

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0225U004812

Державний реєстраційний номер: 0125U002901

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 19-12-2025

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Виготовлення об'ємних керамічних зразків $(\text{Ni,Zn})\text{Fe}_2\text{O}_4$ зі структурою шпінелі та дослідження їх кристалографічних, мікроскопічних та електрофізичних властивостей

Початок етапу: 07.2025

Закінчення етапу: 12.2025

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В. І. Вернадського Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417383

Місцезнаходження: проспект академіка Палладіна, буд. 32/34, м. Київ, 03142, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442251516, 380442253071

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00019270

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, 01601, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442343243

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): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 130.000
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Дослідження механізму поглинання електромагнітних хвиль в композитних матеріалах на основі нікель-цинкових феритів зі структурою шпінелі

Назва роботи англійською:

Investigation of the mechanism of electromagnetic wave absorption in composite materials based on nickel-zinc ferrites with spinel structure

Реферат українською:

Методом осадження з водних розчинів синтезовано ферити зі структурою шпінелі $\text{Ni}_{0.5}\text{Zn}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$. Встановлено, що середній розмір одержаних частинок становить 34 нм. На основі отриманих частинок отримано об'ємні полікристалічні зразки кераміки однорідної кераміки з високою щільністю та середнім розміром зерен близько 10 мкм. У ході дослідження магнітних властивостей кераміки фериту $\text{Ni}_{0.5}\text{Zn}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ зі структурою шпінелі у широкому частотному діапазоні від 1 МГц до 50 ГГц було виявлено чотири типи магнітних збуджень. Високочастотна (ВЧ) магнітна проникність кераміки $\text{Ni}_{0.5}\text{Zn}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$, виміряної в діапазоні 1 МГц – 2 ГГц при температурах від 100 К до 400 К, характеризується високими значеннями ~ 280 при 1 МГц і кімнатній температурі та вираженою резонансоподібною дисперсією на всіх температурах із широким, чітко вираженим максимумом магнітних втрат у діапазоні 10–100 МГц. Показано, що процеси високочастотного поглинання, екранування та загасання електромагнітних хвиль у нікель-цинковому $\text{Ni}_{0.5}\text{Zn}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ зумовлені саме динамікою стінок магнітних доменів. Ця динаміка виявляє високу чутливість навіть до слабкого зовнішнього магнітного поля, що забезпечує значну високочастотну нелінійність магнітної проникності та втрат (на рівні $\pm 50\%$, а на окремих частотах – ще більше). У надвисокочастотному (НВЧ) діапазоні 2–50 ГГц за допомогою мікросмушкової лінії виявлено три області з мінімальними значеннями коефіцієнтів передавання та відбиття (до -30 дБ), чутливих до дії зовнішнього магнітного поля. Ці області відповідають трьом магнітним збудженням (магнонам), що відображають колективну спінову динаміку у об'ємі доменної структури, включно з природним феромагнітним резонансом (нижче 10 ГГц) та двома високочастотними магнонными модами в діапазоні 28–44 ГГц. Отримані результати розкривають ключові механізми поглинання та екранування електромагнітних хвиль у кераміці $\text{Ni}_{0.5}\text{Zn}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$.

Реферат англійською:

Ferrites with the spinel structure $\text{Ni}_{0.5}\text{Zn}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ was synthesized by the precipitation method from aqueous solutions. It was found that the average size of the obtained particles is 34 nm. Based on the obtained particles, bulk polycrystalline samples of homogeneous ceramics with high density and an average grain size of about 10 μm were obtained. During the study of the magnetic properties of ferrite ceramics $\text{Ni}_{0.5}\text{Zn}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ with the spinel structure in a wide frequency range from 1 MHz to 50 GHz, four types of magnetic excitations were detected. The high-frequency (HF) magnetic permeability of $\text{Ni}_{0.5}\text{Zn}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ ceramics, measured in the range of 1 MHz – 2 GHz at temperatures from 100 K to 400 K, is characterized by high values of ~ 280 at 1 MHz and room temperature and a pronounced resonance-like dispersion at all temperatures with a wide, clearly pronounced maximum of magnetic losses in the range of 10–100 MHz. It is shown that the processes of high-frequency absorption, shielding, and attenuation of electromagnetic waves in nickel-zinc $\text{Ni}_{0.5}\text{Zn}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ are due precisely to the dynamics of magnetic domain walls. This dynamics exhibits high sensitivity even to a weak external magnetic field, which provides significant high-frequency nonlinearity of magnetic permeability and losses (at the level of $\pm 50\%$, and at certain frequencies even more). In the ultrahigh-frequency (UHF) range of 2–50 GHz, three regions with minimum values of transmission and reflection coefficients (up to -30 dB) sensitive to the action of an external magnetic field were identified using a microstrip line. These regions correspond to three magnetic excitations (magnons)

reflecting collective spin dynamics in the volume of the domain structure, including the natural ferromagnetic resonance (below 10 GHz) and two high-frequency magnon modes in the range of 28–44 GHz. The obtained results reveal the key mechanisms of absorption and shielding of electromagnetic waves in $\text{Ni}_{0.5}\text{Zn}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$.

Індекс УДК: 544Ф16; 539.2:54 , 544Ф16; 539.2:54

Коди тематичних рубрик: 31.15.19

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Торчинюк Павло Васильович

Науковий ступінь: д.філософ

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Керамічні зразки нікель-цинкових феритів

Назва НТП англійською: Ceramic samples of nickel-zinc ferrites

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

Галузь застосування: Хімія, матеріалознавство

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Матеріали для радіопоглинаючих систем

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: 07.2025

Закінчення етапу: 12.2025

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

1. Belous A. Composite Microwave Absorbing Materials with Magnetic Constituents: State-of-the-Art and Possible Ways for Improving their Parameters. / A. Belous, S. Solopan, V. Kukhar, M. Popov. // Advanced Engineering Materials. – 2025. (подана до друку).
2. Кухар В. І. Синтез і електромагнітні властивості радіопоглинаючих матеріалів на основі Ni-Zn феритів. / В. І. Кухар, С. О. Солопан, М. О. Попов, П. В. Торчинюк, Білоус А. Г. // Конференція молодих вчених ІЗНХ ім. В.І. Вернадського НАН України. – Київ. – 18-20 листопада, 2025. – С. 29-30.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Солопан Сергій Олександрович

д. х. н.

Перелік осіб-виконавців

Кухар Владислав Ігорович

Торчинюк Павло Васильович

(д.філософ, 102)

Федорчук Олександр Петрович

(д.філософ)

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Лисюк Людмила Семенівна

Телефон

+380997279806

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна