

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0221U100538

Державний реєстраційний номер: 0120U104229

Відкрита

Дата реєстрації: 07-01-2021



1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Теоретичне дослідження нелінійного хвильового транспорту у шаруватих надпровідниках.

Початок етапу: 10-2020

Закінчення етапу: 12-2020

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Інститут радіофізики та електроніки ім. О. Я. Усикова НАН України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 03534593

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: Академіка Проскури, 12, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61085, Україна

Телефон: 380577634319

Телефон: 380573152105

E-mail: secretar@ire.kharkov.ua

WWW: <http://www.ire.kharkov.ua>

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Інститут радіофізики та електроніки ім. О. Я. Усикова Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 03534593

Адреса: вул. Академіка Проскури, буд. 12, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61085, Україна

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Телефон: 380577634319

Телефон: 380573152105

Телефон: 380573151129

E-mail: secretar@ire.kharkov.ua

WWW: <http://www.ire.kharkov.ua>

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

КПКВК: 2201300

Напрямок фінансування: 2.1 – фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 – кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 563.889 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Квантові явища при взаємодії електромагнітних хвиль з твердотільними наноструктурами

Назва роботи (англ)

Quantum phenomena in the interaction of electromagnetic waves with solid-state nanostructures

Реферат (укр)

В ході 1 етапу НДР було показано, що шаруваті надпровідники завдяки своїй специфічній нелінійній реакції на слабке постійне магнітне поле є гіперболічними середовищами, які можна налаштовувати в широкому ТГц-діапазоні. Було вивчено резонансну прозорість шаруватого надпровідника, індукованого збудженням локалізованих хвиль з немонотонною дисперсією. Було виявлено, що магнітне поле постійного струму може налаштовувати електромагнітні властивості шаруватого надпровідника таким чином, щоб спостерігати як специфічні двопікові, так і звичайні однопикові залежності пропускання від кута падіння хвилі. Також було вивчено поширення гауссового терагерцового пучка через пластину шаруватого надпровідника, коли пучок падає на зразок нормально, і поляризація випромінювання така, що магнітне поле лежить у площині шарів. У цьому випадку струм Джозефсона між шарами призводить до лінзування випромінювання замість розсіювання. Більше того, завдяки нелінійній електродинаміці в шаруватому надпровіднику фокусна відстань та ефективність залежать від амплітуди випромінювання. Виведено нелінійні рівняння для зміни ширини пучка і кривизни фронту хвилі вздовж пучка.

Реферат (англ)

During the 1st stage project, it was shown that layered superconductors, due to their specific nonlinear response to a weak constant magnetic field, are hyperbolic media that can be tuned in a wide THz range. The resonant transparency of a layered superconductor induced by the localized waves excitation with nonmonotonic dispersion was studied. It has been found that a DC magnetic field can adjust the electromagnetic properties of a layered superconductor to observe both specific two-peak and conventional single-beam transmission dependences on the angle of incidence of the wave. The propagation of the Gaussian terahertz beam through a slab of layered conductor when the beam falls normally to the surface was also studied, and the polarization of the radiation is such that the magnetic field lies in the plane of the layers. In this case, the Josephson current between the layers leads to the lensing of radiation instead of scattering. Moreover, due to the nonlinear electrodynamics in the layered superconductor, the focal length and efficiency depend on the amplitude of the radiation. The nonlinear equations for changing the beam width and the curvature of the wave front along the beam are obtained.

Індекс УДК: 621.396.67; 621.372.8; 621.3.029.6, 621.373.8.01; 621.375.8.01, 669; 621.315.59:539.24, 669:[621.315.59:544.35, 538.9 , 538.945 , 537.87; 621.371

Коди тематичних рубрик НТІ: 47.43.25, 47.03.07, 53.41.41, 53.41.49, 29.19.03 , 29.19.29 , 29.35.19

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Аналітична залежність коефіцієнту проходження електромагнітних хвиль крізь шаруватий надпровідник від зовнішнього постійного магнітного поля та умов виникнення резонансного проходження хвиль. Аналітичні вирази для фокусної відстані та ефективності фокусування терагерцового хвильового гауссового пучка при

його проходженні крізь шаруватий надпровідник та комп'ютерна модель для чисельного моделювання такого проходження. Проміжний звіт за 1 етап НДР «Квантові явища при взаємодії електромагнітних хвиль з твердотільними наноструктурами»

Назва продукції (англ): Analytical dependence of the transmission coefficient of electromagnetic waves through a layered superconductor on the external DC magnetic field and the conditions of resonant transmission of waves. Analytical expressions for the focal length and focusing efficiency of a terahertz Gaussian wave beam as it transfer through a layered superconductor and a computer model for numerical simulation of such a transfer. Report for the 1st stage of the project "Quantum phenomena in the interaction of electromagnetic waves with solid-state nanostructures"

Очікувані результати: Методи, теорії

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

Опис продукції (укр): Отримання нових фундаментальних знань про шаруваті надпровідники, зокрема, встановлення можливості керування явищем резонансного проходження електромагнітних терагерцових хвиль крізь шаруватий надпровідник зовнішнім постійним магнітним полем. Для теоретичного дослідження залежності фокусної відстані та ефективності фокусування від потужності джерела хвиль та відстроювання частоти ви-промінювання від джозефсонівської плазмової частоти. Узагальнення результатів, отриманих за НДР.

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

Стадія завершеності НТП: Ідея, концепція, Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження:

Виробник продукції: Інститут радіофізики та електроніки ім. О.Я.Усикова Національної академії наук України

Споживачі продукції:

Перспективні ринки: Інститут Макса Планка структури та динаміки речовини, Німеччина, Інститут фізико-хімічних досліджень (РІКЕН), Японія, Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, Україна, Інститут фізики НАН України, Україна

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1. Н. Квітка, С.С. Апостолов, М. В. Мазанов, Т.М. Рохманова, В.М. Яковенко, В.О. Ямпольський / Resonant transparency of layered superconductor tuned by dc magnetic field (текст у підготовці).

2. Г. В. Овчаренко, С.С. Апостолов, Д.В. Кадигроб, З. А. Майзеліс, Ю.В. Тарасов, В.О. Ямпольський / Nonlinear focusing of THz Gaussian wave beam by layered superconductor (текст у підготовці).

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 47

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Апостолов Станіслав Сергійович (д.ф.-м.н., доц.)

Кадигроб Дмитро Васильович (к.ф.-м.н.)

Квітка Ніна Михайлівна

Рохманова Тетяна Миколаївна (к.ф.-м.н.)

Тарасов Юрій Володимирович (д.ф.-м.н., с.н.с.)

Яковенко Володимир Мефодійович

Керівник організації:

Мележик Петро Миколайович (д. ф.-м. н., акад.)

Керівники роботи:

Ямпольський Валерій Олександрович (д. ф.-м. н., професор, член-кор.)

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.