

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0217U001041

Державний реєстраційний номер: 0112U000210

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 18-01-2017

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розробка та впровадження нових методів обчислювальної радіофізики; теоретичне та експериментальне дослідження трансформації електромагнітних полів гіга-, терагерцевого та оптичного діапазонів в об'єктах і середовищах антропогенного та при-родного походження; аналіз та синтез нових вузлів і пристроїв резонансної квазіоптики, твердотільної електроніки, імпульсної та антенної техніки; розробка і тестування нових вимірювальних схем рефлекто- і діелектрометрії

Початок етапу: 01.2012

Закінчення етапу: 12.2016

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:

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: (057)-720-33-19, (057)-315-21-05

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): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 12904.5
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розробка та впровадження нових методів обчислювальної радіофізики; теоретичне та експериментальне дослідження трансформації електромагнітних полів гіга-, терагерцевого та оптичного діапазонів в об'єктах і середовищах антропогенного та природного походження; аналіз та синтез нових вузлів і пристроїв резонансної квазіоптики, твердотільної електроніки, імпульсної та антенної техніки; розробка і тестування нових вимірювальних схем рефлекто- і діелектрометрії.

Назва роботи англійською:

Development and implementation of the new methods of computing radiophysics, theoretical and experimental investigation of giga-, terahertz band electromagnetic fields in the anthropogenic and natural objects and media.

Реферат українською:

Об'єкт дослідження - тривимірні електродинамічні структури з дискретним просторовим спектром (двовірно-періодичні дифракційні ґратки, відкриті резонатори, діелектричні резонатори, компресори мікрохвильової потужності, дифракційні випромінювачі, плоско-киральні об'єкти, метаматеріали і біооб'єкти). Мета дослідження - створення теоретичних і чисельних інструментів для узагальнених досліджень електродинамічних процесів в об'єктах з границями в декартовій або циліндричній системах координат. Моделювання та експериментальне дослідження дії і взаємодії мікрохвильового випромінювання з новими електродинамічними системами, метаматеріалами, біологічними та органічними середовищами. Методи дослідження - математичне та чисельне моделювання і натурні експерименти. Знайдено і обґрунтовано новий принцип побудови метаматеріалів з "гігантською" оптичною активністю. Знайдені нові (діедральні) власні коливання відкритих хвилеводних (ґраткових) резонаторів, відповідальні за поворот площини поляризації хвиль плоско-киральними структурами. Розроблено ефективні алгоритми розрахунку основних характеристик базових елементів компресорів, строгі моделі активного та пасивного компресорів потужності. Розроблено лабораторний зразок мікрохвильової антени дифракційного випромінювання з унікальними характеристиками. Запропоновано і здійснено у макеті принцип побудови радіоінтерферометра автоколивального типу з флуктуаційною чутливістю не гірше $5 \cdot 10^{-3} \text{ Н}$. За проектом VLBI-2010 (Very Long Baseline Interferometry) досліджено криогенний приймальний блок трьохдіапазонного (S, X, Ka) опромінювача дзеркальної антени радіотелескопа. Для діелектрометрії сильнопоглинаючих органічних середовищ запропоновано та досліджено диференціальну кювету на основі циліндричного хвилеводу, що має підвищену чутливість. Проведено електродинамічне моделювання сенсора для вимірювання комплексної діелектричної проникності (КДП) біологічних об'єктів, підібрана оптимальна конфігурація сенсора, що дозволяє робити відтворювані вимірювання біорідин в мікродозах (5-6 мкл з точністю не гірше за $\pm 2\%$ по ϵ' і ϵ''). За вимірюваннями КДП еритроцитів у клінічних умовах встановлено кореляцію між змінами КДП еритроцитів і біохімічною реактивністю їх мембран. Запропоновано спосіб діагностики хронічних і гострих ішемічних порушень на клітинному рівні. За результатами вимірювання КДП еритроцитів підтверджено ефективність KBЧ-аутогемотерапії. Дослідження дії ЕМВ ($\lambda = 7,1 \text{ мм}$) на клітині букального епітелію людини у клінічних умовах вказало на можливість використання клітин букального епітелію в якості сенсора ступеня тяжкості порушення мозкового кровообігу та ефективність KBЧ-аутогемотерапії у лікуванні згаданих порушень.

Реферат англійською:

The research object - three-dimensional electrodynamic structures with discrete spatial spectrum (two-dimensional periodic diffraction gratings, open resonators, dielectric resonators, microwave power compressors, diffraction radiators, flat-chiral objects, chiral metamaterials, and bio objects). The aim of the research - development of the theoretical and numerical instruments for studies of the generalized electrodynamic processes

