

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0219U102392

Державний реєстраційний номер: 0117U004034

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 28-12-2019

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Генерація, посилення, детектування та розповсюдження терагерцового випромінювання: електродинамічне моделювання та експеримент

Початок етапу: 01.2017

Закінчення етапу: 12.2019

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

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

Код за ЄДРПОУ: 03534593

Місцезнаходження: Академіка Проскури, 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

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, 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442396594, 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): 6541230

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 19717.8
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Генерація, посилення, детектування та розповсюдження терагерцового випромінювання: електродинамічне моделювання та експеримент

Назва роботи англійською:

Generation, amplification, detection and propagation of terahertz radiation: Electromagnetic simulation and experiment

Реферат українською:

Розвинуті теоретичні і експериментальні методи дослідження процесу взаємодії субтерагерцового та терагерцового випромінювання з різноманітного типу структурами (періодичні межі метаматеріалів, шарувато неоднорідні анізотропні діелектричні середовища, шаруватих надпровідниках, нелінійні кубічно поляризовані діелектричні середовища, резонансні системи із просторово розвинутими електронними пучками та інші) і вивчені основні закономірності та явища, що притаманні цим процесам. На основі фундаментальних досліджень створені лабораторні макети компактних генераторів, суматорів потужності і пристроїв для каналізації та випромінювання електромагнітних хвиль. Досліджено явище перетворення площини поляризації як за допомогою перфорованих ґраток при падінні плоскої лінійно поляризованої хвилі, так і в хвилевідному виконанні за допомогою кіральних діафрагм при падінні основної хвилі квадратного або круглого хвилеводу. Запропоновано нові хвилевідні пристрої для обертання площини поляризації і фільтрації мод. Експериментальних досліджень діелектричні параметри штучних алмазів та керамік у ГГц діапазоні частот. Отримано умови збудження багаточастотного режиму генерації в клінотроні. Виявлено резонансний характер збуджених коливань у клинотроні навіть за наявності суттєвих затухань поверхневих хвиль в ТГц діапазоні. Розроблено теоретичну модель клінотрона, що враховує втрати енергії поверхневої хвилі, що викликані шорсткістю поверхні електродинамічної системи, а також тепловим навантаженням у разі осідання електронного пучка на елементи системи. За допомогою зовнішнього контуру зворотного зв'язку отримано параметри стабілізації робочої частоти і потужності випромінювання ТГц клінотрона, що відповідають вимогам спектроскопії ЯМР з ДФізичні характеристики розроблених приладів маПЯ.

Реферат англійською:

Theoretical and experimental research methods have been developed for studying the interaction processes between the sub-terahertz and terahertz radiation and various type structures (metamaterial periodic boundaries, layered anisotropic dielectric media, resonant systems with spatially developed electron beams, etc.). Essential laws underlying these processes and characteristic phenomena associated with them have been investigated. Based on the fundamental research, prototypes of small-size generators, power dividers, and devices for electromagnetic wave channeling and radiation have been performed. A thorough investigation has been given to the phenomenon of polarization plane change in the case of perforated gratings and plane linearly polarized wave incidence and in the case of waveguides with chiral diaphragms with the square or circular waveguide basic mode incident. New waveguide devices have been suggested for the polarization plane rotation and for the mode filtration. Dielectric parameters of artificial diamonds and ceramics have been experimentally studied in the GHz frequency range. Excitation conditions of the GHz multi-frequency generation of clinotrons have been determined. The resonant character of oscillations excited in a clinotron has been revealed even when the surface-wave attenuation in the TGz region is substantial. A clinotron theoretical model has been developed considering the surface wave power loss caused by the roughness of the electrodynamic system surface and by the heat load caused by the electron beam deposition on system elements. Using the external feedback loop, the stabilization parameters of the working frequency and the radiation power have been determined for a TGz

clistron, the requirements of nuclear magnetic resonance spectroscopy with dynamic polarization of nuclei satisfied.

