Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U000821

Державний реєстраційний номер: 0121U111820

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 20-01-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: НВЧ дослідження структурованих метаматеріалів, як елементів сучасних сенсорних систем - 2 рік виконання

Початок етапу: 01.2022

Закінчення етапу: 12.2022

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

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)

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 130.000

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

НВЧ дослідження структурованих метаматеріалів, як елементів сучасних сенсорних систем (шифр: СЕНСОР)

Назва роботи англійською:

Microwave investigation of structured metamaterials as elements of modern sensor systems (SENSOR)

Реферат українською:

Об'єкт дослідження – поверхневі хвилі (плазмон-поляритони), що поширюються у двошарових гіперболічних метаповерхнях мікрохвильового діапазону. Мета роботи – встановити характер впливу «структурних» параметрів, а саме: дисперсії діелектричної проникності гіперболічної метаповерхні та геометрії елементарної комірки на режим поширення поверхневих НВЧ хвиль. Формулювання рекомендаційного методу та алгоритму роботи з гіперболічними метаповерхнями із метою демонстрації топологічного переходу і багатоспрямованого режиму поширення поверхневих НВЧ хвиль. У другому (заключному) етапі НДР було виконано наступне: за допомогою чисельного моделювання у випадку планарного метаматеріалу, що має гіперболічні властивості, продемонстрована можливість керування режимом поширення обманних поверхневих плазмон-поляритонів (ОППП) на обраній частоті. За допомогою експерименту визначено вплив взаємного обертання структурованих елементів на режим поширення ОППП та характер діаграм спрямованостей. Було показано, як геометричні параметри, порушення періодичності чи мультиперіодичність впливають на спектральні характеристики досліджуваних структур. Крім того показано, як за допомогою цих параметрів можна керувати спектральними характеристиками досліджуваних структур. Чисельно продемонстрована можливість налаштування положення піків пропускання внаслідок зміни матеріальних параметрів окремих елементів структурованого субстрату. Показано, що в діапазоні частот де перекриваються заборонені зони періодичних структур з малим та великим періодами, може виникати сімейство вузьких піків коефіцієнта пропускання. Чисельно продемонстрована можливість перебудови частоти піків пропускання в залежності від зовнішнього магнітного поля завдяки наявності магнітної складової у структурованому субстраті.

Реферат англійською:

The research object is surface waves (plasmon-polaritons) propagating in two-layer hyperbolic metasurfaces in the microwave range. The goal of the project is to establish the nature of the influence of "structural" parameters, namely: the dispersion of permittivity for hyperbolic metasurface and the geometry of the unit cell on the propagation regime of surface waves. Also, the formulation of a recommended method and algorithm for working with hyperbolic metasurfaces in order to demonstrate the topological transition and the multidirectional regime of propagation of surface waves. In the second (final) stage of the project, the following was performed: using numerical simulation in the case of a planar metamaterial with hyperbolic properties, the possibility to control the propagation regime of spoof surface plasmon polaritons (SPPP) at a certain frequency was demonstrated. The influence of the mutual rotation of the structured elements on the propagation regime of the OPPP and the nature of the directional diagrams was determined by experimental measurements. It was shown how geometric parameters, periodicity violations or multiperiodicity influence on spectral characteristics of above-mentioned structures. In addition, it is shown how these parameters can be used to control the spectral characteristics of these structures. The possibility of adjusting the position of the transmittance peaks as a result of changing the material parameters for individual elements of the structured substrate is numerically demonstrated. It is shown that in the frequency range where the bandgaps of periodic structures with short and long periods overlap, a family of narrow peaks of the transmittance coefficient can appear. The possibility of reconfiguring the transmission peak frequency depending on the external magnetic field due to the presence of a magnetic component in the structured substrate is numerically demonstrated.

Індекс УДК: 537.86.029.65/.79 , 537.86:537.635

Коди тематичних рубрик: 29.35.33

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Полевой Сергій Юрійович

Науковий ступінь: к. ф.-м. н.

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Метод обчислення дисперсії діелектричної проникності у гіперболічній метаповерхні, що формує режим поширення поверхневих хвиль.

Назва НТП англійською: The method of calculating the dispersion of permittivity in a hyperbolic metasurface, which forms the propagation regime of surface waves.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: моніторинг навколишнього середовища, медицина

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Для створення нових типів планарних сенсорів

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення стану навколишнього середовища, Економія енергоресурсів, Поліпшення якості життя та здоров'я населення, ефективності діагностики та лікування хворих

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

- **Початок етапу:**
- **Закінчення етапу:**

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:**

Назва НТП українською: Звіт за результатами виконання другого (заключного) етапу НДР "Сенсор"

Назва НТП англійською: Report on the results of the second (final) stage of NDR "Sensor"

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Заключні чи проміжні звіти

Галузь застосування: моніторинг навколишнього середовища, медицина

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Узагальнення результатів отриманих в ході виконання НДР "Сенсор"

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення стану навколишнього середовища, Економія енергоресурсів, Поліпшення якості життя та здоров'я населення, ефективності діагностики та лікування хворих

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

- **Початок етапу:**
- **Закінчення етапу:**

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:**

Назва НТП українською: Методика чисельного дослідження спектральних властивостей структурованих метаматеріалів НВЧ діапазону в залежності від різних параметрів метаматеріалів: геометричних, порушення періодичності, мультиперіодичності

Назва НТП англійською: Technique of numerical research of spectral properties of structured metamaterials in the microwave range depending on various parameters of metamaterials: geometrical, disturbance of periodicity, multiperiodicity

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: радіофізика

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Призначена для чисельного дослідження електромагнітних властивостей планарних періодичних структур з різними включеннями в залежності від ряду параметрів (періодичності, мультиперіодичності, дефектів та ін.)

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:

Закінчення етапу:

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:

Назва НТП українською: Методика чисельного дослідження спектральних властивостей структурованих метаматеріалів НВЧ діапазону в залежності від зовнішнього магнітного поля

Назва НТП англійською: The method of numerical research of the spectral properties of structured metamaterials in the microwave range depending on the external magnetic field

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: радіофізика

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Для проєктування електромагнітних властивостей планарних періодичних структур з магнітними включеннями

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:

Закінчення етапу:

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

L. Ivzhenko, A. Girich, O. Yermakov, "Mechanically tunable metasurface for surface waves manipulation in microwaves" International Conference for Young Professionals in Physics and Technology (ICYPPT'2021). April 26-30, Kharkiv, Ukraine

Ivzhenko L., Girich A., Hrinchenko A., Yermakov O. Mechanically Tunable Topological Transition and High-Directional Propagation of Surface Waves at Bilayer Hyperbolic Metasurfaces. 2022 IEEE 2nd Ukrainian Microwave Week, 11–16 листопада 2022 р. URL: https://easychair.org/smart-program/IEEEUkrMW-2022/2022-11-16.html (дата звернення: 06.01.2023).

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Логвінов Юрій Федорович
д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Івженко Любов Ігорівна
(к. ф.-м. н., 01.04.03)

Ляшенко Ілля (по батькові відсутнє)

Харченко Ганна Олександрівна
(к. ф.-м. н.)

Відповідальний за підготовку облікових документів Полевой С.Ю.

Телефон +38 (099) 302-74-08

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності