

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0225U002403

Державний реєстраційний номер: 0121U107860

Відкрита

Дата реєстрації: 09-03-2025



1. Етапи виконання

Номер етапу: 4

Назва етапу: Теоретичні матеріалознавчі дослідження властивостей вуглевмісних матеріалів, опромінених в окиснюючому середовищі. Розробка методів розширення смуги перебудови частоти в гіротроні з коаксіальним резонатором. Моделювання кінетики аномальної дифузії у присутності зовнішніх полів. Вивчення відмінностей застосування періодичних у часі полів для підсилення дифузійної рухливості від застосування сталої сили. Створення фізичних моделей опису руху тіл у каналах з в'язкою нестисливою рідиною, та у надкритичних флюїдах в градієнтному полі температур. Розрахунок аспіраційних втрат в термовакуумній установці у залежності від температури нагрівального елемента.

Початок етапу: 01-2024

Закінчення етапу: 12-2024

Вид звітного документа: Проміжний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 14312223

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: вул. Академічна, буд. 1, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61108, Україна

Телефон: 380573353530

Телефон: 380573356607

E-mail: nsc@kipt.kharkov.ua

WWW: <https://www.kipt.kharkov.ua/>

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 14312223

Адреса: вул. Академічна, буд. 1, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61108, Україна

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Телефон: 380573353530

Телефон: 380573356607

E-mail: nsc@kipt.kharkov.ua

WWW: <https://www.kipt.kharkov.ua/>

Назва організації: Національна академія наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 00019270

Адреса: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, 01601, Україна

Підпорядкованість:

Телефон: 380442343243

E-mail: prez@nas.gov.ua

WWW: <http://nas.gov.ua>

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

КПКВК: 6541030

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 8026.639 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Дослідження і розробки ресурсозберігаючих пристроїв і процесів створення та удосконалення властивостей інноваційних функціональних матеріалів відновлюваної, нетрадиційної та атомної енергетики нового покоління

Назва роботи (англ)

Research and development of resource-saving devices and processes of creation and improvement of the properties of innovative functional materials of renewable and alternative energy and nuclear power engineering of the new generation

Реферат (укр)

Метою НДР є отримання нових теоретичних й експериментальних результатів з фундаментального фізичного обґрунтування екологічно чистих, енергоефективних і ресурсозберігаючих методів одержання структурно-складних функціональних матеріалів альтернативної енергетики, прогнозування й оптимізації їх властивостей та радіаційної стійкості для їх використання в інноваційних технологіях енерго- та ресурсозбереження. На звітному етапі проведено матеріалознавчі дослідження властивостей опромінених в окиснюючому середовищі вуглеводневих матеріалів, проаналізована можливість використання резонаторів з неоднорідною коаксіальною вставкою для розширення смуги перебудови частоти в суб-терагерцових гіротронах і розроблений оптимальний дизайн резонатора гіротрона з широкою перебудовою частоти в суб-терагерцовому діапазоні, методом кінетичного Монте-Карло досліджені характеристики аномальної дифузії дефектів та домішок у структурно-складних матеріалах з урахуванням дрейфових ефектів присутності зовнішніх полів, вивчені відмінності застосування періодичних у часі полів для підсилення дифузійної рухливості від застосування сталої сили, створенні фізичні моделі опису руху тіл у каналах з в'язкою нестисливою рідиною та у надкритичних флюїдах в градієнтному полі температур, розраховані аспіраційні втрати в термовакуумній установці в залежності від температури нагрівального елемента.

Реферат (англ)

The goal of the research is to obtain new theoretical and experimental results on the fundamental physical substantiation of environmentally friendly, energy-efficient and resource-saving methods for obtaining structurally complex functional materials

for alternative energy, predicting and optimizing their properties and radiation resistance for their use in innovative energy and resource-saving technologies. At the reporting stage, materials science studies of the properties of carbon-containing materials irradiated in an oxidizing environment were conducted, the possibility of using resonators with an inhomogeneous coaxial insert to expand the frequency tuning band in sub-terahertz gyrotrons was analyzed, and the optimal design of a gyrotron resonator with wide frequency tuning in the sub-terahertz range was developed, the characteristics of anomalous diffusion of defects and impurities in structurally complex materials were investigated using the kinetic Monte Carlo method, taking into account the drift effects of the presence of external fields, the differences between the use of time-periodic fields to enhance diffusion mobility and the use of a constant force were studied, physical models were created to describe the motion of bodies in channels with a viscous incompressible fluid and in supercritical fluids in a gradient temperature field, and aspiration losses in a thermovacuum installation were calculated depending on the temperature of the heating element.

