

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0225U000992

Державний реєстраційний номер: 0120U100980

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 22-01-2025

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Нові теоретичні та експериментальні методи в електродинамічному моделюванні, генерації та випромінюванні електромагнітних хвиль гігагерцового та терагерцового діапазонів частот

Початок етапу: 01.2020

Закінчення етапу: 12.2024

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут радіофізики та електроніки ім. О. Я. Усикова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534593

Місцезнаходження: вул. Академіка Проскури, буд. 12, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61085, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380577634319, 380573152105, 380573151129

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.): 36617.372
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Нові теоретичні та експериментальні методи в електродинамічному моделюванні, генерації та випромінюванні електромагнітних хвиль гігагерцового та терагерцового діапазонів частот. («Старт-5»)

Назва роботи англійською:

New theoretical and experimental methods in electrodynamical modeling, electromagnetic wave generation and radiation in the gigahertz and terahertz frequency regions. (Cipher: «Старт-5»)

Реферат українською:

Розвинуті нові теоретичні і експериментальні методи дослідження процесу взаємодії субтерагерцового та терагерцового випромінювання для широкого класу відкритих композитних електродинамічних структур, в тому числі з феромагнетиком, метаматеріалами, графеном. Створені лабораторні макети компактних генераторів, суматорів потужності і пристроїв для каналізації та випромінювання електромагнітних хвиль. Запропоновано конструкції нових металевих сітчастих фільтрів. Розроблено метод аналізу напівнескінчених сповільнювальних систем. Створено методику відтворення діелектричної проникності неоднорідної пластинки в хвилеводі довільного поперечного перерізу. В неоднорідному шарі феромагнетика з періодичною решіткою на одній межі і графеном на другій, в околі частоти відсічки спінових коливань виявлено три групи власних коливань: прямих, зворотніх та гібридних. Виявлені, досліджені та класифіковані закономірності і умови, при яких можуть існувати режими з високими і надзвичайно високими рівнями когерентності випромінювання Вавілова-Черенкова або Сміта-Перселла. Запропоновано нові конструкції багато смугових обертачів площини поляризації і дільників кругових поляризацій. Запропоновано новий резонансний метод вимірювання комплексної діелектричної проникності твердих діелектриків в НВЧ діапазоні довжин хвиль. Розвинуто безконтактний радіофізичний метод дослідження квантових явищ в твердих тілах при низьких температурах з використанням високодобротних дискових діелектричних резонаторів на модах шепочучої галереї у якості резонансної комірки. Запропоновано конструкції компактних низьковольтних широкосмугових електронно-вакуумних приладів з підвищеною ефективністю взаємодії електронних пучків з електромагнітними хвилями у над розмірних електродинамічних структурах суб-ТГц та ТГц діапазонів частот. Розроблено науково-технічну основу для побудови ефективних суматорів потужності в короткохвильовій частині НВЧ діапазону на основі відкритих коливальних систем.

Реферат англійською:

New theoretical and experimental methods for the study of the processes of subterahertz and terahertz radiation interaction with wide class of open composite electrodynamic structures, including structures with ferromagnets, metamaterials, and graphene have been developed. Laboratory setups of compact oscillators, power combiners and devices for channeling and radiation of electromagnetic waves have been created. Designs of new metal mesh filters are proposed. A method of semi-infinite slow wave systems analysis has been developed. A technique for determining the dielectric permittivity of a nonhomogeneous plate in a waveguide of arbitrary cross-section has been created. Three groups of eigenoscillations (forward, backward, and hybrid) were found in the frequency vicinity close to the cutoff frequency of spin oscillations for the ferromagnet inhomogeneous layer with periodic grating at one of its boundaries and a graphene on other. The regularities and conditions for the existence of the regimes of high and extremely high coherent Vavilov-Cherenkov and Smith-Purcell radiation have been determined and classified. New designs of multiband polarization plane rotators and circular polarization dividers are proposed. A resonant method of a complex dielectric permittivity measuring has been developed in the microwave range for the solid dielectrics. A non-contact radiophysical method of studying a quantum phenomena in solids at low temperatures using high-Q whispering gallery modes of the disk dielectric resonators as a resonant

cell has been developed. Designs of compact wideband low-voltage subterahertz and terahertz vacuum electron devices with oversized electrodynamic structures with increased electron beam-wave interaction efficiency are proposed. A scientific and technical base for the creation of effective power combiners in the short-wave part of the VHF range has been developed based on open resonator systems.

