

ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЗМЕНШЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ СПІВДОПАНТА Eu^{2+} В СЦИНТИЛЯЦІЙНИХ КРИСТАЛАХ CsI:Tl,Eu

¹Трефілова Л. М., ²Гриппа О. Ю., ²Шпилинська О. Л., ¹Чиркіна М. А.

¹Національний університет цивільного захисту України

²Інститут сцинтиляційних матеріалів НАН України, м. Харків

Eu^{2+} -іони використовуються як співдопанта для зниження рівня післясвічення сцинтиляційних кристалів CsI:Tl [1]. Однак наявність Eu^{2+} -співдопанта не завжди призводить до очікуваного зниження післясвічення серійних кристалів CsI:Tl . Для встановлення причин розкиду у значеннях післясвічення були досліджені абсорбційні властивості центрів, до складу яких входять іони Eu . Досліджувані кристали CsI:Eu були вирощені методом Стокбаргера у вакуумі та у повітряній атмосфері. В якості допанта і співдопанта використовувалися сполуки EuI_2 , Eu_2O_3 , і Cs_2CO_3 , відповідно. Сумарна концентрація Eu^{2+} та Eu^{3+} -іонів в кристалах визначалася методом вольтамперометрії. На Рис. 1 можна бачити, що катіон-заміщуючи Eu^{2+} -іони, проявляються в спектрі поглинання кристалу CsI:Eu у вигляді двох широких неелементарних смуг в області 250–320 нм і 320–430 нм, що обумовлені $4f^7(^8S_{7/2}) \rightarrow 4f^65d(^7F_{j2g})$ та $4f^7(^8S_{7/2}) \rightarrow 4f^65d(^7F_{je_g})$ переходами в Eu^{2+} -іонах.

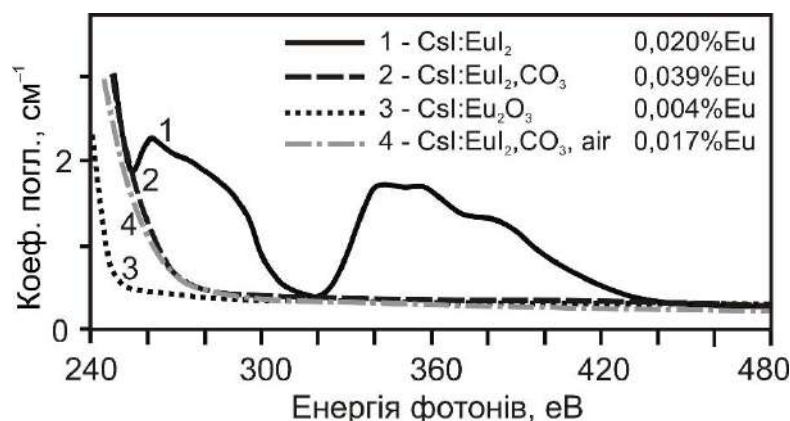


Рис. 1. Спектри поглинання кристалів CsI:Eu , активованих EuI_2 (1,2,4) і Eu_2O_3 (3) з домішкою Cs_2CO_3 (2,4), виміряні при $T=295$ К.

Встановлено, що при вирощуванні кристалів у вакуумі валентність іонів Eu залишається такою ж, як і в допантах EuI_2 і Eu_2O_3 . Однак при вирощуванні кристалів CsI:EuI_2 у в кисневмісній газовій атмосфері або у вакуумі з додаванням в шихту Cs_2CO_3 , іони Eu^{2+} окислюються до Eu^{3+} , останні з яких характеризуються вкрай низькою силою осцилятора частково заборонених $4f-4f$ переходів, і тому не проявляються в спектрах поглинання. Отримані результати вказують на те, що причиною розкиду значень післясвічення кристалів CsI:Tl,Eu може бути неконтрольоване зменшення концентрації Eu^{2+} -іонів за рахунок їх перетворення в Eu^{3+} -іони в результаті хімічних реакцій за участю Eu^{2+} -іонів і кисневмісних домішок.

Література:

1. C. Brecher, A. Lempicki, S.R. Miller et. al. Suppression of afterglow in CsI:Tl by codoping with Eu^{2+} . Nucl. Instrum. Meth. A, 2006, V 558, 450–457.