in objects with boundaries in a Cartesian or cylindrical coordinate systems. Simulation and experimental study of the action and interaction of microwave radiation with the new electrodynamic systems, metamaterials, biological and organic environments. Methods of research – mathematical and numerical simulation and actual experiments. A completely new principle of construction of metamaterials with "giant" optical activity have been found and justified. A new (dihedral) oscillations in the open waveguide (gratin) resonators responsible for rotating the plane of polarization of the waves by plane-chiral structures were found. Effective algorithms of calculation of the main characteristics of the basic elements of the compressors, a rigorous model of active and passive compressor power were developed. A laboratory model of the microwave antenna of diffraction radiation with unique characteristics was developed. Concept of operating and lay-out of a radio interferometer self-oscillating type with fluctuation sensitivity not worse then $5 \cdot 10^{-3} \text{N}$ was proposed and implemented. According to the project VLBI-2010 (Very Long Baseline Interferometry) a cryogenic receiving unit of a triple-band (S, X, Ka) irradiator have been investigated for the mirror antenna of radiotelescope. Differential cuvette based on the cylindrical waveguide, having a high sensitivity were proposed and investigated for the purpose of dielectrometry of high absorbed organic substances. Electrodynamic modeling of a sensor for measuring the complex dielectric permittivity (CDP) of biological objects has been carried out. The optimum configuration of the sensor allows reproducible measurements of biological liquids in trace amounts (5–6 μl) with an accuracy of not worse then $\pm 2\%$ of ϵ' and ϵ'' . Measurements of CDP erythrocytes in clinical conditions made possible to establish the correlation between changes in CDP of red blood cells and biochemical reactivity of their membranes. Method for the diagnosis of chronic and acute coronary disorders at the cellular level has been proposed. By measuring CDP of red blood cells the effectiveness of EHF-autohemotherapy was confirmed. Studies on the action of EMR ($\lambda = 7.1 \text{ mm}$) in cells of the buccal epithelium of human in clinical conditions have shown the possibility of using buccal cells as a sensor of the severity of violations of cerebral circulation and effectiveness of EHF-autohemotherapy in the treatment of the aforementioned disorders.

Індекс УДК: 537.86.029.65/.79, 537.86+577.3

Коди тематичних рубрик: 29.35.33

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Фісун Анатолій Іванович

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Чисельно-аналітичні методи та алгоритми розрахунку тривимірних електродинамічних об'єктів з дискретним просторовим спектром та з кусково-координатними межами у декартовій або циліндричній системах координат. Новий принцип побудови метаматеріалів з гігантською оптичною активністю. Алгоритми розрахунку мікрохвильових компресорів потужності. Лабораторні макети антен дифракційного випромінювання диференційного рефрактометра, кріогенного приймального фокального антенного блоку, малогабаритного обертача площини поляризації, відкриті резонатори з розрідженим спектром, кювета і сенсор для діелектрометрії сильнопоглинаючого середовища, методика вимірювання комплексної діелектричної проникності крові.

Назва НТП англійською: Numerical-analytical methods and algorithms of calculation of electrodynamic three-dimensional objects with the discrete spatial spectrum and with piecewise-coordinate boundaries in a Cartesian or cylindrical coordinate systems. A new principle of constructing metamaterials with giant optical activity. The algorithms for the calculation of microwave power compressors. Laboratory models of diffraction radiation antenna differential refractometer, a cryogenic receiving focal antenna unit, compact rotator of the polarization plane, open resonators with a sparse spectrum, the cuvette and the sensor for dielectrometry of the high absorbed media, a method of measuring of the complex permittivity of blood.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування: 72.1

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблено узагальнення методу часткових областей для розрахунку хвильоводних базисів та площинних зчленувань хвильоводів з координатними границями в декартовій та циліндричній системі координат. Запропоновано концептуально новий підхід до аналізу та синтезу пасивних компресорів потужності у мікрохвильовому діапазоні. З використанням розвинутих теоретичних методів при виконанні НДР дано обґрунтування загального принципу побудови мета матеріалів з "гігантською" оптичною чутливістю, виявлено зони зближення власних коливань плоско-кіральних метаповерхонь. На основі цих досліджень створено засади розробки малогабаритних обертачів площини поляризації, промодельовано роботу активних компресорів потужності у режимі накопичення і скидання енергії. Розроблено і виготовлено експериментальні зразки кріогенного приймального фокального блоку у межах програми VLBI, відкриті резонатори та діелектричні резонатори з квазіодномодовим спектром, макет авто генераторного рефлектметра, диференційну та хвильоводну кювети для діе

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 2012-2017

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: підприємства, організації та установи радіоелектронної промисловості та відповідні факультети ВУЗів

Перспективні ринки: проектні та виробничі підприємства радіоелектроніки

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.: 10000

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану: Ні

Техніко-економічне обґрунтування: Ні

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.: 0

Очікуваний термін окупності (років): не визначений

Додаткова інформація: за договором

ІХ. Бібліографічний опис

2 монографії, 2 глави у колективних монографіях, 103 статті, 88 тез доповідей, 2 кандидатські дисертації, 6 патентів

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Мележик Петро Миколайович

Перелік осіб-виконавців

Євдокимов Анатолій Петрович

Білоус Олег Ігорович

Величко Людмила Георгіївна

Кириленко Анатолій Опанасович

Мосьпан Людмила Павлівна

Пазинін Леонід Олександрович

Перов Андрій Олегович

Рудь Леонід Антонович

Скресанов Валерій Миколайович

Стешенко Сергій Олександрович

Сухоручко Олег Миколайович

Сіренко Юрій Костянтинович

Відповідальний за підготовку

облікових документів

Телефон

Реєстратор

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

