Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0222U001951

Державний реєстраційний номер: 0121U109922

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 04-02-2022

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Запорошена плазма в режимі післясвітіння.

Початок етапу: 04.2021

Закінчення етапу: 12.2021

Вид звітного документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61022, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380577051247

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: просп. Перемоги, буд. 10, м. Київ, Київська обл., 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221

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)

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 220 1040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 1483.935

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Фізика процесів взаємодії електромагнітних хвиль та потоків плазми з локалізованими структурами та поверхнями

Назва роботи англійською:

The physics of processes of electromagnetic waves and plasma flows interaction with localized structures and surfaces

Реферат українською:

Об'єкт дослідження: - плазма токамаків і стелараторів; - низькотемпературна запорошена плазма післясвітіння; - метаматеріали та хвилеводи; нижньогібридні порожнини в іоносфері Землі; воднева плазма в розрядах з металогідридними елементами. Предмет дослідження: - релятивістська кінетика електронів та процеси перенесення в термоядерній плазмі; тензор діелектричної проникності, дисперсійні характеристики, збудження та поглинання власних хвиль в токамаках і стелараторах, хвилеводах та структурах з метаматеріалами; - фізичні процеси утворення захисного шару біля поверхні металогідриду та стабілізація температури; - динаміка порошинок у плазмі післясвітіння; процеси перенесення частинок в нижньогібридних порожнинах. Мета роботи: - отримання транспортних релятивістських рівнянь для електронів; - розвиток кінетичної теорії хвиль в аксіально-симетричних токамаках; - дослідження фізичних процесів у водневій плазмі з металогідридами; - дослідження електродинамічних характеристик структур з метаматеріалами; - розробка теорії запорошеної плазми у режимі післясвітіння; - визначення впливу неоднорідної електростатичної турбулентності на процеси перенесення. В результаті досліджень отримані такі результати: - розроблено теорію просторово неоднорідної запорошеної плазми в режимі післясвітіння в дрейфово-дифузійному наближенні та розраховані часові залежності швидкості руху порошинок, їх заряду, координати та прискорення для порошинок із різними радіусами, за різних тисків робочого газу та початкових густин електронів; - визначено вплив тиску робочого газу та початкової густини електронів на рух порошинок у плазмі післясвітіння; - узагальнено рівняння Брагінського на випадок релятивістської термоядерної плазми у формі, що дозволяє використовувати існуючі транспортні коди для розв'язування отриманих релятивістських рівнянь; - розроблено аксіально-симетричні моделі циліндричної та тороідальної плазми з потужним електричним струмом, що враховують обертальне перетворе

Реферат англійською:

Object: - plasmas of tokamaks and stellarators; - low-temperature dusty plasma afterglow; - metamaterials and waveguides; lower hybrid cavities in the Earth's ionosphere; hydrogen plasma in discharges with metalhydride elements. Subject: - relativistic electron kinetics and transport processes in thermonuclear plasmas; dielectric tensor, dispersion characteristics, excitation and absorption of natural waves in tokamaks and stellatorators, waveguides and structures with metamaterials; - physical processes of formation of protective layer at metalhydride surface and temperature stabilization; - dust particle dynamics in afterglow plasma; particle transport processes in lower hybrid cavities. Purpose of work: - obtaining relativistic transport equations for electrons; developing the kinetic theory of waves in axially symmetric tokamaks; - studying physical processes in hydrogen plasmas with metalhydrides; studying the electrodynamic characteristics of structures with metamaterials; - developing the theory of dusty plasma in the afterglow mode; determining the effect of non-uniform electrostatic turbulence on transport processes. The following results were obtained: - the theory of spatially inhomogeneous dusty plasma in the afterglow mode in the drift-diffusion approximation was developed and the time dependences of the charge, velocity, coordinate, and acceleration for dust particles with different radii, at different working gas pressures and initial electron densities were calculated; - the influence of the working gas pressure and the initial electron density on the motion of the dust particles in the afterglow plasma

was determined; - the Braginsky equations are generalized to the case of relativistic thermonuclear plasma and written down in a form that allows one to use existing transport codes to solve the resulting relativistic equations; - axially symmetric models of cylindrical and toroidal plasmas with a powerful electric current a

Індекс УДК: 533.9 , 533.951

Коди тематичних рубрик: 29.27

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Олефір Володимир Петрович

Науковий ступінь: к. ф.-м. н.

Вчене звання: старший науковий співробітник

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Теорія просторово неоднорідної запорошеної плазми в режимі післясвітіння; рівняння Брагінського, що узагальнені на випадок релятивістської термоядерної плазми; моделі аксіально-симетричних циліндричної та тороідальної плазми, що враховують обертальне перетворення силових ліній утримуючого магнітного поля; теорія неоднорідної електростатичної турбулентності плазми в магнітному полі в нижньогібридних порожнинах іоносферної плазми; теорія швидких власних ТЕ- та ТМ-хвиль в пласких хвилеводних структурах з метаматеріалами; методика використання металогідридних елементів та умови їхньої активації та гідрування за знижених значень тиску.

