Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0221U101900

Державний реєстраційний номер: 0118U002023

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 26-01-2021

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Фізичні процеси в обмежених плазмовоподібних середовищах.

Початок етапу: 01.2018

Закінчення етапу: 12.2020

Вид звітного документа: Остаточний 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): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 7200

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Фізичні процеси в обмежених плазмовоподібних середовищах.

Назва роботи англійською:

Physical processes in bounded plasma-like media.

Реферат українською:

Розроблено модель, що враховує релятивізм електронів в неокласичній теорії перенесення в термоядерній плазмі; досліджено вплив низькочастотних дрейфових коливань на еволюцію нижньо-гібридних порожнин; розроблено теорію імпульсних запорошених Ar та Ar/C2H2 газових розрядів; досліджено хвилі в структурах з плазмою та метаматеріалами; створено модель індуктивно-зв'язаної плазми, що враховує розподіл іонів за швидкостями та стохастичне нагрівання електронів; визначено умови формування імпульсних електронних і протонних пучків у подвійних шарах сильнострумових імпульсних діодів низького тиску з металогідридними інжекторами водневої плазми та умови стабілізації плазми зовнішнім магнітним полем. Визначено, що примусове охолодження металогідридного катоду стабілізує робочий тиск розряду та забезпечує локальний напуск водню та дозволяє працювати в умовах суттєво низьких тисків, забезпечуючи контрольовану витрату водню регулюванням струму. Показано можливість створення нейтрального інжектора водню, де кількість і швидкість проникнення водневого фронту регулюються струмом розряду різної тривалості. Показано, що в сильнострумовому плазмовому діоді за умов збудження самостійного плазмово-пучкового розряду можливе локальне введення імпульсної потужності понад 100 МВт за початкової енергії до 200 Дж. Визначено ефективні засоби керування розташуванням області формування та параметрами подвійного шару, і підвищенням ефективності введення енергії в розряд. Створено теоретичну модель нестаціонарного подвійного шару в плазмі сильнострумового імпульсного розряду, що враховує ємнісну складову струму. Досліджено просторову динаміку плазми, що випромінює в діапазоні вакуумного ультрафіолету, з використанням матриці фотоемісійних детекторів. Досліджено просторові та часові характеристики плазмових згустків та зон генерації вакуумного ультрафіолетового випромінювання в перших трьох півперіодах коливаннях розрядного струму.

Реферат англійською:

It has been developed the model that takes into account the relativism of electrons in the neoclassical theory of transfer in fusion plasma; the influence of low-frequency drift oscillations on the evolution of lower-hybrid cavities has been studied; the theory of pulsed dusty Ar and Ar/C2H2 gas discharges has been developed; the waves in structures with plasma and metamaterials have been studied; the model of inductively coupled plasma which takes into account the velocity distribution of ions and electrons stochastic heating has been created; the conditions for the formation of pulsed electron and proton beams in the double layers of high-current pulsed low-pressure diodes with metal hydride hydrogen plasma injectors and the conditions for stabilizing the plasma by an external magnetic field have been determined. It has been determined that forced cooling of metal hydride cathode stabilizes the working pressure and provides local hydrogen supply and allows for discharge operation under the conditions of significantly low pressures, providing controlled hydrogen consumption by current adjusting. It has been shown the possibility of creation a neutral hydrogen injector, where the quantity and the rate of hydrogen front expansion are regulated by the pulses of discharge current of different duration. It has been shown that in the high-current plasma diode under the conditions of an independent plasma-beam discharge appearing it is possible to introduce local pulse power over 100 MW at initial energy up to 200 J. It has been determined the effective ways of the location area and the parameters of the double layer control together with the increase in the efficiency of discharge energy input. It has been created the theoretical model of nonstationary double layer in the plasma of high-current pulsed discharge, which takes into account the capacitive component of the current. It has

been investigated the spatial dynamics of plasma which is radiated in the range of vac

Індекс УДК: 533.951, 533.951

Коди тематичних рубрик: 29.27.17

Керівники роботи

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

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Методики локального введення енергії з великою густиною потужності в плазму сильнострумового імпульсного діода та металогідридного локального газового живлення.

Назва НТП англійською: The method of local energy input with high power density into the plasma of a high-current pulse diode and the method of metal hydride local gas injection.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: 72.19 Дослідження й експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Локальне введення енергії в розряд забезпечується за умов формування в плазмі подвійного шару об'ємного заряду, в електричному полі якого відбувається прискорення потужного електронного пучка, що відразу ж за зоною прискорення починає віддавати свою енергію в локальній області розряду. Напуск спектрально чистого водню здійснюється з гетерного сплаву Zr50V50, який виготовлено у вигляді порожнистого катоду в розряді Пеннінга. Швидкість поширення газового фронту залежить від розрядного струму та визначається температурою поверхні металогідридного катоду.

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

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2020

Закінчення етапу: 12.2020

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

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.М. О. Азарєнков, І. Б. Денисенко, М. І. Гришанов. Кінетична теорія хвиль в однорідній плазмі без зіткнень. – Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2018. – 176 с.