Індекс УДК: 517.958:537.8;517.958:535, 517.958:621.372.8, 537.86;621.38.01:53, 621.372.8

Коди тематичних рубрик: 27.35.33, 27.35.41, 29.35, 47.45.29

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Мележик Петро Миколайович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: академік НАН України

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Теоретичні і експериментальні методи дослідження процесу взаємодії субтерагерцового та терагерцового випромінювання з композитними та періодичними електродинамічними структурами. -Закономірності та явища, що притаманні цим процесам. -Лабораторні макети компактних генераторів, суматорів потужності і пристроїв для каналізації та випромінювання електромагнітних хвиль. - Звіт за НДР «Нові теоретичні та експериментальні методи в електродинамічному моделюванні, генерації та випромінюванні електромагнітних хвиль гігагерцового та терагерцового діапазонів частот» шифр: «Старт-5».

Назва НТП англійською: Theoretical and experimental methods for the study of the subterahertz and terahertz radiation interaction with composite and periodic electrodynamic structures. -Regularities and phenomena inherent in these processes. -Laboratory models of compact generators, power combiners and devices for channelization and radiation of electromagnetic waves. -Report for the R&D "New theoretical and experimental methods in electrodynamic modeling, generation and emission of electromagnetic waves in the gigahertz and terahertz frequency ranges" code: "Start-5".

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Дослідження, розробки, виробництво

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Теоретичні та експериментальні методи для наукових досліджень

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:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Наукові установи, Вищі навчальні заклади, Конструкторські бюро

Перспективні ринки:

