

ОСОБЛИВОСТІ УТВОРЕННЯ ІОНІВ БІКАРБОНАТУ В СЦИНТИЛЯЦІЙНИХ КРИСТАЛАХ CsI ПІД ДІЄЮ γ -ОПРОМІНЕННЯ

¹Трефілова Л.М., ¹Борисова Л.В., ²Шпилинська О.Л., ³Соболев О.В.

¹Національний університет цивільного захисту України

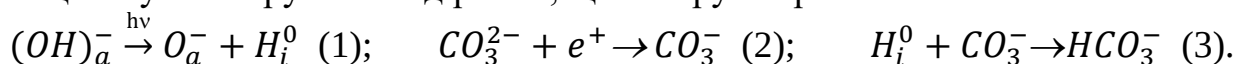
²Інститут сцинтиляційних матеріалів НАН України

³Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Досліджено причини забруднення кристалів CsI домішками гідроксиду та карбонату. OH^- -іони утворюються в результаті гідролізу солі CsI в процесі її синтезу та передростової підготовки. CO_3^{2-} -іони виникають в результаті взаємодії гідроксиду з вуглекислим газом, джерелом якого може бути повітря або продукти піролізу органічних домішок, що містяться в йоді і згоряють з утворенням CO_2 .

На відміну від кристалів CsI:Na, в кристалах CsI і CsI:Tl, що містять OH^- і CO_3^{2-} -іони, ефективно протікають радіаційно-хімічні реакції з утворенням електронних F і Tl^0V_a^+ -центрів забарвлення, відповідно, та їх рекомбінаційних партнерів - іонів бікарбонату HCO_3^- , які формуються в результаті тристадійної реакції за участю рухливих дірок e^+ , що генерує опромінення:



Смуги коливального поглинання HCO_3^- -іонів з максимумами 1223, 1315, 1679 cm^{-1} проявляються в спектрах опромінених кристалів разом зі смугами CO_3^{2-} -іонів, з максимумами 1355, 1365, 1385, 1410 cm^{-1} (Рис.1).

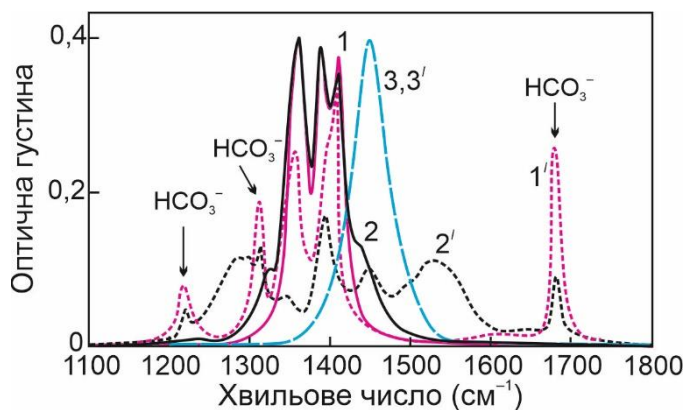


Рис. 1. Спектри коливального поглинання кристалів CsI (1,1'), CsI:Tl (2,2') і CsI:Na (3,3') до (1,2,3) і після (1',2',3') γ -опромінення

Той факт, що HCO_3^- -іони можуть виникати в кристалі CsI не тільки при опроміненні, але і в процесі його вирощування, свідчить про їх стабільність, яка забезпечує "виживання" електронних F- і Tl^0V_a^+ -центрів забарвлення. Крім смуг 1355, 1365, 1385, 1410 cm^{-1} у спектрі коливального поглинання кристала CsI:Tl спостерігаються ще дві додаткові смуги з максимумами 1320 і 1440 cm^{-1} , що

обумовлені CO_3^{2-} -іонами, локалізованими біля активатора. На відміну від CsI:Tl, у кристалах CsI:Na іони CO_3^{2-} завжди вбудовуються в сусідні з активатором вузли ґратки, проявляючись в спектрі у вигляді однієї смуги з максимумом 1445 cm^{-1} . Введення Na^+ -іонів в кристали CsI і CsI:Tl у кількості, що перевершує кількість CO_3^{2-} -іонів, призводить до пригнічення процесу радіаційного дефектоутворення в цих кристалах. На основі отриманих результатів зроблено висновок про те, що в процесі радіаційного забарвлення сцинтиляційних кристалів CsI з утворенням HCO_3^- -іонів, беруть участь тільки ті CO_3^{2-} -іони, що знаходяться у вільних від домішкових катіонів місцях ґратки.