

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0219U102177

Державний реєстраційний номер: 0119U103224

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 20-12-2019

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дослідження джозефсонівських плазмових хвиль, що локалізовані на пластині шаруватого надпровідника у присутності зовнішнього статичного магнітного поля.

Початок етапу: 10.2019

Закінчення етапу: 12.2019

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 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: 380444814763

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.): 60

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Терагерцова джозефсонівська плазмоніка, контрольована статичним магнітним полем

Назва роботи англійською:

Terahertz Josephson Plasmonics Controlled by Static Magnetic Field

Реферат українською:

Шаруваті надпровідники – періодичні структури, в яких тонкі надпровідникові шари електродинамічно пов'язані через товщі діелектричні шари внутрішнім ефектом Джозефсона. Через те, що струм поперек шарів має джозефсонівську природу, електродинамічні рівняння у шаруватих надпровідниках є нелінійними. Анізотропія шаруватих надпровідників сприяє розповсюдженню хвиль терагерцевого діапазону, який активно розвивається через безліч цікавих застосувань. В даному проекті було досліджено вплив зовнішнього постійного магнітного поля на резонансне проходження терагерцевих хвиль крізь систему, що складається з шаруватого надпровідника та двох діелектриків. Задачу вирішено за допомогою методу трансфер-матриць. В проекті розраховані трансфер-матриці, які описують вплив постійного магнітного поля на розповсюдження хвиль у шаруватому надпровіднику, і отримано вираз для коефіцієнта проходження крізь всю систему. Окрім того, отримано дисперсійні рівняння для симетричних та антисиметричних локалізованих мод, та проаналізовано вплив магнітного поля на закон дисперсії цих мод. Зокрема показано, що збільшення магнітного поля призводить до зсуву дисперсійних кривих в область низьких частот. В проекті продемонстровано, що резонансне підсилення проходження хвиль крізь систему пов'язано зі збудженням локалізованих хвиль. Це загальновідоме явище має особливості завдяки аномальній дисперсії локалізованих джозефсонівських плазмових хвиль. До того ж, нелінійність джозефсонівської плазми дозволяє ефективно керувати локалізованими хвилями за допомогою постійного магнітного поля. В результаті цього, області максимального коефіцієнту проходження можуть бути налаштовані використовуючи постійне магнітне поле. Таким чином, при фіксованій частоті та куті падіння, можна спостерігати резонансне проходження крізь досліджувану систему налаштуванням зовнішнього постійного магнітного поля.

Реферат англійською:

Layered superconductors are periodic structures in which thin superconducting layers are electrostatically related through the thicker insulator ones by means of intrinsic Josephson effect. Since the current across the structure has Josephson nature, electrostatics equations in layered superconductors are nonlinear. The anisotropy of the layered superconductors supports the propagation of waves of terahertz frequency range, which is actively developing due to the variety of interesting applications. In the current project, the effect of external dc magnetic field on the resonant transmission of terahertz waves through the system that consists of a layered superconductor and two insulators was studied. The problem was considered in the transfer-matrix approach. In the project, the transfer-matrixes that describe the effect of dc magnetic field on the waves propagation in the layered superconductor are obtained and the expression for the transmission coefficient through the whole system is received. Besides, the dispersion equations for symmetric and antisymmetric modes are calculated and the effect of dc magnetic field on the dispersion law of these modes is analyzed. In particular, it is shown that the increase of the magnetic field causes the shift of the dispersion curves to the low-frequency region. It is demonstrated in the project that the resonance amplification of the transmission of the waves through the system is related to the localized modes excitation. This well-known phenomenon has peculiarities due to the anomalous dispersion of the localized Josephson plasma waves. In addition, the nonlinearity of the plasma enables effective control of the localized waves by means of dc magnetic field. As a result, the region of maximal transmission can be adjusted using the dc magnetic field. Thus, at fixed frequency and incident angle one can observe the resonance

amplification of the transmission through the studied system by changing the external dc magnetic f

Індекс УДК: 539.2;538.9-405;548, 538.945, 621.396.6, 537.87; 621.371

Коди тематичних рубрик: 29.19, 29.19.29, 47.39.37, 29.35.19

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Рохманова Тетяна Миколаївна

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Звіт за НДР «Терагерцова джозефсонівська плазмоніка, контрольована статичним магнітним полем» (шифр «Джозефсоніка-2»)

Назва НТП англійською: Report of the scientific work "Terahertz Josephson Plasmonics Controlled by Static Magnetic Field" (identification "Josephsonics-2")

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Результати проекту можуть використовуватись при проектуванні нових пристроїв терагерцового діапазону. Також отримані результати доповняють існуючі теорії електродинаміки шаруватих надпровідників.