Індекс УДК: 537.86;621.38.01:53, 621.371.332; 621.385.6; 535.37.421

Коди тематичних рубрик: 29.35

Керівники роботи

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

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: акад.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Розвинуті теоретичні моделі і експериментальні методи дослідження процесу взаємодії субтерагерцового та терагерцового випромінювання з різноманітного типу композитними та періодичними електродинамічними структурами і вивчені основні закономірності та явища, що притаманні цим процесам. На основі фундаментальних досліджень створені лабораторні макети компактних генераторів, суматорів потужності і пристроїв для каналізації та випромінювання електромагнітних хвиль. Фізичні характеристики розроблених макетів пристроїв мають високий рівень конкурентоспроможності у порівнянні з відомими аналогами. Звіт за НДР «Генерація, посилення, детектування та розповсюдження терагерцового випромінювання: електродинамічне моделювання та експеримент» (шифр «Старт-4»)

Назва НТП англійською: Theoretical models and experimental research methods have been developed for the sub-terahertz and terahertz wave interaction with various composite and periodic electrodynamic structures. The laws underlying these processes and the characteristic phenomena have been recognized and studied. The fundamental research made it possible to build laboratory prototypes of small-size generators, power dividers, devices for electromagnetic wave channeling and radiation. The physical characteristics of these prototyped devices are fairly competitive with their recognized analogs. Research report "Generation, Amplification, Detection and Propagation of the Terahertz Radiation: Electrodynamic Modeling and Experiment" (code «Старт-4»)

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: 72.1

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблені теоретичні методи і теорії та отримані фізичні характеристики розроблених макетів пристроїв мають високий рівень конкурентоспроможності у порівнянні з відомими аналогами

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: ІРЕ ім. О.Я. Усикова НАН України, РІ НАН України, ФТІНТ ім. Б.Є. Веркіна НАН України, ФМІ ім. Г.В. К

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи: Права не надаються

Наявність бізнес-плану: Ні

Техніко-економічне обґрунтування: Ні

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

ІХ. Бібліографічний опис

С. Приколотин, А. Кириленко, Д. Кулик, С. Стешенко / Метод частичных областей для декартово-координатных структур/ LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017, 180 С.

Kuzmichev I. K., Popkov A. Yu. /Resonant Systems for Measurement of Electromagnetic Properties of Substances at V-Band Frequencies /Published in London, United Kingdom, by Intech Open. 2018. – 203 p. – Chapter 3. – P. 27-53. – 203 p. ISBN: 978-1-78923-408-4.

L. Angermann, V.V. Yatsyk /Resonant Scattering and Generation of Waves: Cubically Polarizable Layers/ Cham, Switzerland: Springer, 2019. – 228 p.

Sirenko, Y., Melezhik, P., Poyedinchuk, A., Sautbekov, S., Shmat'ko, A., Sirenko, K., Vertiy A., & Yashina, N. /Radiation of electromagnetic waves induced by electron beam passage over artificial material periodic interfaces. /Book Chapter 5 in N. Brewer (ed): An Essential Guide to Electrodynamics. P.212–274. Nova Science Publishers, New York (2019).

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Мележик Петро Миколайович

Перелік осіб-виконавців

Іванченко Ігор Віталійович

(д. ф.-м. н., 01.04.03)

Деркач Вадим Миколайович

(к. ф.-м. н., 01.04.03)

Кириленко Анатолій Опанасович

(д. ф.-м. н., 01.04.03)

Кузьмичов Ігор Кнстянтинович

(д. ф.-м. н., 01.04.03)

Кулешов Олексій Миколайович

(к. ф.-м. н., 01.04.04)

Мірошніченко Володимир Семенович

(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)

Поєдинчук Анатолій Юхимович

(к. ф.-м. н., 01.04.03)

Свеженцев Олександр Євгенович

(д. ф.-м. н., 01.04.03)

Стешенко Сергій Олександрович

(к. ф.-м. н., 01.04.03)

Тарапов Сергій Іванович

(д.ф.-м.н., 01.04.07)

Хуторян Едуард Михайлович

(к. ф.-м. н., 01.04.04)

Яцик Василь Васильович

(к. ф.-м. н., 01.04.03)

Яшина Наталья Петрівна

(к. ф.-м. н., 01.04.03)

Відповідальний за підготовку облікових документів

Сульдіна Олена Іванівна

Телефон

+38 (057) 315-00-06

Реєстратор

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

