobe: A review // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms volume 497, Pages 15-23 (2021). (Квартіль Q3)

Рік	2021
Ключові слова	Nuclear microprobe, Beam optic, Aberration, Quadrupole lens
DOI	10.1016/j.nimb.2021.03.024
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168583X21001154

Рецензент

ПІБ	**Харченко Дмитро Олегович**
Місце роботи	Інститут прикладної фізики Національної академії наук України
Посада	завідувач відділу (Основне місце роботи)
Факультет або інший структурний підрозділ	Відділ моделювання радіаційних ефектів та мікроструктурних перетворень у конструкційних матеріалах
Науковий ступінь	Доктор наук, 01.04.02 Теоретична фізика
Дата отримання диплома	–

доктора філософії (кандидата наук)	
ORCID	0000-0003-3855-313X

Публікації за тематикою дисертації

L. Wu, J. Qin, V. O. Kharchenko, D. O. Kharchenko and O. B. Lysenko. Phase field modeling microstructural evolution of Fe-Cr-Al systems at thermal treatment // Frontiers in Energy Research, V. 11, 2023, 1088742 (Квартіль Q2)

Рік	2023
Ключові слова	phase-field modeling, phase decomposition, microstructure, precipitates, defects
DOI	10.3389/fenrg.2023.1088742
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.frontiersin.org/journals/energy-research/articles/10.3389/fenrg.2023.1088742/full

Kharchenko, V.O., Kong, X., Xin, T., Wu, L., Shchokotova O.M., Kharchenko, D.O., Kokhan, S.V. Phase field modeling of precipitation in Zr-1%Nb-1%Sn alloy: a study of statistical properties and mechanical response // Physica Scripta, V.98, № 3, 2023, 035714 (14 p.) (Квартіль Q2).

Рік	2023
Ключові слова	deformation, hardening, phase field modeling, precipitation
DOI	10.1088/1402-4896/acbcf9
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1402-4896/acbcf9

X. Kong, R. Pan, D. O. Kharchenko, and L. Wu. Effect of Hf Dopant on Resistance to CO Toxicity on ZrCo(110) Surface for H Adsorption // Metals V.13(12), 1973 (2023) (Квартіль Q1).

Рік	2023
Ключові слова	ZrCo alloy, Hf doping, H adsorption, CO toxicity effect, computer simulations
DOI	10.3390/met13121973
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.mdpi.com/2075-4701/13/12/1973

D.O. Kharchenko, V.O. Kharchenko, O.M. Shchokotova, V.V. Kupriienko, O.B. Lysenko, and S.V. Kokhan. Modelling Precipitation of the Secondary Phase in Commercial Zirconium Alloys at Neutron Irradiation // Progress in Physics of Metals, V.25, No. 1: 27–73, (2024) (Квартіль Q2).

Рік	2024
Ключові слова	phase field, precipitation, neutron irradiation, defects, hardening
DOI	10.15407/ufm.25.01.027
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://ufm.imp.kiev.ua/en/abstract/v25/i01/027.html

Рецензент

ПІБ	**Калінкевич Олексій Миколайович**
Місце роботи	Інститут прикладної фізики Національної академії наук України
Посада	Старший науковий співробітник (Основне місце роботи)
Факультет або інший структурний підрозділ	Відділ радіаційної біофізики
Науковий ступінь	Кандидат наук, 03.00.02 Біофізика
Дата отримання диплома доктора філософії (кандидата наук)	26.02.2015
ORCID	0000-0002-4793-7568

Публікації за тематикою дисертації

S. Danilchenko, A. Kalinkevich, M. Zhovner, H. Li, A. Kochenko, P. Danylchenko, and J. Wang. X-ray diffraction studies of a partially demineralized oriented cortical bone with the controlled depth of analysis .. Heliyon, V. 9, Issue 7, e17809, (2023) (Квартіль Q1).

Рік	2023
Ключові слова	Bone tissue, Demineralization, Bioapatite, Crystal microstructure, X-ray diffraction
DOI	10.1016/j.heliyon.2023.e17809
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(23)05017-X?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS240584402305017X%3Fshowall%3Dtrue

S. N. Danilchenko, A. V. Kochenko, A. N. Kalinkevich, O. Y. Karpenko, and V. A. Baturin. Comparative XRD Analysis of the Stress State of a Thin Tungsten Ribbon and Magnetron-Sputtered Tungsten Coatings // Journal of Nano- and Electronic Physisc, Vol. 14(1), 01026 (5pp), (2022) (Квартіль Q4).

Рік	2022
Ключові слова	X-ray diffraction, Tungsten, Steel, Coating, X-ray tensometry, Residual stresses, Lattice parameter, Line broadening
DOI	10.21272/jnep.14(1).01026
Одноосібне авторство	ні

Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://jnep.sumdu.edu.ua/en/full_article/3426

S. N. Danilchenko, O. V. Kochenko, A. N. Kalinkevich, A. O. Stepanenko, Y. I. Zinchenko, P. S. Danylchenko, and I. Y. Protsenko. Calibration of X-ray Diffraction Measurements for Depth-selective Structural Analysis of Two-layer Samples // Journal of Nano- and Electronic Physisc, Vol.. 13(2), 02037 (2021) (Квартіль Q4).

