

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0225U001875

Державний реєстраційний номер: 0121U107860

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 10-02-2025

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 3

Назва етапу: Електронно-мікроскопічні та рентгеноструктурні дослідження трансформації структури опромінених в окиснюючому середовищі вуглевмісних матеріалів. Дослідження впливу гофрування резонатора на селекцію мод та ефективність гіротрона на другій циклотронній гармоніці. Моделювання взаємодії випромінювань із фрактально-шорсткуватою поверхнею матеріалів. Дослідження впливу коефіцієнту тертя та зовнішньої температури на підсилення коефіцієнту дифузії. Створення фізичних моделей опису конвективного масопереносу у в'язких нестисливих середовищах, що підігріваються знизу з вільними граничними умовами і обертаються, та у надкритичних флюїдах в градієнтному полі температур. Моделювання процесу одержання нанодисперсного матеріалу у термовакуумній установці в залежності від температури нагрівального елемента.

Початок етапу: 01.2023

Закінчення етапу: 12.2023

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 14312223

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

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380573353530, 380573356607

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00019270

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

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442343243

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

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

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 6429.679

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

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

Назва роботи англійською:

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 українською:

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 ресурсозбереженні. На звітному етапі у 2023 р. проведено електронно-мікроскопічні та рентгеноструктурні дослідження трансформації структури опромінених в окиснюючому середовищі вуглевмісних матеріалів, досліджено вплив гофрування резонатора на селекцію мод та ефективність гіротронів на другій циклотронній гармонії, методами статистичного моделювання досліджені радіаційні ефекти взаємодії електронів та іонів з поверхнею матеріалів з урахуванням їх фрактальної шорсткуватості, досліджений вплив коефіцієнту тертя та зовнішньої температури на підсилення коефіцієнту дифузії, створені фізичні моделі опису конвективного масопереносу з вільними граничними умовами у в'язких нестисливих середовищах, що підігріваються знизу і обертаються та у надкритичних флюїдах в градієнтному полі температур, виконане моделювання процесу одержання нанодисперсного матеріалу у термовакuumній установці за різних температури і тиску.

Реферат англійською:

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 in 2023 electron microscopic and X-ray structural studies of the transformation of the structure of carbonaceous materials irradiated in an oxidizing environment were carried out, the effect of resonator corrugation on mode selection and the efficiency of gyrotrons at the second cyclotron harmonic was investigated, the radiation effects of the interaction of electrons and ions with the surface of materials were studied using statistical modeling methods, taking into account their fractal roughness, the effect of the friction coefficient and external temperature on the amplification of the diffusion coefficient was investigated, physical models were created to describe convective mass transfer with free boundary conditions in viscous incompressible media that are heated from below and rotate and in supercritical fluids in a gradient temperature field, the process of obtaining nanodispersed material in a thermovacuum installation at different temperatures and pressures was simulated.

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: 29.19.21, 29.35.45, 58.31.37

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Ткаченко Віктор Іванович

Науковий ступінь: д. ф. -м. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Концепція радіаційної технології модифікації структури й прискореної термодеструкції вуглевмісних матеріалів і відходів методом однотайного високотемпературного окислення та опромінення пучками заряджених частинок. Самоузгоджена нелінійна «гаряча» теорія суб-терагерцового НВЧ-гіротрону та засновані на ній методи ефективного пригамування конкуруючих мод та розширення смуги перебудови частоти таких систем за забезпечення високого рівня ККД та вихідної потужності. Математичні моделі, методи, алгоритми та діючі програмні засоби комп'ютерного моделювання впливу опромінення на структурні зміни дисперсних і пористих функціональних матеріалів, гетерофазних середовищ та надкритичних флюїдів. Методи вдосконалення мікроструктури та фізичних властивостей кристалічних матеріалів шляхом керування дифузійної рухливості структурних дефектів різного типу за допомогою прикладення зовнішніх акустичних та електромагнітних полів. Теоретичні й розрахункові фізичні моделі впливу в'язкості, градієнту температури та інших гідродинамічних чинників на ефективність надкритичної флюїдної екстракції важких металів та ізотопів та результати їх експериментальної апробації. Ескізний проект промислового зразку термовакуумної установки для одержання ультрадрібнодисперсних функціональних матеріалів та вуглецевих й кремнійорганічних наноматеріалів методом одночасного безперервного низьковакуумного сушіння та механічного подрібнення дисперсного матеріалу.

