

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0224U000910

Державний реєстраційний номер: 0122U001663

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 14-01-2024

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Багатовимірна теорія електронно-хвильової взаємодії в електродинамічних структурах з гіперболічними та гіротропними елементами.

Початок етапу: 01.2023

Закінчення етапу: 12.2023

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.): 960.000
--

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 скінченних фотонних кристалів з гіперболічними та гіротропними елементами та електронно-хвильової взаємодії із застосуванням напівпровідникових нанотрубок у якості електродинамічних систем. Розроблено аналітичну теорію збудження об'ємних і поверхневих хвиль у скінченному магнітофотонному кристалі з конфігурацією Войгта. Запропоновано комбінований метод розв'язування, заснований на розв'язуванні рівняння Гельмгольца за допомогою нових фундаментальних розв'язків рівняння Хілла та методу матриці перенесення. Фундаментальні розв'язки рівняння Хілла знайдено в аналітичній формі в рамках теорії хвиль Флоке-Блоха. Основну увагу приділено випадку збудження поверхневих хвиль на межах розділу суміжних шарів. Ідентифіковані два типи поверхневих хвиль, а саме модифіковані хвилі Ценнека-Зоммерфельда і незвичайні гіротропні поверхневі хвилі. Досліджено закономірності електронно-хвильової взаємодії в системі, що містить напівпровідникову нанотрубку у якості електродинамічної системи. Розроблено лінійну та нелінійну теорії гідродинамічної нестійкості електронного пучка, що рухається вздовж нанотрубки з діелектричним заповненням, що розміщена в коаксіальному постійному магнітному полі. Розрахунки виконано з урахуванням ефекту запізнення електромагнітних полів. Фізичним механізмом, що лежить в основі збудження таких хвиль, є резонанс Черенкова. Виведено дисперсійне рівняння для зв'язаних хвиль пучка і власних мод досліджуваної структури.

Реферат англійською:

The purpose of the work is to build physical and mathematical models for the study of electrodynamic characteristics of finite photonic crystals with hyperbolic and gyrotropic elements and electron-wave interaction using semiconductor nanotubes as electrodynamic systems. An analytical theory of the excitation of bulk and surface waves in a finite magnetophotonic crystal with the Voigt configuration has been developed. A combined solution method based on solving the Helmholtz equation using new fundamental solutions of the Hill equation and the transfer matrix method is proposed. The fundamental solutions of the Hill equation are found in analytical form within the framework of the Flocke-Bloch wave theory. The main attention is paid to the case of excitation of surface waves at the boundaries of the interface of adjacent layers. Two types of surface waves have been identified, namely modified Zennek-Sommerfeld waves and unusual gyrotropic surface waves. The regularities of electron-wave interaction in a system containing a semiconductor nanotube as an electrodynamic system were investigated. Linear and nonlinear theories of the hydrodynamic instability of an electron beam moving along a dielectric-filled nanotube placed in a coaxial permanent magnetic field have been developed. The calculations were made taking into account the delay effect of electromagnetic fields. The physical mechanism underlying the excitation of such waves is Cherenkov resonance. The dispersion equation for the coupled waves of the beam and the eigenmodes of the structure under study is derived.

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)

IX. Бібліографічний опис

Yu. O. Averkov, Yu. V. Prokopenko, V. M. Yakovenko, V. A. Yampol'skii. Quantum dispersion properties of eigenmodes in semiconductor nanotubes with dielectric filling in dc magnetic field. Low Temperature Physics. – 2023. – Vol. 49, No. 1. – P. 3-14.

Yu.O. Averkov, Yu.V. Prokopenko, V.M. Yakovenko, V.A. Yampol'skii. Manifestation of the Aharonov-Bohm effect in the interaction of moving charges with a semiconductor nanotube with dielectric filling. Phys. Rev. B, 2023, V. 108, P. 075420.

Yu.O. Averkov, Yu.V. Prokopenko, V.M. Yakovenko, V.A. Yampol'skii. Influence of Aharonov-Bohm effect on hydrodynamic instability of a tubular electron beam moving along semiconductor nanotube with dielectric filling. XIX International Scientific Conference Electronics and Applied Physics. Conference Program and Book of Abstracts: Taras Shevchenko National University of Kyiv Faculty of Radio Physics, Electronics and Computer Systems, October, 17-21, 2023, Kyiv, Ukraine.

A.A. Shmat'ko, E.N. Odarenko, V.N. Mizernik. Surface waves Fabry-Perot modes of the finite magnetophotonic crystal in Voigt configuration. Journal of Electromagnetic Waves and Applications. 2023, Vol. 37, No. 6, pp. 827–851.

E.N. Odarenko, A.A. Shmat'ko, Y. V. Sashkova, E. E. Demidenko, V. V. Novytskyi, N. G. Shevchenko. Formation and Tuning of Frequency Comb-Like Signal in Photonic Crystal Coupled-Cavities Waveguides. Proc. of 5th IEEE International Conference on Advanced Information and Communication Technologies (AICT) – 2023, Lviv, Ukraine, Nov. 21-25, 2023.

Pazynin L.A., Sliusarenko H.O, Pazynin V.L. Electromagnetic wave passage through impedance-matched graded interfaces between RHM and LHM media: passive and active transition layer variants // Optics Letters. – 2023. – Vol. 48, Iss.21. – P. 5759–5762.

Burambayeva N., Begimova A., Pazynin V., Sirenko K., Yashina N. Ka-band Diffraction Radiation Antenna // Proc. of 2023 Photonics & Electromagnetics Research Symposium (PIERS). – Prague, Czech Republic. – 2023. – P. 1114–1118.

Х. Заключение відомості

Керівник юридичної особи

Катрич Віктор Олександрович

д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Апостолов Станіслав Сергійович

(д. ф.-м. н., проф., 01.04.02)

Кадигроб Дмитро Васильович

(к. ф.-м. н., 01.04.02)

Казанко Олександр Віталійович

Лисиця Віктор Тимофійович

(к. ф.-м. н., доцент)

Мізернік Вікторія Миколаївна

Одаренко Євген Миколайович

(д.ф.-м.н., с.н.с., 01.04.01)

Пазинін Вадим Васильович

(к. ф.-м. н., с.н.с.)

Ямпольський Валерій Олександрович

(д.ф.-м.н., проф., 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**



Юрченко Тетяна Анатоліївна