Рік	2021
Ключові слова	X-ray diffraction, Radiation absorption, X-ray penetration depth, Steel, Coating, Copper, Glancing-incidence geometry, Polychromatic radiation
DOI	10.21272/jnep.13(2).02037
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://jnep.sumdu.edu.ua/en/full_article/3237

Офіційний опонент

ПІБ	**Лізунов Вячеслав Вячеславович**
Місце роботи	Інститут металофізики ім.Г.В.Курдюмова Національної академії наук України
Посада	заступник директора з наукової роботи (Основне місце роботи)
Факультет або інший структурний підрозділ	Керівництво
Науковий ступінь	Доктор наук, 01.04.07 Фізика твердого тіла
Дата отримання диплома доктора філософії (кандидата наук)	–
ORCID	0000-0002-3264-0219

Публікації за тематикою дисертації

V. B. Molodkin, S. I. Olikhovskii, S. V. Dmitriev, and V. V. Lizunov. Dynamical effects in the integrated X-ray scattering intensity from imperfect crystals in Bragg diffraction geometry. II. Dynamical theory // Acta Crystallographica Section A: Foundations and Advances. Vol. 77(5), 433-452 (2021) (Квартіль Q1).

Рік	2021
Ключові слова	dynamical theory of X-ray diffraction, diffuse scattering, microdefects, primary extinction, Bragg diffraction geometry
DOI	10.1107/S2053273321005775
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://journals.iucr.org/paper?S205327332100577510.1107/S2053273321005775

O. S. Skakunova, S. I. Olikhovskii, T. M. Radchenko, S. V. Lizunova, T. P. Vladimirova, and V. V. Lizunov. X-ray dynamical diffraction by quasi-monolayer graphene // Scientific Reports, Vol. 13(1), 15950, (2023) (Квартіль Q1).

Рік	2023
Ключові слова	-
DOI	10.1038/s41598-023-43269-6
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://www.nature.com/articles/s41598-023-43269-6

I. M. Fodchuk, A. R. Kuzmin, I. I. Gutsuliak, M. S. Solodkyi, O. L. Maslyanchuk, Y. T. Roman, V. P. Kladko, O. Y. Gudymenko, V. B. Molodkin, and V. V. Lizunov. High-Resolution X-Ray Diffractometry of Crystalline Compounds with Developed Dislocation Structure // Metallofizika i Noveishie Tekhnologii, Vol.. 43, No. 10: 1289 -1304 (2021) (in Ukrainian) (Квартіль Q3).

Рік	2021
Ключові слова	crystalline compounds, high-resolution X-ray diffractometry, defect structure, Monte Carlo method, rocking curves, reciprocal space maps
DOI	10.15407/mfint.43.10.1289
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://mfint.imp.kiev.ua/en/abstract/v43/i10/1289.html

Офіційний опонент

ПІБ	**Однодворець Лариса Валентинівна**
Місце роботи	Сумський державний університет
Посада	завідувач кафедри (Основне місце роботи)
Факультет або інший структурний підрозділ	Факультет електроніки та інформаційних технологій
Науковий ступінь	Доктор наук, 01.04.01 Фізика приладів, елементів і систем
Дата отримання диплома доктора філософії (кандидата наук)	–
ORCID	0000-0002-8112-1933

Публікації за тематикою дисертації

Protsenko S.I., Odnodvorets L.V., Protsenko I.Y., Rylova,A.K., Tolstikov D.I. Strain Properties of Multicomponent Nanosize Film Materials // Journal of Nanomaterials. - 2022, V.2022. – P. 2862439 (Квартіль Q2).

Рік	2022
Ключові слова	-
DOI	10.1155/2022/2862439

Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1155/2022/2862439

Protsenko I.Yu., Odnodvorets L.V., Shumakova N.I., Protsenko S.I., Shabelnyk Yu. M. A method of predicting the physical properties of multicomponent materials // European Physical Journal Plus. – 2024. – V.139, №3. – P.252 (Квартіль Q2)

Рік	2024
Ключові слова	-
DOI	10.1140/epjp/s13360-024-05030-4
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://link.springer.com/article/10.1140/epjp/s13360-024-05030-4#author-information

S. I. Protsenko, L. V. Odnodvorets, N. I. Shumakova, O. O. Pasko, and I. Y. Protsenko, Concentration effects in multicomponent metallic solid solutions // Physics and Chemistry of Solid State. - 2024. - V.25(2). – P. 284–288 (Квартіль Q3).

Рік	2024
Ключові слова	Lattice parameter, Debye temperature, Multicomponent and high-entropy solid solution, Equiatomic approximation, Concentration coefficients
DOI	10.15330/pcss.25.2.284-288
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	https://journals.pnu.edu.ua/index.php/pcss/article/view/7903

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

Ворошило Олексій Іванович

10/23/2024