Назва НТП англійською: The theory of non-uniform dusty plasma in afterglow regime; the Braginsky equations that are generalized to the case of relativistic thermonuclear plasma; the models of axially symmetric cylindrical and toroidal plasmas, taking into account the rotational transform of the magnetic confinement field lines; the theory of inhomogeneous electrostatic plasma turbulence in the magnetic field in the lower hybrid cavities of the ionospheric plasmas; the theory of fast TE- and TM-waves in planar waveguide structures with metamaterials; the method of metal hydride elements usage and the conditions of its activation and hydrogenation under the conditions of lower pressure.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: фізика плазми, плазмова електроніка, плазмово-технологічні установки на основі компактних металогідридних систем

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Здобуто нові знання про просторово неоднорідну запорошену плазму в режимі післясвітіння; узагальнено рівняння Брагінського на випадок релятивістської термоядерної плазми; отримано нові знання про моделі аксіально-симетричних циліндричної та тороідальної плазми з ураховуванням обертального перетворення силових ліній утримуючого магнітного поля; розвинута теорія неоднорідної електростатичної турбулентності плазми в магнітному полі в нижньогібридних порожнинах іоносферної плазми; побудовано теорію швидких власних ТЕ- та ТМ-хвиль в пласких хвилеводних структурах з метаматеріалами; розроблено методику використання металогідридних елементів та визначено умови їхньої активації та гідрування за знижених значень тиску.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2021

Закінчення етапу: 12.2021

Споживачі продукції: ХНУ імені В.Н. Каразіна, Національний науковий центр «Харківський фізико-технічний інститут»; Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Перспективні ринки: Україна, країни Євросоюзу, Ізраїль

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. Grishanov N.I., Azarenkov N.A. On the fast waves in a cylindrical current-carrying plasma // Physics of Plasmas, 2021, 28 (4), 042106-11, p. 11, (USA); DOI.org/10.1063/5.0022323

2. Grishanov N.I., Azarenkov N.A. Ion-cyclotron absorption of fast waves in a cylindrical current-carrying plasma // Problems of atomic science and technology. (ВАНТ). 2021, №1. Series: Plasma Physics (27), p. 36-40. (Ukraine); DOI.org/10.46813/2021-131-036

3. Azarenkov, N.A., Gapon, A.V. Potential part of electric field of ICP coil. Problems of Atomic Science and Technology, 2021, 131(1), pp. 150-153. (DOI: https://doi.org/10.46813/2921-131-150)

4. Моделювання процесів у запорошеній газорозрядній плазмі : монографія / [М. О. Азарєнков, І. Б. Денисенко, А. Г. Загородній, А. І. Момот]. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2021. – 320 с.

5. I. B. Denysenko, M. Mikikian, N.A. Azarenkov, 2022 J. Phys. D: Appl. Phys. 55 095201

6. N.A. Azarenkov, A.D. Chibisov, D.V. Chibisov. Movement of charged particles in magnetic and nonuniform stochastic electric fields // Problems of Atomic Science and Technology. 2021, №134(4), p.112-117. DOI: https://doi.org/10.46813/2021-134-112

7. I. Sereda, D. Ryabchikov, Ya. Hrechko, Ie. Babenko. Influence of metal hydride hollow cathode on penning ion source operation // Problems of atomic science and technology. (131). 2021, №1. Series: Plasma Physics (27), p. 65-68. https://doi.org/10.46813/2021-131-065.

8. I. Sereda, Ya. Hrechko, M. Azarenkov. The features of transient plasma formation by the surface of metal hydride under the influence of intense electron flux // Vacuum 187, 2021, 110142. https://doi.org/10.1016/j.vacuum.2021.110142

9. Ie. V. Babenko, Ya. O. Hrechko, N. A. Azarenkov, I. N. Sereda, D. L. Ryabchikov // Matrix detector to determine the spatial distribution of VUV-radiation from plasma diode // Phys. Plasmas 28, 053502 (2021); https://doi.org/10.1063/5.0045467

10. I. Sereda, Ya. Hrechko, Ie. Babenko // The plasma parameters of Penning discharge with negatively biased metal hydride cathode at longitudinal emission of H – ions // East. Eur. J. Phys. 3, 81 (2021), https://doi.org/10.26565/2312-4334-2021-3-12

11. V.K. Galaydych, A.E. Sporov, V.P. Olefir, M.O. Azarenkov, Fast electromagnetic waves on metamaterial's boundary: Modeling of gain. East European Journal of Physics, 2021, #3, p.145–150. (DOI: https://doi.org/10.26565/2312-4334-2021-3-22)

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Катрич Віктор Олександрович
д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Азарєнков Микола Олексійович
(д.ф.-м.н., 01.04.08)

Галайдич Віктор Кімович
(к. ф.-м. н.)

Гришанов Микола Іванович
(д.ф.-м.н., 01.04.08)

Денисенко Ігор Борисович
(д. ф.-м. н.)

Марущенко Ілля Миколайович
(к. ф.-м. н.)

Олефір Володимир Петрович
(к. ф.-м. н.)

Середа Ігор Миколайович
(к. ф.-м. н.)

Чибісов Дмитро Васильович
(д. ф.-м. н.)

Відповідальний за підготовку облікових документів Собран Н.В.

Телефон +38 (066) 803-49-28

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