Назва НТП англійською: The concept of radiation technology for structural modification and accelerated thermal destruction of carbon-containing materials and waste by the method of uniform high-temperature oxidation and irradiation with beams of charged particles. Self-consistent nonlinear "hot" theory of a sub-terahertz microwave gyrotron and methods based on it for effective damping of competing modes and expansion of the frequency tuning band of such systems while ensuring a high level of efficiency and output power. Mathematical models, methods, algorithms and current software tools for computer modeling of the influence of irradiation on structural changes in dispersed and porous functional materials, heterophase media and supercritical fluids. Methods for improving the microstructure and physical properties of crystalline materials by controlling the diffusion mobility of structural defects of various types by applying external acoustic and electromagnetic fields. Theoretical and computational physical models of the influence of viscosity, temperature gradient and other hydrodynamic factors on the efficiency of supercritical fluid extraction of heavy metals and isotopes and the results of their experimental testing. A draft design of an industrial sample of a thermovacuum installation for obtaining ultrafine-dispersed functional materials and carbon and organosilicon nanomaterials by the method of simultaneous continuous low-vacuum drying and mechanical grinding of dispersed material.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані 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, радівційне матеріалознавство, геофізика, космічна фізика, промисловість, нанофізика та нанoeлектроніка, радіаційне матеріалознавство, металургія, відновлювальна та альтернативна енергетика.

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Отримані нові експериментальні дані зі швидкості окислення і корозії вуглевмісних матеріалів під опроміненням прискореними зарядженими частинками з енергією (2...4)MeV в середовищах повітря і кисню при температурах (400...1100°C). Побудована нелінійна теорія взаємодії пучка з електромагнітним полем у резонаторах зі значною структурною неоднорідністю, отримані числові оцінки впливу конверсії мод на ККД, потужність, смугу частот і стартові струми пристрою зі зв'язаними резонаторами і трансформацією

мод та зроблені висновки щодо допусків на обробку матеріалу поверхні резонатору. Будуть розроблені та впроваджені у Монте-Карло код RaT узагальнені моделі ядер розповсюдження неklasичного переносу заряджених частинок з неперервними втратами енергії у випадкових середовищах та досліджений вплив випадкової неоднорідності матеріалів на дозиметричні характеристики взаємодії з ними електронів та іонів. Отримані дані теоретичного розрахунку та моделювання впливу зовнішньої сили на дифузійну рухливість ансамблю броунівських частинок. Створені фізичні моделі й отримані дані опису конвективного масопереносу з твердими граничними умовами у в'язких нестисливих середовищах, що підігріваються знизу, та у надкритичних флюїдах. Досліджені задачі пошуку ефективних технологій переробки сировини в залежності від температури нагрівального елементу термовакуумної установки.

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

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2023

Закінчення етапу: 12.2023

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.

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. Hlushchenko A.V., Andrieieva O.L., Tkachenko V.I. Controlled heating of a cylindrical plasma using the features of an exceptional point // Nuclear Physics and Atomic Energy. 2023. Vol. 24, No. 1. P. 51-59.
<https://doi.org/10.15407/jnpae2023.01.051>
2. Shcherbinin V.I., Thumm M., Jelonnek J. Low ohmic losses and mode selectivity provided by a distributed Bragg reflector for cavities of terahertz gyrotrons // IEEE Tran. Electron Devices. Vol. 70, No. 7, P. 3848-3854.
<https://doi.org/10.1109/TED.2023.3274505>
3. Hlushchenko A.V., Andrieieva O.L., Tkachenko V.I. Exceptional points for coupled spaser system and dielectric // Abstracts of Reports of XXI Conference of High Energy Physics and Nuclear Physics. Kharkiv, Ukraine, 2023. P. 104. https://www.kipt.kharkov.ua/conferences/ihepnp/2023/rep_XXI_conf_en.pdf

