

НЕОРГАНІЧНІ МАТЕРІАЛИ ЗІ СТРУКТУРОЮ ШПІНЕЛІ, ЗАСТОСУВАННЯ ТА ВЛАСТИВОСТІ

Качан Владислав Юрійович,
здобувач вищої освіти IV курсу, pro100vlad.ka007@gmail.com
Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

Камінський Олександр Миколайович,
кандидат хімічних наук, доцент, alexkamin@ukr.net
Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

Чайка Микола Володимирович,
кандидат хімічних наук, доцент, denisuknet@ukr.net
Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

Писаренко Сніжана Василівна,
асистент кафедри хімії, snezhunka1107@gmail.com
Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

Панасюк Дмитро Юрійович,
судовий експерт, асистент кафедри хімії dima.panasuk261195@gmail.com
Житомирський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України
Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

Важливим класом сучасних синтетичних наноматеріалів є неорганічні сполуки структурного типу шпінелі, які застосовуються в техніці як магнітні матеріали й напівпровідники, каталізатори, синтетичні самоцвіти тощо. Одним з представників такого класу є ферити зі структурою шпінелі. Матеріали цього класу мають загальну хімічну формулу MV_2O_4 , де М і В – це іони перехідних металів. Ферити зі структурою шпінелі мають високі магнітні та електричні властивості, вони залежать від способу отримання, заміщених іонів металів та розміру зерна. Зміна магнітних, структурних, та діелектричних властивостей відбувається шляхом додавання або заміни різних легуючих добавок [1].

В електроніці, електричних пристроях, через високу електричну провідність, хімічну стійкість та механічну міцність широко застосовується ферит складу $NiFe_2O_4$, який є досить дешевим матеріалом, що тільки збільшує попит в електроніці. $NiFe_2O_4$ – це так звана оборотна шпінель, в будові якої елементарна комірка складається з вісьми атомів молекул нікель фериту. Одна половина іонів феруму займає тетраедричні ділянки, а інша половина – октаедричні. $NiFe_2O_4$ можна зобразити у вигляді більш точнішої формули $(Fe^{3+})_A(Ni^{2+}Fe^{3+})_BO_4$ як зазначають автори [2]. Високі електричні властивості $NiFe_2O_4$ залежать від природи, розподілу і зарядів іонів металів. Також важливим є те, що нікелевий ферит проявляє феромагнітні властивості (це властивість проявляти матеріалом магнетизм за відсутності зовнішнього магнітного поля [3]), що походить від магнітного моменту антипаралельних спінів між іонами Ni^{2+} на В-ділянках і Fe^{3+} на А-ділянках [4].

Отримання нікелевих феритів відбувається за допомогою таких методів синтезу: мікрохвильового горіння, золь-гель методу, гідротермального методу, методу співосадження та мікроемulsionного методу.

Отже, структура та властивості синтезованої шпінелі залежить від умов синтезу, а унікальні фізико-хімічні властивості дозволяють використовувати дані наноматеріали в різних галузях науки і техніки.

1. Anjana Shrama, Nupur Aggarwal, Naveen Kumar, Ajay Vasisht, Gagan Anand Зміна властивостей фериту зі структурою шпінелі внаслідок зміни розміру зерна, переваги

- розташування іонів металу Журнал нано- та електронної фізики. 2023. Т. 15, № 3. С. 1–4. [https://doi.org/10.21272/jnep.15\(3\).03033](https://doi.org/10.21272/jnep.15(3).03033)
2. Goldman A., Marcel D. Modern Ferrite Technology. New York. 1993. p. 438 2nd ed. – ISBN 978-0387281513.
3. Феромагнетизм. [Назва з екрану] Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Феромагнетизм> (дата звернення: 21.10.2023).
4. D. Li, Y. Sun, P. Gao, X. Zhang, H. Ge Structural and magnetic properties of nickel ferrite nanoparticles synthesized via a template-assisted sol–gel method. Ceram. Int. 2014. №40(10B). P. 16529-16534. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2014.08.006>