

Luminescence features of Eu-activated cesium bromide solid solutions

Yu.V.Zorenko, R.M.Turchak, I.V.Konstankevych

Department of Physics, I.Franko Lviv National University,
50 Dragomanov St., 79005 Lviv, Ukraine

Effect of isoelectronic K^+ and J^- impurities on energy spectra of trapping and emission centers in CsBr:Eu crystals has been studied. The K^+ impurity has been shown to do not cause any significant changes in position of X-ray luminescence bands at 445 and 365 nm (80 K) for CsBr:Eu crystals, the bands being due to Eu^{2+} ions and self-localized excitons. In CsBr:Eu $^{2+}$ crystals activated by J^- impurity, the mentioned luminescence maxima are shifted to 450 and 350 nm, respectively. The CsBr crystal doping by Eu^{2+} ions causes an intense TSL peak at 420 K and two weak ones at 320 and 340 K. Introduction of K^+ and J^- impurities into these crystals results in that the 420 K peak disappears while the intensity of 320 and 340 K ones increases considerably. In CsBr:Eu crystals doped by K^+ , an additional TSL peak appears at 370 K. The results obtained are interpreted basing on consideration of formation processes of $F(V_{Br})$ and $F_Z(V_{Br}-(Eu^{2+}-V_{Cs}))$ electron centers and $(Eu^{2+}-V_{Cs})$ hole ones and their associates with K^+ and J^- ions. Discussed are processes of F -like center emptying and charge carrier recombination near the activator under resonance transfer of the excitation energy to Eu^{2+} ions.

Исследовано влияние изоэлектронных примесей K^+ и J^- на энергетические спектры центров захвата и излучения в кристаллах CsBr:Eu. Показано, что примесь K^+ не вызывает существенных изменений в положении полос рентгенолюминесценции при 445 и 365 нм (80 К) кристаллов CsBr:Eu, обусловленных соответственно ионами Eu^{2+} и автолокализованными экситонами. В кристаллах CsBr:Eu $^{2+}$, активированных примесью J^- , соответствующие максимумы люминесценции смещаются к 450 и 350 нм. Легирование кристаллов CsBr ионами Eu^{2+} вызывает появление интенсивного пика ТСЛ при 420 К и двух слабых пиков при 320 и 340 К. Введение в эти кристаллы примесей K^+ и J^- приводит к исчезновению пика 420 К и существенному возрастанию интенсивности пиков при 320 и 340 К. Легирование кристаллов CsBr:Eu ионами K^+ вызывает появление дополнительного пика ТСЛ при 370 К. Интерпретация полученных результатов основывается на рассмотрении процессов образования электронных центров $F(V_{Br})$ и $F_Z(V_{Br}-(Eu^{2+}-V_{Cs}))$ и дырочных центров $(Eu^{2+}-V_{Cs})$ и их ассоциатов с ионами K^+ и J^- . Обсуждаются процессы опустошения F -подобных центров и рекомбинации носителей заряда вблизи активатора с резонансной передачей энергии возбуждения на ионы Eu^{2+} .

During last few years, there is an increasing interest in X-ray luminophors presenting a memory based on alkali halide crystals (AHC), in particular, on CsBr:Eu ones. The CsBr:Eu crystals have been shown to exceed the traditional X-ray crystal luminophor BaFBr:Eu in performance characteristics [1]. The purpose of this work is to study the effect of isoelectronic K^+ and J^- impurities on energy spectra of trapping and emission centers due to Eu^{2+} ions in

CsBr crystals at limiting high concentrations of those impurities still providing the crystallization of high-quality single-phase samples.

The crystals were grown by Bridgman technique in evacuated (1.3 Pa) quartz ampoules. The activator EuO was introduced into the blend in the amount of 0.3 % (mol.) while KBr and CsJ impurities, at 5 % (mol.). The Eu^{2+} ion relative content in the activated crystals was estimated using the absorption coefficient of those centers in