Індекс УДК: 539.21:539.12.04;548:539.12.04;538.95-405:539.12.04, 621.385.6.029.6, 621.039.5

Коди тематичних рубрик НТП: 29.19.21, 29.35.45, 58.31.37

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Корозійні дослідження вуглевісних матеріалів в середовищах повітря і кисню при температурі 400...1100°C під опроміненням зарядженими частинками з енергією 2...4 MeV. Дослідження впливу конверсії мод на робочі характеристики суб-терагерцового гіротрону зі зв'язаними резонаторами. Розробка ефективних методів і алгоритмів статистичного моделювання взаємодії пучків заряджених частинок із структурно складними матеріалами. Розрахунки впливу зовнішньої сили на дифузійну рухливість ансамбля броунівських частинок. Створення фізичних моделей опису конвективного масопереносу у в'язких нестисливих середовищах з твердими граничними умовами, що підігріваються знизу, та у надкритичних флюїдах. Моделювання поля швидкості руху дисперсного матеріалу у термовакуумній установці.

Назва продукції (англ): Corrosion studies of carbon-containing materials in air and oxygen environments at temperatures of 400...1100°C under irradiation with charged particles with energies of 2...4 MeV. Investigation of the influence of mode conversion on the operating characteristics of a sub-terahertz gyrotron with coupled resonators. Development of effective methods and algorithms for statistical modeling of the interaction of charged particle beams with structurally complex materials. Calculations of the influence of external force on the diffusion mobility of an ensemble of Brownian particles. Creation of physical models for describing convective mass transfer in viscous incompressible media with solid boundary conditions heated from below and in supercritical fluids. Modeling of the velocity field of dispersed material in a thermovacuum installation.

Очікувані результати: Технології, Матеріали, Методи, теорії, Методичні документи, Програмні продукти

Галузь застосування: Атомна енергетика нового покоління, ядерні та радіаційні технології, промисловість, екологія, медицина, керований термоядерний синтез, радіційне матеріалознавство, геофізика, космічна фізика, промисловість, нанофізика та наноелектроніка, радіаційне матеріалознавство, металургія, відновлювальна та альтернативна енергетика.

Опис продукції (укр): Проведені дослідження вуглевісних матеріалів в середовищах повітря і кисню при температурі 400...1100°C під опроміненням зарядженими частинками з енергією 2...4 MeV. , проаналізована можливість використання резонаторів з неоднорідною коаксіальною вставкою для розширення смуги перебудови частоти в суб-терагерцових гіротронах і розроблений оптимальний дизайн резонатора гіротрону з широкою перебудовою частоти в суб-терагерцовому діапазоні, методом кінетичного Монте-Карло досліджені характеристики аномальної дифузії дефектів та домішок у структурно-складних матеріалах з урахуванням дрейфових ефектів присутності зовнішніх полів, вивчені відмінності застосування періодичних у часі полів для підсилення дифузійної рухливості від застосування сталої сили, створенні фізичні моделі опису руху тіл у каналах з в'язкою нестисловою рідиною та у надкритичних флюїдах в градієнтному полі температур, розраховані аспіраційні втрати в термовакуумній установці в залежності від температури нагрівального елементу.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення стану навколишнього середовища, Поліпшення якості життя та здоров'я населення, ефективності діагностики та лікування хворих

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження: 01.2024-12.2024

Виробник продукції: Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" Національної академії наук України

Споживачі продукції: ННЦ ХФТІ НАН України, Міністерство енергетики та екології України, МАГАТЕ, Технологічний інститут м. Карлсруе (ФНР), ЦЕРН, ПрАТ "Укрграфіт", Харбінський політехнічний університет м. Харбін (КНР)

Перспективні ринки: Україна, США, Велика Британія, Франція, ЄС, Швейцарія, Японія, Канада, Південна Корея, КНР.

