

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U005793

Державний реєстраційний номер: 0123U103737

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 31-12-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Чисельний аналіз, моделювання та експериментальна оцінка ефективності квантових гібридних систем НВЧ резонатор – магнітні спини.

Початок етапу: 09.2023

Закінчення етапу: 12.2023

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут радіофізики та електроніки ім. О. Я. Усикова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534593

Місцезнаходження: вул. Академіка Проскури, буд. 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, 380573151129

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 Берестейський, 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: 2.5 - програми і проекти у сфері міжнародного науково-технічного співробітництва

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201380

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 195.000
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Конвертаційні технології для квантової сенсорики та безпеки комунікацій

Назва роботи англійською:

Conversion Technologies for Quantum Sensing & Secure Communications

Реферат українською:

Об'єкт дослідження – процеси взаємодії електромагнітного поля мікрохвильового діапазону в планарних резонансних системах з магнітним зразком. Мета роботи – визначення впливу параметрів резонаторів (геометрія та властивості матеріалу) та магнітного поля на підвищення сили фотон-магنونної взаємодії між планарними резонаторами та спіновою системою магнітного зразка. Для аналізу добротності мод подвійного планарного резонатора у вигляді подвійного розірваного кільця (РРК) запропонована модифікована модель вимушених коливань двох осциляторів, заснована на моделі двох послідовно індуктивно зв'язаних LCR-контурів. При розміщенні півки залізо-іттрієвого гранату (ЗІГ) в області між двома резонаторами чисельно отримано, що сила фотон-магنونної взаємодії збільшується на частоті «замкненої» моди в порівнянні з модою, що спостерігається для одиночного РРК. Розраховано спектри і зображення просторового розподілу електромагнітного поля для модифікованого зворотного РРК. Показано, що при збільшенні кута розкриття кільця модифікованого зворотного РРК спостерігається збільшення сили фотон-магنونної взаємодії. Також було показано, що модифікований зворотний РРК з кутом розкриття 350° демонструє максимальну величину фотон-магنونної взаємодії 150 МГц з нормованою за числом спінів силою взаємодії 3,2575 Гц. Розроблено експериментальну методику реєстрації просторового розподілу компонент електромагнітного поля на поверхні планарних резонаторів за допомогою методу пасивного зондування. Експериментально проведено дослідження взаємодії магنونної моди півки ЗІГ з резонансною структурою на основі планарного хвелевода з дефектом. Показано, що сила фотон-магنونного зв'язку для планарного хвелеводного дефекту з тонкою півкою ЗІГ становить 213 МГц на частоті 6,0 ГГц. Обчислена нормована за числом спінів сила зв'язку становить 0,15 Гц.

Реферат англійською:

The object of research is the interaction of the electromagnetic field of the microwave range in planar resonant systems with a magnetic sample. The purpose of the work is to determine the influence of the resonators' parameters (geometry and material properties) and the magnetic field parameters on increasing of the photon-magnon coupling strength between planar resonators and the spin system of the magnetic sample. A modified model of forced oscillations of two oscillators, based on the model of two serially inductively coupled LCR circuits, is proposed to analyze the quality factor of the modes of a planar resonator in the form of a double split-ring (SRR). When placing a film of yttrium iron garnet (YIG) in the region between two resonators, it was numerically obtained that the photon-magnon coupling strength increases at the frequency of the "dark" mode in comparison with the mode observed for a single SRR. The spectra and images of the spatial distribution of the electromagnetic field for the modified inverse SRR were calculated. It is shown that with an increase in the opening angle of the modified inverse SRR, an increase in the strength of the photon-magnon interaction is observed. It was also shown that the modified inverse SRR with the opening angle of 350° demonstrates the maximum value of the photon-magnon coupling strength 150 MHz with the spin-number-normalized coupling strength of 3.2575 Hz. An experimental technique for registering the spatial distribution of electromagnetic field components on the surface of planar resonators using the passive probe method has been developed. An experimental study of the interaction of the magnon mode of the YIG film with the resonant structure based on a planar waveguide with a defect was carried out. It is shown that the photon-magnon coupling strength for the planar waveguide defect with the YIG thin film is 213 MHz at a frequency of 6.0 GHz. The calculated spin-number-normalized coupling strength is 0.15 Hz.

Індекс УДК:548:537.611.44, 537.86:530.145 , 537.87; 621.371

Коди тематичних рубрик: 29.19.39, 29.35.15, 29.35.19

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Тарапов Сергій Іванович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: член-кор.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Метод збільшення сили фотон-магнонного зв'язку в системі подвійного кільцевого розрізаного резонатора з магнітною плівкою шляхом використання високоякісної «захопленої» моди

Назва НТП англійською: A method for increasing the photon-magnon coupling strength in a system of a double ring cut resonator with a magnetic film by using a high-quality "trapped" mode

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Для створення нових ефективних квантових перетворювачів інформації з метою розвитку квантових комп'ютерів та захищеної передачі даних.

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розвиток методів, які дозволяють збільшити силу фотон-магнонного зв'язку в планарних системах з магнітною плівкою

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту, Забезпечення промисловості чи населення новим видом інформаційно-комунікаційних послуг

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

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:

Назва НТП українською: Звіт про науково-дослідну роботу (остаточний)

Назва НТП англійською: Report on research work (final)

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Остаточний звіт

Галузь застосування: Для створення нових ефективних квантових перетворювачів інформації з метою розвитку квантових комп'ютерів та захищеної передачі даних.

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Оформлення звіту про науково-дослідну роботу: Конвертаційні технології для квантової сенсорики та безпеки комунікацій (остаточний)

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту, Забезпечення промисловості чи населення новим видом інформаційно-комунікаційних послуг

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

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

Polevoy S. Increasing of the Photon-Magnon Coupling Strength in a System of Coupled Microwave Resonators with a Magnetic Sample. 2023 IEEE 13th International Conference "Nanomaterials: Applications & Properties (IEEE NAP-2023), Bratislava, Slovakia, September 10-15, 2023, IMT05. 2023. URL:

<https://doi.org/10.1109/NAP59739.2023.10310809> (дата звернення: 25.12.2023)

Polevoy S.Yu., Tarapov S.I., Vakula A.S., Nedukh S.V., Girich A.A., Sova K.Yu. Spin magnetism for frequency converting at quantum computing technologies. NATO Advanced Research Workshop "Functional Spintronic Nanomaterials for Radiation Detection and Energy Harvesting". Kyiv, Ukraine, September 25-27, 2023. 2023. URL: http://spinnano.kpi.ua/images/abstracts/SPINNANO_Abstract_Polevoy.pdf (дата звернення: 25.12.2023)

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Логвінов Юрій Федорович

д. ф.-м. н., 01.04.03

Перелік осіб-виконавців

Вакула Артур Сергійович

(к. ф.-м. н., 01.04.03)

Гіріч Олексій Олександрович

(к. ф.-м. н., 01.04.03)

Недуж Сергій Володимирович

(к.ф.-м.н., 01.04.03)

Полевой Сергій Юрійович

(к. ф.-м. н., 01.04.03)

Сова Катерина Юріївна

(д.філософ, 104)

Відповідальний за підготовку

Полевой С.Ю.

облікових документів

Телефон

+38 (057) 763-43-63

Реєстратор

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

