

ЛЮМІНЕСЦЕНТНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА МЕХАНІЗМИ ПЕРЕНОСЕННЯ ЕНЕРГІЇ В НАНОЧАСТИНКАХ $YVO_4:Bi^{3+},Eu^{3+}$

Малий Т.С.¹, к.ф.-м. н.; М'ягkota О.С.², к.х.н.; Балабан О.В.², к.ф.-м.н.

¹ Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів

² Національний університет «Львівська політехніка», Львів

Одним із основних методів ідентифікації біооб'єктів та дослідження біологічних процесів є люмінесцентна мікроскопія із високим оптичним розділенням. Для люмінесцентних мікроскопів традиційно використовують в ролі люмінесцентних міток органічні барвники, що характеризуються рядом недоліків, зокрема деградацією світловиходу та не можуть служити платформою для додаткового приєднання до них ізотопних міток чи лікувальних препаратів. Тому в даний час активно розробляються новітні підходи контролюваної нуклеації люмінесцентних неорганічних солей, оксидів наночастинок і колоїдів, легованих іонами лантанідів, на основі боратів і ванадатів Y, La, Lu і Gd, легованих іонами лантанідів, люмінесценція яких ефективно збуджується в діапазоні 340-390 нм.

Використання наночастинок ванадатів в біомаркуванні вимагає вивчення різних методик синтезу, встановлення механізмів передачі енергії збудження від матриці до люмінесцентних домішок та шляхів покращення спектральних параметрів, а також досліджень впливу концентрацій сенсibiliзованих домішок на люмінесцентні властивості. Для цього були отриманий ряд $YVO_4:Bi^{3+}Eu^{3+}$ з різними концентраціями домішок за допомогою гідротермального темплатного методу. Мікроструктура і морфологія одержаних наночастинок досліджувалась за допомогою ТЕМ, рентгенівської дифракції та DLS.

Досліджено люмінесцентні властивості YVO_4 в залежності від концентрації Bi^{3+} . Введення іонів вісмуту призводить до зсуву краю збудження в довгохвильову область, а модифікація поверхні до зростання інтенсивності люмінесценції. Пояснення особливостей люмінесцентних процесів проводиться в рамках екситонної моделі для центрів, що виникають в $LiYF_4O_{12}:Bi^{3+}$ [1]. Припускається, що край фундаментального поглинання формується поглинанням екситона локалізованого поблизу іонів вісмуту, а збуджені стани вісмуту розташовані в зоні провідності. Таке положення енергетичних рівнів підтверджується розрахунками зонної енергетичної структури кристалів YVO_4 , $YVO_4:Bi^{3+}$ та $BiVO_4$ та попередніми модельними висновками щодо структури Bi^{3+} -центрів [2, 3]. Додатковим доказом служать спектрально-кінетичні дослідження в інтервалі температур 10-500 К.

1. Babin V. et al. (2016) J. Lumin., 176, 324–330.
2. Boutinaud P. (2013) Inorg. Chem., 52 (10), 6028–6038.
3. Awater R.H.P. and Dorenbos P. (2017) J. Lumin., 184, 221-231.