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. Melezhik P.N Diffraction Boundary Value Problems for Electromagnetic Theory of Inhomogeneous Multilayered Media: Riccati Education Method. / Melezhik P.N., Yuriy K. Sirenko, Anatoliy Ye Poyedinchuk, Nataliya P. Yashina // Book Chapter 4 in M. Avci (ed): A Closer Look at Boundary Value Problems. P.125–182. Nova Science Publishers, New York (2020).
2. S. Ponomarenko. Electromagnetic sources for THz imaging and DNP NMR spectroscopy. / S. Ponomarenko, S. Kishko, A. Likhachev, [et. al]. // Institution of Engineering and Technology Electromagnetic Waves and Antennas for Biomedical Applications, 2021, pp. 77-123. ISBN 978-1-83953-167-5.
3. K. Lukin. THz Oscillators Based on Cherenkov, Smith–Purcell and Hybrid Radiation Effects. Chapter 18. / K. Lukin, E. Khutoryan, A. Kuleshov, [et. al]. // Advances in Terahertz Source Technologies. Part III THz Vacuum Electronic Sources. Editors by Gun-Sik Park, Masahiko Tani, Jae-Sung Rieh, Sang Yoon Park, Published by Jenny Stanford Publishing, 37 p., 772 p., April 2024, ISBN 9789814968898
4. A. Kogut. WGMs Diffractive Emission for Mm-Wave All-Round Antennas with Internet of Things,” Artificial Intelligence and Blockchain in Industry 4. / A. Kogut, N. Hussain, B. Benhmimou, Kuzmichev, [et. al]. //CRC Press Taylor & Francis Group Chapman & Hall Book Pbl., 2023. 332 p
5. Melezhik, P.N. Numerical-analytical method for determining the dielectric constant of 1D inhomogeneous plate in a waveguide / Melezhik, P.N., Mizrakhy S. V., Poyedinchuk, A.Y., Morozov V. Y., Nesterov Pavel K, Vertiy, A.A. //IET Microwaves, Antennas & Propagation 14 (14): 1878 – 1885. – 2020.
6. Бровенко А.В. Дифракция электромагнитных волн на композитной структуре ленточная решетка- ферромагнитное полупространство: резонансы на поверхностных волнах. / Бровенко А.В., Мележик П.Н., Поединчук А.Е., Трощило А.С. // Радиофизика и Электроника,: 7(25) (1): С. 11-20. – 2020.
7. A.V. Brovenko, Electromagnetic natural ocillations IN Open Composite Structures: Perfectly Conductive Strip GRATING – Inhomogeneous Ferrite Layer – Graphene Monolayer. / A.V. Brovenko, P.N. Melezhik, A.Ye. Poyedinchuk, O.B. Senkevych, N.P. Yashina. // Radio Physics and Radio Astronomy:29 (2): 113-126 – 2024.
8. Svezhentsev A.Y. THz range natural modes and scattering resonances of circular dielectric micro-cylinder covered with graphene: the H-polarization case / A.Y. Svezhentsev, A.I. Nosich, , V. Volski, and G.A.E. Vandenbosch // Optical and Quantum Electronics. – Vol. 55. – Issue 3. 2023. P. 253-263.
9. Svezhentsev A.Ye. Microsized graphene Helmholtz resonator on circular dielectric rod: a tunable sub-thz frequency-selective scatterer / A.Ye. Svezhentsev, S.V. Dukhopelnykov, V. Volski, G. A. E. Vandenbosch, and A. I. Nosich // IEEE Trans. Antennas Propagation. – 2022. – Vol. 70. – P. 2105-2113.
10. Svezhentsev A.Ye. THz plane wave scattering by azimuthally periodic array of conformal graphene patches on circular dielectric rod / A.Y. Svezhentsev, V. Volski, V., & G.A.E. Vandenbosch, G. A. E. // Optical and Quantum Electronics. – Vol. 56. – Issue 6. – 2024.- P. 1004-1022.
11. Svezhentsev A.Ye. Microsized graphene Helmholtz resonator on circular dielectric rod: a tunable sub-thz frequency-selective scatterer / A.Ye. Svezhentsev, S.V. Dukhopelnykov, V. Volski, G. A. E. Vandenbosch, and A. I. Nosich // IEEE Trans. Antennas Propagation. – 2022. – Vol. 70. – P. 2105-2113.
12. Sirenko Y. Diffraction radiation generated by a density-modulated electron beam flying over the periodic boundary of the medium section. I. Analytical basis / Sirenko Y., S. Sautbekov, N. Yashina, K. Sirenko // Progress in Electromagnetics Research B, 2021, vol. 91, p.1–8.
13. Sirenko Y. Diffraction radiation generated by a density-modulated electron beam flying over the periodic boundary of the medium section. II. Impact of true eigen waves / Sirenko Y., S. Sautbekov, N. Yashina, K. Sirenko // Progress in Electromagnetics Research B, 2021, vol. 91, p.9–17.

