

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0220U103464

Державний реєстраційний номер: 0117U004964

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 06-10-2020

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 4

Назва етапу: Оптимізація параметрів решіток

Початок етапу: 01.2020

Закінчення етапу: 09.2020

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, 4, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61022, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380577051247

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: 380444813221

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): 2201020

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 450
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Електродинамічні характеристики багатошарових графенових структур

Назва роботи англійською:

Electrodynamic characteristics of multilayer graphene structures

Реферат українською:

Предмет дослідження – багатопараметричні залежності електродинамічних характеристик розсіяних полів від геометричних та матеріальних параметрів, частотно-енергетичні характеристики. Об'єкт – електродинамічні властивості графенових структур терагерцового діапазону. Під час виконання четвертого етапу досліджено електродинамічні властивості одношарових та багатошарових решіток у діелектричних середовищах з використанням створених методів. Проведено оптимізацію параметрів решіток. Створено алгоритми оптимізації параметрів багатошарових решіток. Побудовані строгі математичні моделі графенових решіток. Запропоновано способи ефективного керування властивостями розсіяних полів. Досліджувалися скінченні стрічкові графенові решітки в шарі з діелектрика, скінченні та напівнескінченні багатошарові системи нескінченних графенових решіток в діелектрику, графенові решітки типу жалюзі. Вивчено характеристики розсіяння та поглинання, досліджено збудження власних хвиль діелектричних хвилеводів. Виявлено, що досліджувані решітки підтримують цілу низку резонансів: плазмонні резонанси, резонанси на решіткових модах, резонанси поблизу аномалій Релея, резонанси власних хвиль багатошарових структур, власні резонанси діелектричної пластини. Математичний апарат базується на сукупності методів сингулярних інтегральних рівнянь та операторного методу. Використовується теорія лишків та інтегрування в комплексній площині. Такий підхід дозволяє скоротити час обчислень, так як задача для однієї складної перешкоди розбивається на декілька підзадач, що дозволяє зменшити розмірність матриці результуючої системи рівнянь. Методи є строгими, збіжність і єдиність розв'язку відповідних рівнянь підкріплено теоремами.

Реферат англійською:

The subject of development is multiparametric dependences of electrodynamic characteristics of scattered fields on geometrical and material parameters, frequency-power characteristics. The object is electrodynamic properties of graphene structures of terahertz band. During the forth stage of this project, the electrodynamic properties of the single-layer and multi-layer graphene gratings inside the dielectric environment with the use of the created methods is studied. The optimization of the parameters of the gratings is made. The optimization algorithms of the multi-layer gratings are created. The rigorous mathematic models of the graphene gratings are built. The techniques of the effective control of the characteristics of the scattered fields are suggested. The finite graphene strip gratings inside the dielectric layer, finite and semi-infinite multi-layer systems of the infinite graphene gratings inside the dielectric slab, the venetian-blind type graphene gratings are studies. The scattering and absorption characteristics, the excitation of the eigenwaves of the dielectric waveguides are investigated. The gratings under study support variety of resonances: plasmon resonances, grating-mode resonances, resonances near the Rayleigh anomalies, resonances of the eigenwaves of the multi-layer structures, resonances of the natural waves of the dielectric slab. The mathematical apparatus is based on the combination of the method of singular integral equations and operator method. The residues calculus technique and integration in the complex plane is used. Such an approach allows to reduce the calculation time, since the problem for a single complex discontinuity is divided into several sub-problems. This allows to reduce the dimension of the matrix of the resulting system of equations. The methods are rigorous, the convergence and unity of solution of the corresponding equations is based on the theorems.

