

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0219U102377

Державний реєстраційний номер: 0119U102172

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 28-12-2019

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розробка ефективних чисельних методів моделювання резонансного розсіяння та поглинання терагерцевих електромагнітних хвиль метаповерхнями, що побудовані на основі решіток з графенових мікрострічок, нанесених на діелектричні підкладки та одиничних мікрострічок на поверхні круглого діелектричного прута..

Початок етапу: 06.2019

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): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: просп. Перемоги, 10, м. Київ, Київська обл., 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 3804444814763, 3804444813221

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: 2.5 - програми і проекти у сфері міжнародного науково-технічного співробітництва

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201380

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 120
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Терагерцеві метаповерхні та антенні ґрати на основі графену

Назва роботи англійською:

Terahertz graphene-based metasurfaces and transmitarrays

Реферат українською:

При виконанні НДР, відповідно до вимог технічного завдання на 2019 р., розроблялися ефективні чисельні методи моделювання резонансного розсіяння та поглинання терагерцевих електромагнітних хвиль метаповерхнями, що побудовані на основі решіток з графенових мікрострічок, нанесених на діелектричні підкладки, та одиничних мікрострічок на поверхні кругового діелектричного прута. Моделювання виконувалось за допомогою сингулярних інтегральних рівнянь для струму на стрічках та дискретизації цих рівнянь за допомогою інтерполяційних поліномів і квадратур. Розроблені чисельні алгоритми мають гарантовану збіжність, що дозволяє обчислювати характеристики розсіяння та поглинання хвиль з контрольованою точністю. Було започатковано чисельне вивчення впливу графенової стрічки, що нанесено на круговий діелектричний прут, на переріз повного та зворотнього розсіяння, а також переріз поглинання, у терагерцевому діапазоні хвиль. Це дослідження показало, що стрічка з графену є відкритим резонатором на плазмонній поверхневій хвилі. Маніпулюючи параметрами графену, можна отримувати збудження відповідних резонансів та контролювати потужність поля, що витрачається на розсіяння та поглинання. За результатами роботи зроблено 7 доповідей на міжнародних конференціях ELNANO-2019 (Київ), EuMCE-2019 (Прага), UKRCON-2019 (Харків) та COMCAS-2019 (Тель Авів). Також опубліковано статтю в журналі Journal of Applied Physics та підготовлено статтю до редакції журналу IEEE Transactions on Antennas and Propagation.

Реферат англійською:

The work on the project was performed in accordance with the requirements of the Terms of Reference for 2019. This included development of efficient numerical methods for the modeling of the resonance scattering and absorption of terahertz electromagnetic waves by metasurfaces built on the gratings of graphene microstrips attached to dielectric substrates and by single microstrips attached to the circular dielectric rod. The simulations were performed using the singular integral equations for the current on the strips and the discretization of these equations with the aid of interpolation polynomials and quadratures. The developed numerical algorithms have a guaranteed convergence, which allows to calculate the scattering and absorption characteristics of waves with controlled accuracy. A numerical study was initiated of the effect of graphene strip attached to a circular dielectric rod, on the total and backward scattering cross sections, as well as the absorption cross section, in the terahertz frequency range. This study showed that graphene strip is an open resonator on a plasmonic surface wave. By manipulating the parameters of graphene, the excitation of the corresponding resonances can be obtained and the power of the field consumed by scattering and absorption can be controlled. Based on the results of the work, 7 papers were presented at the international conferences ELNANO-2019 (Kyiv), EuMCE-2019 (Prague), UKRCON-2019 (Kharkiv) and COMCAS-2019 (Tel Aviv). Besides, a research paper was published in the Journal of Applied Physics and another paper was prepared for the IEEE Transactions on Antennas and Propagation.