14. Sirenko Y. Diffraction radiation generated by a density-modulated electron beam flying over the periodic boundary of the medium section. III. Anomalous and resonant phenomena / Sirenko Y., S. Sautbekov, N. Yashina, K. Sirenko // Progress in Electromagnetics Research B, 2021, vol. 91, p.143–155, 2021
15. Sirenko Y. Diffraction radiation generated by a density-modulated electron beam flying over the periodic boundary of the medium section. IV. Structures of finite thickness / Sirenko Y., S. Sautbekov, N. Yashina, K. Sirenko // Progress in Electromagnetics Research B, 2021, vol. 92, p.149–161.
16. Perov A. O. Polarization Response Manipulation for Compound Circular Hole Fishnet Metamaterial / A. O. Perov, A. A. Kirilenko and V. N. Derkach // IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters – 2017 – V. 16 – P. 117–120 – DOI: 10.1109/LAWP.2016.2559452.
17. Vlasenko S. Radiation Output of the 330 GHz Continuous-Wave Clinotron Oscillator With Modified Cavity / S. Vlasenko, Yu. Kovshov, S. Ponomarenko, S. Kishko, A. Zabrodskiy, Yu. Arkusha, A. Kirilenko, S. Steshenko, E. Khutoryan, and A. Kuleshov // IEEE Transactions on Electron Devices – 2024 – V. 71, no. 6 – P. 3940–3944.
18. Ivanchenko I.V. Resonance properties of an X-band rectangular wave guide section with an inhomogeneous dielectric insert / I.V. Ivanchenko, V.A. Plakhtii, N.A. Popenko, M.M. Khruslov // Radio Physics and Radio Astronomy. – 2022. – V. 27. – no. 2. – P. 140–144.
19. Yunusova K. M. Spin fine structure reveals biexciton geometry in an organic semiconductor [Electronic resource] / K. M. Yunusova, S. L. Bayliss, T. Chanelière, V. N. Derkach, J. E. Anthony, A. D. Chepelianskii, L. R. Weiss // Phys. Rev. Lett. – 2020. – V. 125, no. 9. – P. 097402–1–6. –
20. Kuzmichev I. K., Muzychishin B. I., Popkov A. Yu., May Alexander V., May Alexey V. The Resonant System of a Sub-Terahertz Local Oscillator. 187 Радіофізика і радіоастрономія. 2022. Т. 27, № 1. С. 64 – 74.
21. Кузьмичов І. К., Когут О. Є., Музичишин Б. І., Попков О. Ю., Сенкевич О. Б. Збудження хвилі TE₀₁ у круглому хвилеводі за допомогою вищих типів коливань відкритого резонатора. Радіофізика і радіоастрономія. 2023. Т. 28, № 3. С. 243–256.
22. Kuzmichev I. K., Muzychishin B. I., Popkov A. Y. Summation of Powers in Open Resonator with Slotted Coupling Elements. Advanced Electromagnetics. 2021. Vol. 10, No. 3. P. 7 – 13.
23. Патент на винахід № 122926. Генератор НВЧ. Кузьмичов І. К., Музичишин Б. І., Попков О. Ю., Май О. В. Дата публікації відомостей про державну реєстрацію та номер Бюлетеня: 20.01.2021. Промислова власність. Бюл. № 3. Книга 1. – 2021. С. 3.44.
24. Kuleshov A., Ishikawa Y., Tatematsu Y. et al., Low-Voltage Operation of the Double-Beam Gyrotron at 400 GHz / IEEE Trans. on Electron Devices. – 2020. – Vol. 67, no 2. – P. 673–676.
25. Khutoryan E., Kuleshov A., Kishko S. et al. Increase of Gyrotron Output Power at High-Order Axial Mode Through an After- Cavity Excitation of the Next Transverse Mode / Journal of Infrared, Millimeter and Terahertz Waves. – 2021. – Vol. 42, no. 6. – P. 684–700.
26. Ponomarenko S., Braune H., Khutoryan E. et al., Operational Characteristics of the 175-GHz Continuous-Wave Clinotron / IEEE Transactions on Electron Devices. – 2023. – Vol. 70, no. 11. – P. 5921–5925.
- Ponomarenko S., Moseev D., Stange T. et al., Development of the 174 GHz collective Thomson scattering diagnostics at Wendelstein 7-X / Review of Scientific Instruments. – 2024. – Vol. 95, no. 1. – P. 013501.
28. . Moseev D., Ponomarenko S., Laqua H. P. et al., Commissioning and first results of the 174 GHz collective Thomson scattering diagnostic at Wendelstein 7-X / Journal of Instrumentation. – 2024. – Vol. 19, no. 3. – P. C03056.
29. Likhachev A. A., Kovshov Yu. S., Kishko S. A. et al., Supply voltage control for guaranteed performance of compact terahertz vacuum electron devices / Review of Scientific Instruments. – 2021. – Vol. 92, no. 12. – P. 124704.

30. Ponomarenko S. S., Likhachev A. A., Stoyanova V. V. et al., Spectral Characteristics of THz CW Clinotrons / IEEE Transactions on Electron Devices. – 2020. – Vol. 67, no. 12. – P. 5766 – 5770.
31. Ilyenko K., Yatsenko T., Vekslerchik V. et al., Upper-hybrid oscillations of high current relativistic electron beam under conditions of magnetic self-insulation / Physics of Plasmas. – 2024. – V. 31. – P. 072303

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Логвінов Юрій Федорович

д. ф.-м. н., 01.04.03

Перелік осіб-виконавців

Іванченко Ігор Віталійович

(д.ф.-м.н., 01.04.03)

Іванченко Денис Ігоревич

Ільєнко Костянтин Володимирович

(к.ф.-м.н., 01.04.02)

Абрамовіч Валентина Іванівна

Бліннікова Ольга Анатоліївна

Бровенко Андрій Вікторович

(к. ф.-м. н.)

Власенко Сергій Олександрович

Войтович Олег Антонович

Вольф Ніна Михайлівна

Головащенко Роман Володимирович

(к. ф.-м. н., 01.04.03)

Деркач Вадим Миколайович

(к. ф.-м. н., 01.04.03)

Завертанний Віктор Васильович

Кириленко Анатолій Опанасович

(д. ф.-м. н.)

Кишко Сергій Олександрович

(к. ф.-м. н., 01.04.04)

Ковшов Юрій Сергійович

(к. ф.-м. н., 01.04.04)

Кожушко Василь Васильович

Кузьмичов Ігор Костянтинович

(д.ф.-м.н., 01.04.03)

Кузьмічова Надія Андріївна

Кулик Дмитро Юрієвич

(к. ф.-м. н., 01.04.03)

Кулешов Олексій Миколайович

(д. ф.-м. н., 01.04.04)

Курін Вячеслав Григорович

Лихачов Олександр Олександрович

Лоян Андрій Віталійович

Лукаш Олексій Сергійович

Левашова Галина Сергіївна

Мосьпан Людмила Павлівна

(к. ф.-м. н., 01.04.03)

Музичишин Богдан Ігоревич

Мірошніченко Володимир Семенович

(к. ф.-м. н., 01.04.03)

Нахімович Маркс Ісаакович

Острижний Євгеній Михайлович

Перов Андрій Олегович

(к. ф.-м. н., 01.04.03)

Пономаренко Сергій Станіславович

(к. ф.-м. н., 01.04.04)

Попенко Ніна Олексіївна

(д.ф.-м.н., 01.04.03)

Попков Олексій Юрійович

Поєдинчук Анатолій Юхимович

(к.ф.-м.н., 01.04.03)

Свеженцев Олександр Євгенович

(д. ф.-м. н., 01.04.03)

Сенкевич Олена Борисівна

(к. ф.-м. н.)

Стешенко Сергій Олександрович

(д. ф.-м. н., 01.04.03)

Тарапов Сергій Іванович

(д.ф.-м.н., 01.04.08)

Троцило Олександр Степанович

Хижняк Іван Арсентьевич

Хруслов Максим Михайлович

(01.04.03)

Хуторян Едуард Михайлович

(д. ф.-м. н., 01.04.04)

Чурюмов Генадій Іванович

(д.ф.-м.н., 01.04.04)

Шевченко Анатолій Миколайович

Шендрік Сергій Миколайович

Шуліка Ольга Вікторівна

Яшина Наталья Петрівна

(к. ф.-м. н., 01.04.03)

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Мележик Петро Миколайович

Телефон

+38 (050) 401-04-59

Реєстратор

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