Індекс УДК: 537.87;621.371, 537.874

Коди тематичних рубрик:29.35.19

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Каліберда Мстислав Євгенович

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Строгі математичні моделі графенових решіток. Способи ефективного керування властивостями розсіяних полів. Прогнозування та моделювання на їх основі зразків, що мають задані властивості

Назва НТП англійською: Rigorous mathematical models of graphene gratings. The methods of effective control of the properties of the scattered fields. Forecasting and modeling on their basis of samples with specified properties

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: 72.19 Дослідження та розробки у галузі природничих та технічних наук

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Конкретні методики та алгоритми розрахунку та оптимізації властивостей настроюваних структур на основі графену. Комплекс комп'ютерних програм, Свідоцтва про реєстрацію авторського права на них. Ефективні методи керування електродинамічними характеристиками. Співвідношення геометричних та матеріальних параметрів, при яких спостерігається бажані властивості розсіяних полів

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: 01.2020

Закінчення етапу: 09.2020

Споживачі продукції: ХНУ імені В.Н.Каразіна

Перспективні ринки: Страни ЄС, Японія, КНР

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

- Kaliberda M. E. THz waves scattering by finite graphene strip grating embedded into dielectric slab / M. E. Kaliberda, L. M. Lytvynenko, S. A. Pogarsky // IEEE Journal of Quantum Electronics. – 2020. – Vol. 56, №. 1. – P. 8500107
- Kaliberda M. E. Scattering of the H-polarized plane wave by finite and semi-infinite multilayer systems of infinite graphene strip gratings in the THz range / M. E. Kaliberda, L. M. Lytvynenko, S. A. Pogarsky // International Journal of Microwave and Wireless Technologies. – 2020. – Vol. 12, №. 5. – P. 380-386
- Kaliberda M. E. Singular integral equations in THz plane wave scattering by graphene semi-infinite grating / M. E. Kaliberda, L. M. Lytvynenko, S. A. Pogarsky // Telecommunications and Radio Engineering. – 2020. Vol. 79, no. 9. pp. 731-742.
- Калиберда М. Е. Операторный метод в задаче о дифракции Н-поляризованной плоской волны на двуслойной бесконечной периодической ленточной решетке в отсутствие одной ленты в каждом слое / М. Е. Калиберда, Л. Н. Литвиненко, С. А. Погарский // Радиофизика и радиоастрономия – 2020. – Т. 22, №. 2. С. 136-146
- Kaliberda M. E. Modeling of scattering of dielectric waveguide eigenwaves by system of graphene strips at THz / M. E. Kaliberda, S. A. Pogarsky, L. M. Kaliberda // 2020 IEEE 40th International Conference On Electronics And Nanotechnology (ELNANO), April 22-24, 2020, Kyiv. – 2020. – P. 230-233
- Kaliberda M. E. Radiation of planar dielectric waveguide eigenwaves scattered by graphene strip grating in THz range / M. E. Kaliberda, S. A. Pogarsky, L. M. Kaliberda // 14th European Conference on Antennas and Propagation, March 2020, Copenhagen, Denmark. – 2020.
- Natarov D. M. Focusing Effect of Discrete Parabolic Reflector Made of Dielectric Wires / D. M. Natarov, A. O. Natarova // 2020 IEEE 40th International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO), April 22-24, 2020, Kyiv. – 2020. – P. 130-133
- Каліберда М. Є. Електродинамічні характеристики скінченної графенової стрічкової решітки в діелектричній пластині / М. Є. Каліберда, С. О. Погарський // Свідectvo про реєстрацію авторського права на твір. – 2020.
- Каліберда М. Є. Електродинамічні характеристики нескінченної графенової решітки зі стрічок / М. Є. Каліберда, С. О. Погарський // Свідectvo про реєстрацію авторського права на твір. – 2020
- M. Kaliberda // 14th European Conference on Antennas and Propagation, March 2020, Copenhagen, Denmark. – 2020

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Катрич Віктор Олександрович

д. ф.-м. н., 01.04.03, 03.00.02

Перелік осіб-виконавців

Каліберда Мстислав Євгенович

(к. ф.-м. н.)

Натаров Денис Михайлович

Нікіша Ірина Павлівна

Овсяннікова Олена Євгенівна

(к. ф.-м. н.)

Прихода Марк Олександрович

Селютін Андрій Вікторович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Майстренко Л.О.

Телефон

+38 (098) 872-31-46

Реєстратор

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