Індекс УДК: 535.24;535.6, 537.86.029.65/.79

Коди тематичних рубрик: 29.31.15, 29.35.33

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Носич Олександр Йосипович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання:професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Заключний звіт за 2019 рік

Назва НТП англійською: Final Report for 2019

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії, Технології

Галузь застосування: 72.1

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Заключний звіт по результатам НДР за 2019 р., відповідно до вимог технічного завдання на 2019 р., містить інформацію що до розробки ефективних чисельних методів моделювання резонансного розсіяння та поглинання терагерцевих електромагнітних хвиль одиначною мікrostрічкою на поверхні кругового діелектричного прута. Моделювання виконувалося за допомогою сингулярних інтегральних рівнянь для струму на стрічці та дискретизації цих рівнянь за допомогою інтерполяційних поліномів і квадратур, або методу задачі Рімана-Гільберта. Розроблені чисельні алгоритми мають гарантовану збіжність, що дозволяє обчислювати характеристики розсіяння та поглинання хвиль з контрольованою точністю. Було започатковано чисельне вивчення впливу графенової стрічки, що нанесено на круговий діелектричний прут, на переріз повного та зворотнього розсіяння, а також переріз поглинання, у терагерцевому діапазоні хвиль. Це дослідження показало, що стрічка з графену є відкритим резонатором на плазмонній поверхневій хвилі. Маніпулюючи параметрами графену, можна отримувати збудження відповідних резонансів та контролювати потужність поля, що витрачається на розсіяння та поглинання. За результатами роботи зроблено 7 доповідей на міжнародних конференціях ELNANO-2019 (Київ), EuMCE-2019 (Прага), UKRCON-2019 (Харків) та COMCAS-2019 (Тель Авів). Також опубліковано статтю в журналі Journal of Applied Physics та підготовлено статтю до редакції журналу IEEE Transactions on Antennas and Propagation.

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: 07.2019

Закінчення етапу: 12.2019

Споживачі продукції: ІРЕ НАНУ, ІФ НАНУ, ІФН НАНУ

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:

IX. Бібліографічний опис

1. S.V. Dukhopelnykov, R. Sauleau, M. Garcia-Vigueras, A.I. Nosich, "Combined plasmon-resonance and photonic-jet effect in the THz wave scattering by dielectric rod decorated with graphene strip," J. Applied Physics, vol. 126, art. no 023104, 2019.
2. S.V. Dukhopelnykov, M. Garcia-Vigueras, R. Sauleau, "Dielectric wire wrapped in graphene layer with a slot as a plasmonic absorber of THz waves," Proc. IEEE Ukraine Conf. Electrical Computer Eng. (UKRCON-2019), Lviv, 2019.
3. S.V. Dukhopelnykov, "Analysis of plasmon mode effects in the scattering and absorption of THz waves by a dielectric wire wrapped in graphene layer with longitudinal slot," Proc. European Microwave Conf. Central Europe (EuMCE-2019), Prague, 2019, pp. 481-484.
4. S.V. Dukhopelnykov, M. Garcia-Vigueras, R. Sauleau, "Scattering and absorption of the H-polarized plane wave of THz range by a circularly curved graphene strip in the free space," Proc. Int. Conf. Electronics and Nanotechnology (ELNANO-2019), Kyiv, 2019.
5. F.O. Yevtushenko, S.V. Dukhopelnykov, A.I. Nosich, "Plane-wave scattering by a PEC strip grating on top of a dielectric substrate: basic equations, regularization, and convergence," Proc. IEEE Ukraine Conf. Electrical Computer Eng. (UKRCON-2019), Lviv, 2019.
6. F.O. Yevtushenko, S.V. Dukhopelnykov, "Method of analytical regularization based on the static part inversion in the H-wave scattering by a PEC strip grating on top of a dielectric substrate," Proc. Int. Conf. Microwaves, Communications, Antennas, and Electronic Systems (COMCAS-2019), Tel Aviv, 2019.
7. M.V. Balaban, R. Sauleau, M. Garcia-Vigueras, A I. Nosich, "Terahertz range elementary dipole excitation of a thin dielectric disk sandwiched between two graphene covers: integral equation analysis," Proc. Int. Conf. Microwave Communic., Antennas, Electronic Syst. (COMCAS-2019), Tel Aviv, 2019
8. S.V. Dukhopelnykov "Comparison of Two Convergent Numerical Methods for Solving the Problem of Wave-Scattering by a Dielectric Rod with a Conformal Strip of Graphene," Proc. Int. Conf. Microwave Communic., Antennas, Electronic Syst. (COMCAS-2019), Tel Aviv, 2019

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Мележик Петро Миколайович
д. ф.-м. н., 01.04.03

Перелік осіб-виконавців

Євтушенко Федір Олександрович
Герасимова Дарія Олександрівна
Духопельников Сергій Володимирович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Євтушенко Федір Олександрович

Телефон

+38 (099) 349-42-62

Реєстратор

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