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1. O.P. Kulyk, V.I. Tkachenko, O.O. Kulyk, O.V. Podshyvalova Analytical solutions of the kinetic equation for rounded spirals in effectively isotropic systems, *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 703 (2024) 135319. URL: <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2024.135319>
2. Hlushchenko A.V., Andrieieva O. L., Evlyukhin A.B., Tuz V.R. Trapped mode excitation in dielectric metasurfaces with an inhomogeneous superstrate. *The Journal of Physical Chemistry C*. 2024. Vol. 128, pp. 9398. URL: <https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.4c02996>.
3. O.P. Kulyk, V.I. Tkachenko, O.O. Kulyk, O.V. Podshyvalova, D.O. Protektor, V.A. Gnatyuk, T. Aoki, Linear tension of steps and thermodynamic stability of vicinal surfaces, *Problems of Atomic Science and Technology*, 2024, 1(149) 64-70. URL: <https://doi.org/10.46813/2024-149-064>
4. A.I. Azarov, A.S. Bakaj, V.N. Boriskin, V.A. Bocharov, M.I. Bratchenko, Y.V. Gorenko, M.A. Dolzhak, V.A. Momot, A.F. Stoyanov, G.M. Tsebenko, S.V. Shelepko, Analysis of the inner surface of a supercritical water convection loop after an electron irradiation session, *Problems of Atomic Science and Technology*. 2024. №5(153). P. 95-98. URL: <https://doi.org/10.46813/2024-153-095>
5. Lykhatskyi V.O., Tkachenko V.I., Bozbiei L.S. Physical Mechanisms of Clear Air Turbulence / *East Eur. J. Phys.*, 2024, V.4, p. 378-385: DOI:10.26565/2312-4334-2024-4-44
6. Borysenko O., Bratchenko M., Lukin I., Luhanko M., Omelchenko I., Sotnikov A., Lomi A. Application of Langevin Dynamics to Advance the Quantum Natural Gradient Optimization Algorithm, 2024/ URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2409.01978>
7. Marchenko I.G., Marchenko I.I., Aksenova V., Luczka J., Spiechowicz J. Diffusion in driven periodic systems: from weak to strong damping regimes. *arXiv:2407.18592v1[cond-mat.stat-mech]*. 2024, P. 1-8. URL: <https://arxiv.org/abs/2407.18592v1>
8. Кутувий В.О., Куцан О.Т. Технологічні спектри розроблення термовакuumної установки сушіння зерна з одночасною дегідратацією і дезінсекцією. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Збірник наукових праць*. № 2 (182). 2023. Ст. 137-144. URL: a/sites/default/files/visnyky/pererobka/kutovy_2_2023.pdf
9. Oleksii Kulyk, Viktor Tkachenko, Oleksandr Kulyk, Oksana Podshyvalova, Volodymyr Gnatyuk, Toru Aoki. Factors determining the morphological evolution of rounded spirals on screw dislocations. *The 9th International Symposium on Biomedical Engineering (ISBE 2024), Program and Abstract Book*, 2024, 297-298. Abstract P3-42 (4 Dec., posters session 3, 03-04 Dec., 2024, Hamamatsu, Japan) <https://www.rie.shizuoka.ac.jp/~conference/isbe2024/index.html>
10. Maksimenko A., Shcherbinin V., Feuerstein L., Jelonnek J., Thumm M. Capacity of an irregular gyrotron cavity to provide an increase in output power. *2024 Joint International Vacuum Electronics Conference and International Vacuum Electron Sources Conference (IVEC + IVESC)*, Monterey, CA, USA, 23-25 April 2024. 2024. P. 1-2. URL: <https://doi.org/10.1109/ivecivesc60838.2024.10694816>.
11. Wagner D., Thumm M., Shcherbinin V., Sirigiri J. Improved step-type coupling in a complex sub-THz gyrotron cavity. *2024 Joint International Vacuum Electronics Conference and International Vacuum Electron Sources Conference (IVEC + IVESC)*, Monterey, CA, USA, 23-25 April 2024. 2024. P. 1-2. URL: <https://doi.org/10.1109/ivecivesc60838.2024.10694837>.
12. Feuerstein L., Shcherbinin V.I., Avramidis K., Chelis I., Illy S., Jelonnek J., Peponis D., Tigelis I., Thumm M., Wu C. MW level 280 GHz 2nd harmonic coaxial gyrotron cavity with variable corrugation depth. *2024 Joint International Vacuum Electronics Conference and International Vacuum Electron Sources Conference (IVEC + IVESC)*, Monterey, CA, USA, 23-25 April 2024. 2024. P. 01-02. URL: <https://doi.org/10.1109/ivecivesc60838.2024.10694886>

