

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U000859

Державний реєстраційний номер: 0122U001663

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 20-01-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розроблення фізичних та математичних моделей фотонно-кристалічних структур з гіперболічними та гіротропними елементами.

Початок етапу: 01.2022

Закінчення етапу: 12.2022

Вид звітнього документа: Проміжний 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, буд. 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: проспект Перемоги, буд. 10, м. Київ, 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): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 1030.869

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Взаємодія терагерцового випромінювання з електронними потоками в гіперболічних та гіротропних магнітофотонних структурах

Назва роботи англійською:

Interaction of terahertz radiation with electron beams in hyperbolic and gyrotropic magnetophotonic structures

Реферат українською:

Мета роботи – побудова фізичних та математичних моделей для дослідження електродинамічних характеристик Бреггівських та двовимірних фотонно-кристалічних структур, що містять гіперболічні та гіротропні елементи. Розглянуто бінарні та трійчасті одновимірні періодичні структури. Отримано дисперсійні рівняння на основі методу матриці перенесення. Розраховано дисперсійні діаграми для бінарних і трійчастих періодичних структур. Показано, що ширина забороненої зони та діапазон повного всеспрямованого відбиття одновимірних потрійних структур збільшені порівняно з бінарною періодичною структурою. Розглянуто модифіковані фотонно-кристалічні хвилеводи з порожнистим сердечником з подвійною та потрійною оболонками. Розраховано та порівняно дисперсійні діаграми модифікованих хвилеводів з подвійною та потрійною оболонками. Отримано просторові розподіли поля для різних значень діелектричної проникності додаткових шарів. Розглянуто двовимірний фотонно-кристалічний хвилевід з різними значеннями радіусів вакуумних циліндрів на границях хвилеводного каналу. Розглянуто поверхневі непарні та парні моди. Досліджено дисперсійні властивості власних електромагнітних мод у напівпровідниковій нанотрубі, заповненій немагнітним діелектриком і поміщеній у коаксіальне постійне магнітне поле. Показано, що поверхневі струми в нанотрубі радикально впливають на спектр власних мод у структурі.

Реферат англійською:

The purpose of the work is to build physical and mathematical models for the study of electrodynamic characteristics of Bragg and two-dimensional photonic crystal structures containing hyperbolic and gyrotropic elements. Binary and ternary one-dimensional periodic structures are considered. Dispersion equations based on the transfer matrix method were obtained. The dispersion diagrams for binary and ternary periodic structures were calculated. It is shown that the band gap and the range of total omnidirectional reflection of one-dimensional ternary structures are increased compared to the binary periodic structure. Modified photonic crystal waveguides with a hollow core with double and triple claddings are considered. The dispersion diagrams of modified waveguides with double and triple shells were calculated and compared. Spatial distributions of the field were obtained for different values of dielectric constant of additional layers. A two-dimensional photonic crystal waveguide with different values of the radii of the vacuum cylinders at the boundaries of the waveguide channel is considered. Surface odd and even modes are considered. Dispersive properties of eigen electromagnetic modes in a semiconductor nanotube filled with a nonmagnetic dielectric and placed in a coaxial permanent magnetic field were studied. It is shown that the surface currents in the nanotube radically affect the spectrum of eigenmodes in the structure.

Індекс УДК: 535.24;535.6, 537.874; 621.385.6

Коди тематичних рубрик: 29.31.15

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Шматько Олександр Олександрович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання:професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Аналітичні вирази для дисперсійних співвідношень, що характеризують власні режими магнітофотонних кристалів з гіротропними елементами. Просторові розподіли компонентів полів власних мод модифікованих фотонно-кристалічних хвильоводів різної розмірності. Системи рівнянь, що описують електродинамічні властивості напівпровідникових нанотрубок з діелектричним заповненням.

Назва НТП англійською: Analytical expressions for dispersion relations characterizing eigenmodes of magnetophotonic crystals with gyrotropic elements. Spatial distributions of eigenmode field components of modified photonic crystal waveguides of different dimensions. Systems of equations describing electrodynamic properties of semiconductor nanotubes with dielectric filling.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Приладобудування мікрохвильових та терагерцових систем радіолокації, спектроскопії, біології, медицини, зв'язку та охорони. Науково-технічні розробки компактних джерел терагерцового випромінювання.

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Побудовані фізичні та математичні моделі фотонно-кристалічних структур, що містять елементи з тензорним характером електричної та магнітної проникностей. Розв'язано задачу про власні режими фотонно-кристалічного хвильоводу з трійчастою оболонкою та показано його переваги над звичайними конструкціями. Чисельно досліджено власні режими двовимірних модифікованих фотонно-кристалічних хвильоводів. Отримані дисперсійні характеристики напівпровідникових нанотрубок з діелектричним заповненням.

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: Туреччина, Китай, Індія, Польща

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):

IX. Бібліографічний опис

- E. Odarenko, Y. Sashkova, A. Shmat'ko, N. Shevchenko and O. Afanasieva. Surface Modes in Modified Two-Dimensional Photonic Crystal Waveguide // IEEE 16th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET), Lviv-Slavske, Ukraine, February 22-26, 2022, pp. 178-181.
- Y. Sashkova, E. Odarenko, A. Shmat'ko and E. Fedorenko. Comparison of Binary and Ternary Layered Structures as Claddings of Bragg Waveguide // IEEE 16th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET), Lviv-Slavske, Ukraine, February 22-26, 2022, pp. 189-192.
- O.V. Usatenko, S.S. Melnyk, G.M. Pritula, and V.A. Yampol'skii. Information entropy and temperature of the binary Markov chains. // Physical Review E, Vol. 106, no. 3, P. 034127 (2022).
- Y. Sashkova, E. Odarenko, A. Shmat'ko and O. Afanasieva. Modified Bragg Reflection Waveguides with Binary and Ternary Claddings // IEEE Ukrainian Microwave Week. IEEE MSMW, Kharkiv, Ukraine, November 14-18, 2022.
- A. Shmat'ko, E. Odarenko, V. Mizernik, N. Shevchenko. Nonreciprocity of Binary Magnetophotonic Crystal with the Voigt Configuration // IEEE Ukrainian Microwave Week. IEEE MSMW, Kharkiv, Ukraine, November 14-18, 2022.
- A. Vertiy, E. Odarenko, S. Zhyla, V. Pavlikov. Effect of Resonance Phenomena on the Axial Focusing Properties of Inclined Dielectric Lens in Horn Antenna // IEEE Ukrainian Microwave Week. IEEE ICATT, Kharkiv, Ukraine, November 14-18, 2022.
- Nina Kvitka, Stanislav Apostolov, and Valery Yampol'skii. Effect of Charge-neutrality Breaking on Localized Terahertz Waves in a Plate of Layered Superconductor // Proceedings of the 2022 IEEE 2nd Ukrainian Microwave Week, November 14 – 18, 2022, Kharkiv, Ukraine.
- Yu.O. Averkov, Yu.V. Prokopenko, V.M. Yakovenko, V.A. Yampol'skii. Aharonov-Bohm effect in the spectrum of eigenmodes in semiconductor nanotubes with dielectric filling in DC magnetic field // Proceedings of the 2022 IEEE 2nd Ukrainian Microwave Week, November 14 – 18, 2022, Kharkiv, Ukraine.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Катрич Віктор Олександрович

д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Апостолов Станіслав Сергійович

(к. ф.-м. н., 01.04.02)

Кадигроб Дмитро Васильович

(к. ф.-м. н., 01.04.02)

Казанко Олександр Віталійович

Лисиця Віктор Тимофійович

(к. ф.-м. н.)

Мізернік Вікторія Миколаївна

Одаренко Євген Миколайович

(д.ф.-м.н., 01.04.01)

Пазинін Вадим Васильович

(к. ф.-м. н.)

Ямпольський Валерій Олександрович

(д.ф.-м.н., 01.04.02, 01.04.07)

Відповідальний за підготовку

Козир О.В.

облікових документів

Телефон

+38 (057) 707-52-96

Реєстратор

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