2. Електрика та магнетизм : підручник / М. О. Азарєнков, Л. А. Булавін, В. П. Олефір; за заг. ред. Л. А. Булавіна. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2018. – 568 с. 3. Фізичний практикум з електрики та магнетизму : навчальний посібник / В. П. Олефір. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2018. – 188 с.

3. Sereda I, Tseluyko A, Azarenkov N. The Application of Metal Hydride Based on Zr-V Alloy in Hydrogen Plasma. In: Patrick C. Dam, editor. Hydrides: Types, Bonds and Applications, New York: Nova Science Publishers Inc; 2018, p. 149-192. ISBN: 978-1-53613-581-7.

4. Igor B. Denysenko, Kostya (Ken) Ostrikov and Nikolay A. Azarenkov, Book Chapter 1: «Modelling of Plasma-Assisted Growth of Vertically Aligned Carbon Nanostructures», pages 1-59, in Advances in Materials Science Research. Volume 34, M. C. Wythers (Editor), October 2018, 242 pages, Nova Science Publishers.

5. Denysenko I.B., Azarenkov N.A., Ostrikov K., Yu M.Y., Electron energy probability function in the temporal afterglow of a dusty plasma // Physics of Plasmas 25, 013703 (2018).

6. Grishanov N.I., Azarenkov N.A. Cyclotron resonance conditions in current-carrying plasmas // Problems of atomic science and technology (2018) № 6. Series: Plasma Physics (24), P.94-96.

7. Galaydych V.K., Azarenkov N.A., Olefir V.P., Sporov A.E. Modelling of the electromagnetic surface waves propagation on the interface between the left-handed metamaterial and the dissipative dielectric // Problems of atomic science and technology (2018) № 6. Series: Plasma Physics (24), P.109-112.

8. Azarenkov N.A., Olefir V.P., Sporov A.E. Electromagnetic model of gas discharge in long tube of slightly varying radius // Problems of atomic science and technology (2018) № 6. Series: Plasma Physics (24), P.113-116.

9. Azarenkov N.A., Chibisov D.V. Anomalous diffusion of plasma in the lower hybrid cavities observed in the terrestrial ionosphere // Problems of atomic science and technology (2018) № 6. Series: Plasma Physics (24), P.117-120.

10. Hrechko Ya.O., Azarenkov N.A., Babenko Ie.V., Ryabchikov D.L., Sereda I.N., Boloto D.A., Tseluyko A.F. Effect of the external magnetic field on the dynamics and power of the self-sustained plasma-beam discharge // Problems of atomic science and technology (2018) № 6. Series: Plasma Physics (24), P.198-201.

11. Denysenko I.B., Ivko S., Azarenkov N.A., Burmaka G. Electron energy probability function and dust charge in the temporal afterglow of a plasma with large dust density // Problems of atomic science and technology (2018) № 6. Series: Plasma Physics (24), P.202-205.

12. Sereda I.N., Hrechko Ya.O., Tseluyko A.F., Ryabchikov D.L. Hydrogen injector based on penning discharge with metal hydride cathode // Problems of atomic science and technology (2018) № 6. Series: Plasma Physics (24), P.222-224.

13. Filippov V., Grekov D., Olefir V. Fast and accurate algorithm of 3d magnetic surfaces reconstruction in stellarators // Problems of atomic science and technology (2018) № 6. Series: Plasma Physics (24), P.27-30.

14. Galaydych V.K. Surface electromagnetic waves in a gap between two left-handed materials // East European Journal of Physics (2018) Vol.5 No.2 P. 68-71.

15. Azarenkov N.A., Gapon A.V. Stationary and travelling plasma sheaths // Plasma Physics and Technology Journal, 5, N2, 2018, P. 88.

16. Galaydych V.K., Azarenkov N.A., Olefir V.P., Sporov A.E. Undamped propagation of electromagnetic surface waves on the interface between left-handed metamaterial and dissipative dielectric // In: “Proceedings of the XIV International scientific conference “Electronics and Applied Physics” October 23–26, 2018, Kyiv, Ukraine”, Kyiv. 2018. P.18-19.

17. Grishanov N.I., Azarenkov N.A. About the cyclotron resonance conditions in magnetized current-carrying plasmas // Physics of Plasmas (2019) 26, 122501 (2019);

18. Marushchenko I., Azarenkov N.A. On relativistic effects on electron transport in the banana regime in tokamaks // Problems of Atomic Science and Technology. Series: “Plasma Physics” (25). 2019, № 1, p. 45.

19. Filippov V., Grekov D., Azarenkov N. Modelling of dual-polarization interferometry in stellarators // Problems of atomic science and technology, сер.: «Физика плазмы» (25). 2019. № 1 (119). P. 30-33.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Катрич Віктор Олександрович

Перелік осіб-виконавців

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

Бабенко Євгенія Віталіївна

Галайдич Віктор Кімович
(к. ф.-м. н.)

Гапон Олексій Вікторович
(молодший науковий співробітник)

Гречко Олексій Олегович

Денисенко Ігор Борисович
(д. ф.-м. н., 01.04.08)

Марущенко Ілля Миколайович

Олефір Володимир Петрович
(к.ф.-м.н., 01.04.08)

Середа Ігор Миколайович
(к. ф.-м. н.)

Споров Олександр Євгенович
(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