

## ПРО ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ АЛЮМІНАТІВ ЗІ СТРУКТУРОЮ ШПІНЕЛІ

**Камінський Олександр Миколайович**

кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри хімії  
Житомирського державного університету імені Івана Франка

**Тітов Юрій Олександрович**

доктор хімічних наук, старший науковий співробітник,  
професор (б.в.з.) кафедри хімії  
Житомирського державного університету імені Івана Франка

**Панасюк Дмитро Юрійович**

асистент кафедри хімії  
Житомирського державного університету імені Івана Франка

Складнооксидні наноматеріали зі структурою шпінелі, такі як алюмінати, протягом останніх десятиліть є об'єктами досліджень та викликають значний інтерес у дослідників галузей матеріалознавства та нанотехнологій [1-2]. Цей інтерес викликаний завдяки наявності у таких матеріалів унікальних властивостей, які можна регулювати технологічно у процесі синтезу. Інтерес до шпінелевих алюмінатів був посилений розвитком нанотехнологій, оскільки їхні властивості у нанобласті безпосередньо залежать від розмірів частинок, порівняно з їхнім масивним аналогом.

Також слід відмітити, що складнооксидні матеріали, що мають структуру шпінелі, можуть кристалізуватися у три окремі кристалічні структури: шпінелі ( $AB_2O_4$ ), гранати ( $A_3Fe_5O_{12}$ ) і магнетоплюмбіти ( $AFe_{12}O_{19}$ ), де А і В – іони двох- та трьохзарядних металів відповідно.

Багаторічні дослідження вчених дозволяють стверджувати, що елементарна комірка алюмінатів зі структурою шпінелі ( $MeAl_2O_4$ ) містить 96 проміжків (64 тетраедричних і 32 октаедричних). Проте лише 8 тетраедричних і 16 октаедричних позицій зайняті катіонами. Вони називаються (А) і (В) положеннями відповідно. Розподіл кожного металу залежить від його спорідненості з обома позиціями. Ця спорідненість залежить від енергії стабілізації градки, відстаней між іонами та позицій, які вони займають; методу синтезу частинок та умов, які використовуються протягом часу синтезу. Тип і розподіл катіонів металів у тетраедричних і октаедричних вузлах мають значний вплив як на фізичні, так і на хімічні властивості наночастинок алюмінатів.

Наприклад, авторами у роботі [3] запропоновано таку структуру кобальтової шпінелі (рис. 1.).

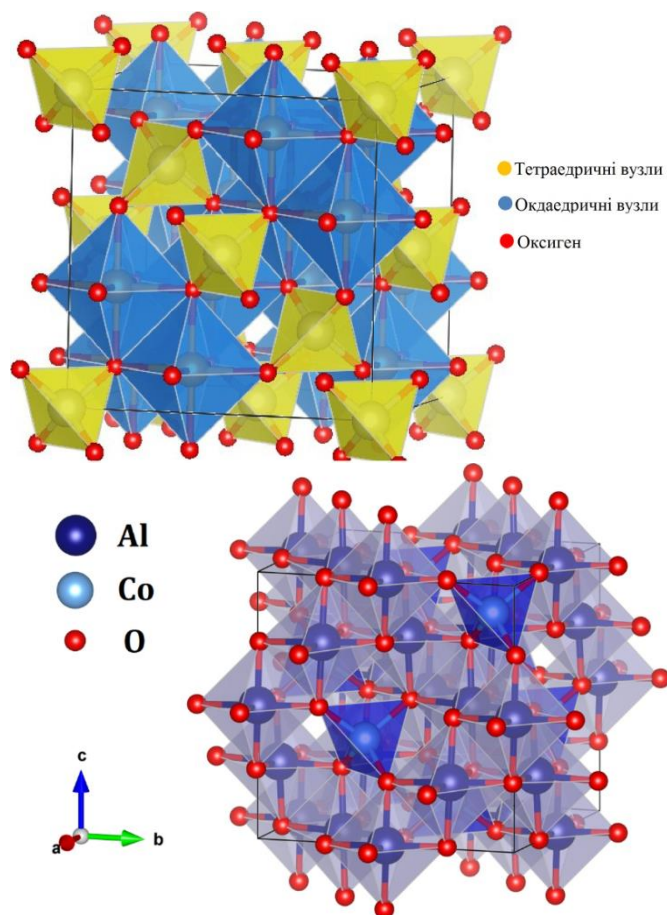


Рис. 1. Кристалічна структура кобальтової шпінелі [3]

Отже, структура алюмінієвих, розташування у вузлах кристалічної решітки іонів металів різних зарядів безпосередньо впливають на фізико-хімічні властивості складнооксидних матеріалів зі структурою шпінелі.

### Список літератури

1. M. Amiri, K. Eskandari, M. Salavati-Niasari Magnetically retrievable ferrite nanoparticles in the catalysis application. *Adv. Colloid Interface Sci.* Vol. 271. 2019. 101982. <https://doi.org/10.1016/j.cis.2019.07.003>.
2. K. K. Kefeni, T. A. M. Msagati, B. B. Mamba Ferrite nanoparticles: synthesis, characterisation and applications in electronic device. *Mater. Sci. Eng. B.* Vol. 215. 2017. P. 37-55. <https://doi.org/10.1016/j.mseb.2016.11.002>.
3. B. Pathak, P. Saxena, P. Choudhary et al. Enhanced stability and tunable bandgap of Zn- and Cu-doped cobalt aluminate. *J Mater Sci: Mater Electron.* 2021. Vol. 32. P. 182-190. <https://doi.org/10.1007/s10854-020-04752-2>