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Результати дослідження доповнюють і розширюють існуючі уявлення про електромагнітні процеси у шаруватих надпровідниках. Зокрема, в роботі встановлено характер впливу зовнішнього постійного магнітного поля на дисперсійні криві та коефіцієнт проходження терагерцевих хвиль крізь шаруватий надпровідник оточений двома діелектриками, що може бути використано у подальшому для опису електродинамічних явищ у сильно анізотропних надпровідникових структурах. Окрім того, отримані результати можуть знайти практичне застосування при розробці детекторів, джерел і фільтрів терагерцового випромінювання. У свою чергу, терагерцеві технології мають безліч потенційно важливих практичних застосувань у різноманітних галузях, зокрема у системах безпеки, медичній діагностиці, контролі навколишнього середовища, тощо.

Соціально-економічна спрямованість НТП: створення теорій та методик для розвитку наукоємних технологій

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції:

Перспективні ринки: Інститут Макса Планка структури та динаміки речовини, Німеччина, РІКЕН, Японія, Інститут теоретичної фізики ім. М.М.Боголюбова, Україна

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:

Назва НТП українською: Теорія проходження терагерцевих хвиль крізь пластину шаруватого надпровідника, поміщеного між двома діелектриками, за наявності зовнішнього постійного магнітного поля в термінах трансфер-матриць.

Назва НТП англійською: Theory of the transmission of the THz waves through the slab of layered superconductor placed between two dielectrics in the presence of an external static magnetic field.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Результати проекту можуть використовуватись при проектуванні нових пристроїв терагерцового діапазону. Також отримані результати доповнять існуючі теорії електродинаміки шаруватих надпровідників.

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Результати дослідження доповнюють і розширюють існуючі уявлення про електромагнітні процеси у шаруватих надпровідниках. Зокрема, в роботі встановлено характер впливу зовнішнього постійного магнітного поля на дисперсійні криві та коефіцієнт проходження терагерцевих хвиль крізь шаруватий надпровідник оточений двома діелектриками, що може бути використано у подальшому для опису електродинамічних явищ у сильно анізотропних надпровідникових структурах. Окрім того, отримані результати можуть знайти практичне застосування при розробці детекторів, джерел і фільтрів терагерцового випромінювання. У свою чергу, терагерцеві технології мають безліч потенційно важливих практичних застосувань у різноманітних галузях, зокрема у системах безпеки, медичній діагностиці, контролі навколишнього середовища, тощо.

Соціально-економічна спрямованість НТП: створення теорій та методик для розвитку наукоємних технологій

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції:

Перспективні ринки: Інститут Макса Планка структури та динаміки речовини, Німеччина, РІКЕН, Японія, Інститут теоретичної фізики ім. М.М.Боголюбова, Україна

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:

ІХ. Бібліографічний опис

- 1) Н. Квітка, Т. Рохманова, С.С. Апостолов / Modification of transfer-matrix method for electromagnetic waves in layered superconductor in presence of dc magnetic field // Вісник ХНУ, Серія «Фізика» (відправлено до редакції).
- 2) Н. Квітка, С.С. Апостолов, Н.М. Макаров, Т. Рохманова, В.О. Ямпольський / Magnetic field tuning of resonant THz wave transmission through layered superconductor slab (текст у підготовці).
- 1) Н. Квітка, С.С. Апостолов, Т. Рохманова / Resonant THz Wave Transmission Through a Slab of a Layered Superconductor Tuned by an External DC Magnetic Field // XIV Міжнародна наукова конференція «Фізичні явища в твердих тілах», 3 - 6 грудня 2019, Харків, Україна.
- 2) Д.В. Кадигроб, Т. Рохманова, С.С. Апостолов, В.О. Ямпольський / Localized waves and resonance effects in layered superconductors // X Конференція молодих вчених "Проблеми теоретичної фізики", 23-24 грудня 2019, Київ, Україна.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

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

Перелік осіб-виконавців

Кадигроб Дмитро Васильович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Кадигроб Д.В.

Телефон

+38 (097) 736-09-85

Реєстратор

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