4. Hlushchenko A.V., Andrieieva O.L., Tkachenko V.I. Heating of toroidal plasma due to communication with the waves of the external concentric dielectric toroidal // Abstracts of Reports of XXI Conference of High Energy Physics and Nuclear Physics. Kharkiv, Ukraine, 2023. P. 105.
https://www.kipt.kharkov.ua/conferences/ihepnp/2023/rep_XXI_conf_en.pdf
5. Maksimenko O.V., Shcherbinin V.I., Tkachenko V.I. Self-consistent analysis of gyrotron cavities with short inhomogeneity of longitudinal profile // Abstracts of Reports of XXI Conference of High Energy Physics and Nuclear Physics. Kharkiv, Ukraine, 2023. P. 109.
https://www.kipt.kharkov.ua/conferences/ihepnp/2023/rep_XXI_conf_en.pdf
6. Tuz V.R., Hlushchenko A.V. Trapped-modes in non-Hermitian metasurfaces with gain and loss // Abstract book of the International Research and Practice Conference “Nanotechnology and Nanomaterials” (NANO-2023). Bukovel, Ukraine, 2023 P. 505. <https://nano-conference.iop.kiev.ua/assets/files/nano2023.pdf>
7. Hlushchenko A.V., Tuz V.R. Controlling mode degeneracy in a coupled waveguide system with loss and gain using exceptional points // Abstract book of the International Research and Practice Conference “Nanotechnology and Nanomaterials” (NANO-2023). Bukovel, Ukraine, 2023 P. 510. <https://nano-conference.iop.kiev.ua/assets/files/nano2023.pdf>
8. Shcherbinin V.I., Thumm M., Jelonnek J. High-Q cavity with distributed Bragg reflector for second-harmonic gyrotrons driven by low-power electron beams // Proc. 24th International Vacuum Electronics Conference (IVEC), Chengdu, China, 2023, 2 pp. <https://doi.org/10.1109/IVEC56627.2023.10157117>
9. Shcherbinin V.I., Tkachova T.I., Andrieieva O.L., Thumm M., Jelonnek J. Full-wave analysis of a complex gyrotron cavity with coupled smooth-walled and corrugated resonators // Proc. 48th International Conference on Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves (IRMMW-THz). Montreal, QC, Canada, 2023, 2 pp.
<https://doi.org/10.1109/IRMMW-THz57677.2023.10299166>
10. Maksimenko A., Shcherbinin V., Thumm M., Jelonnek J. Nonlinear theory of beam-wave interaction in gyrotron cavities with gradual and abrupt transitions. Proc. of 48th International Conference on Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves (IRMMW-THz). Montreal, QC, Canada, 2023, 2 pp. <https://doi.org/10.1109/IRMMW-THz57677.2023.10299300>
11. Bratchenko M.I., Dyuldy S.V. Effective algorithm of simulation of charged particle's transport in random heterogeneous media. Abstracts of reports XXI Conference of High Energy Physics and Nuclear Physics, Харків, 2023. C. 107.
12. Spiechowicz J., Marchenko I.G., Hänggi P., Łuczka J. Diffusion coefficient of a Brownian particle in equilibrium and nonequilibrium: Einstein model and beyond// Entropy 2023. Vol. 25(1), P. 42.
<https://doi.org/10.3390/e25010042>
13. Marchenko I.G., Aksenova V. Ju. , Marchenko I.I., Łuczka J, Spiechowicz J. Temperature anomalies of oscillating diffusion in ac-driven periodic systems// Phys. Rev. E 2023. Vol. 107, P. 064116.
<https://doi.org/10.1103/PhysRevE.107.064116>
14. Spiechowicz J., Hänggi P., Łuczka J. Diffusion coefficient of a Brownian particle in equilibrium and nonequilibrium: Einstein model and beyond// arXiv:2211.14190v1 2023, 26 p. <https://arxiv.org/abs/2211.14190>
15. Marchenko I.G., Aksenova V. Ju. , Marchenko I.I., Łuczka J, Spiechowicz J. Temperature anomalies of oscillating diffusion in ac-driven periodic systems// arXiv:2306.04977v1, 2023, 10 p. <https://arxiv.org/abs/2306.04977>
16. Marchenko I.G., Aksenova V. Ju. , Marchenko I.I., Łuczka J, Spiechowicz J. Diffusion Oscillations in AC Driven Space Periodic System// Abstracts of Reports of III International Advanced Study Conference Condensed Matter and Low Temperature Physics CM<P 2023 5-11 June 2023, Kharkiv, Ukraine, Kharkiv, Institute of Low temperature physics and engineering, 2023, P. 38.
https://www.ilt.kharkov.ua/cmltp2023/doc/Ivan_Marchenko.pdf

17. Kutovyi V. Thermalvacuum Process for Dispersing Heterogeneous Materials. XXI conferences from high energy physics and nuclear physics NSC «Kharkov Institute of Physics and Technology» Kharkiv 2023. P.108.

18. Kutovyi V. Energy-Saving Thermal Vacuum Drying of Grain with Its Simultaneous Disinfestation. Euro Drying 2023. Лодзь (Польша) 8-ая Европейская конференция по сушке. 2023. Р. 27.

19. Одейчук М.П., Ільченко М.І., Одейчук А.М. Багатшарові металеві бронееlementи з підвищеною масовою ефективністю та бронестійкістю для засобів індивідуального бронезахисту та легкоброньованої техніки // XII Міжнародна науково-практична конференція “Актуальні питання забезпечення службово-бойової діяльності військових формувань та правоохоронних органів”. Збірник тез доповідей. – Харків: Національна академія Національної гвардії України, 2023. – С.237-240.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Азаренков Микола Олексійович
д.ф.-м.н., 01.04.02, 01.04.16

Перелік осіб-виконавців

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Андреева Оксана Леонідівна

Телефон

+38 (097) 292-06-15

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