13. Borysenko O., Bratchenko M., Omelchenko I., Lomi A., Sotnikov A. Application of Langevin dynamics for optimization in machine learning tasks. Bogolyubov Kyiv Conference "Problems of Theoretical and Mathematical Physics", 24-26 September 2024, Bogolyubov Institute for Theoretical Physics, Kyiv, Ukraine. URL: <https://indico.bitp.kiev.ua/event/13/contributions/314/>
14. Максименко О.В., Щербінін В.І., Ткаченко В.І. Нестационарний аналіз резонаторів гіротронів із самоузгодженим урахуванням омичних втрат та конверсії мод. Тези доповідей XXII конференції з фізики високих енергій та ядерної фізики, Харків, Україна, 26-29 березня 2024, 2024. С. 83. URL: https://www.kipt.kharkov.ua/conferences/ihepnp/2024/XXII_abstracts_ua.pdf
15. Лихацький В.О., Бозбей Л.С., Ткаченко В.І. Механізми формування турбулентності ясного неба. Тези доповідей XXII конференції з фізики високих енергій та ядерної фізики, Харків, Україна, 26-29 березня 2024, 2024. С. 81. URL: https://www.kipt.kharkov.ua/conferences/ihepnp/2024/XXII_abstracts_ua.pdf
16. Борц Б.В., Скоромна С.Ф., Ткаченко В.І. Надкритична флюїдна екстракція Актинія – 225 з монациту «Чорних пісків» Азовського моря. Тези доповідей XXII конференції з фізики високих енергій та ядерної фізики, Харків, Україна, 26-29 березня 2024, 2024. С. 84. URL: https://www.kipt.kharkov.ua/conferences/ihepnp/2024/XXII_abstracts_ua.pdf
17. В.І. Ткаченко, О.Л. Андреева Стійкість теплового балансу Землі. Тези доповідей XXII Конференції з фізики високих енергій та ядерної фізики – 2024, Україна, Харків, с.80. URL: https://www.kipt.kharkov.ua/conferences/ihepnp/2024/XXII_abstracts_ua.pdf
18. В.І. Ткаченко, О.Л. Андреева Опис надплинності HE-IV на основі конвективної роботи ротона Тези доповідей XXII Конференції з фізики високих енергій та ядерної фізики – 2024, Україна, Харків, с.81. URL: https://www.kipt.kharkov.ua/conferences/ihepnp/2024/XXII_abstracts_ua.pdf
19. А.В. Глущенко, О.Л. Андреева Порушення симетрії захоплення мод в неоднорідних метаматеріалах Тези доповідей XXII Конференції з фізики високих енергій та ядерної фізики – 2024, Україна, Харків, с.82. URL: https://www.kipt.kharkov.ua/conferences/ihepnp/2024/XXII_abstracts_ua.pdf
20. А.В. Глущенко, О.Л. Андреева, В.І. Ткаченко Контрольований нагрів циліндричної плазми за допомогою виняткової точки високого порядку зв'язаної системи хвилеводів Тези доповідей XXII Конференції з фізики високих енергій та ядерної фізики – 2024, Україна, Харків, с.82. URL: https://www.kipt.kharkov.ua/conferences/ihepnp/2024/XXII_abstracts_ua.pdf
21. М.Р. Odeychuk, V.I. Tkachenko, A.M. Odeychuk Current status of HTGR development in Ukraine – status of R&D on HTGR core elements // Meeting of the Technical Working Group on Gas Cooled Reactors (TWG-GCR), 25-28 November 2024, IAEA, Vienna, Austria, 2024. Presentation. – Vienna: IAEA, 2024. – 23 P. URL: <https://www.iaea.org/events/evt2304533>
22. Одейчук М.П., Ільченко М.І., Одейчук А.М. Нове покоління легкої броні на основі бронестійких шаруватих металевих композитів // X Міжнародній науково-технічній конференції “Актуальні проблеми військово технічної політики та напрями озброювання Збройних Сил України в умовах воєнного стану”. Збірник тез доповідей. – Київ: ЦНДІ ОБТ ЗСУ, 2024. – С. xxx-xxx.
23. Манжура С. А., Баулін Д. С., Горелишев С. А., Ткачук М. А., Васильев А. Ю., Одейчук М. П., Грабовський А. В., Шаталов О. Є., Дудар Є. Є., Ільченко М. І. Багатошарові броньовані структури для забезпечення захисту особового складу і військової техніки: монографія / Харків: НАНГУ. – 2023. – 256 с.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 42

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Керівник організації:

Азаренков Микола Олексійович (д.ф.-м.н., акад.)

Керівники роботи:

Ткаченко Віктор Іванович (д. ф.-м. н., професор)

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.