

## РЕНТГЕНОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ ФТОРИДОВ КАЛЬЦИЯ И БАРИЯ

Ю. Б. Владимирский, Г. М. Захаров, Т. И. Никитинская,  
В. М. Рейтеров и П. А. Родный

Экспериментально исследовано влияние температуры на спектры рентгенолюминесценции неактивированных фторидов кальция и бария; показано, что примесь  $\text{Eu}^{2+}$  подавляет свечение в собственной полосе фторида кальция.

Рентгенолюминесценция и рекомбинационная фотолюминесценция неактивированных фторидов кальция, бария и стронция наблюдались в работах [1-3]; изучалась также люминесценция фторида кадмия в поле гамма-излучения [4].

В настоящей работе исследовано влияние температуры и примеси  $\text{Eu}^{2+}$  на рентгенолюминесценцию монокристаллов  $\text{CaF}_2$  и  $\text{BaF}_2$ . Измерения производились на образцах, полученных

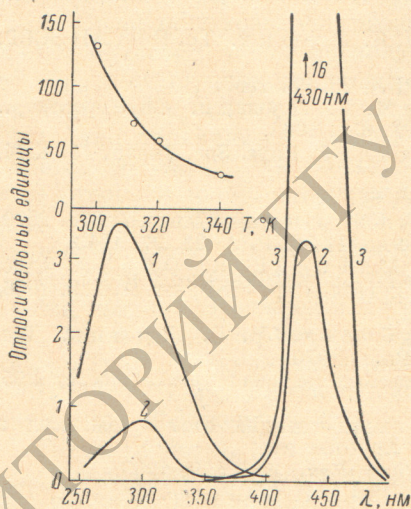


Рис. 1. Спектры рентгенолюминесценции монокристаллов  $\text{CaF}_2$  при  $T = 293^\circ \text{K}$ .

1 — неактивированный, 2 — с примесью 0.02 мол. %  $\text{Eu}^{2+}$ , 3 — с примесью 0.1 мол. %  $\text{Eu}^{2+}$ ; слева сверху — температурная зависимость интегрального выхода люминесценции неактивированного кристалла.

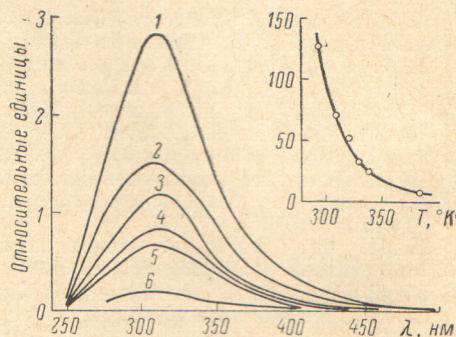


Рис. 2. Спектры рентгенолюминесценции неактивированных монокристаллов  $\text{BaF}_2$  при различных температурах.

$T, ^\circ\text{K}$ : 1 — 293, 2 — 309, 3 — 321, 4 — 329, 5 — 337, 6 — 383. Справа сверху — температурная зависимость интегрального выхода люминесценции.

из чистых синтетических материалов. Степень чистоты неактивированных кристаллов  $\text{CaF}_2$  контролировалась по отсутствию примесных полос рентгенолюминесценции и полос дополнительного поглощения (спектр Смакулы) после облучения большими дозами ( $> 10^7$  р), а также по уровню ионной проводимости. Для облучения использовалась трубка 11БХВ-3W в режиме 30 кв, 60 ма; спектры регистрировались автоматически в диапазоне 250 ÷ 600 нм на установке, собранной на базе спектрофотометра СФ4-А с фотомножителем ФЭУ-39.



Спектры рентгенолюминесценции кристаллов  $\text{CaF}_2$  (неактивированных и с примесью  $\text{Eu}^{2+}$ ) при комнатной температуре приведены на рис. 1. На рис. 2 изображена серия спектров рентгенолюминесценции неактивированных кристаллов  $\text{BaF}_2$  при различных температурах. Рентгенолюминесценция неактивированных кристаллов характеризуется в исследованной области одной полосой с максимумом при 280 нм для  $\text{CaF}_2$  и 310 нм для  $\text{BaF}_2$  (см. также [1-3]). Интегральный выход рентгенолюминесценции, полученный численным интегрированием спектральной кривой, падает с ростом температуры, следуя экспоненциальному закону (см. вставки на рисунках).

Относительная интенсивность рентгенолюминесценции кристаллов  $\text{CaF}_2$ : неактивированных и с примесью 0.02 мол. %  $\text{Eu}^{2+}$

T, °K	Интенсивность $I/I_{293}$ , %		
	неактивированный	с примесью $\text{Eu}^{2+}$	
		$\lambda = 280$ нм	$\lambda = 280$ нм
293	100	100	100
333	30	1	55
373	6	0	25
423	<1	0	5

Введение примеси  $\text{Eu}^{2+}$  в кристаллы  $\text{CaF}_2$  сопровождается возникновением характерной активаторной полосы при 430 нм [5]; одновременно собственная полоса люминесценции ослабляется. В кристаллах, содержащих около 0.02 мол. %, интенсивность собственной полосы в четыре раза меньше, чем в неактивированных кристаллах; примесь  $\text{Eu}^{2+}$  в количестве 0.1 мол. % практически полностью подавляет эту полосу. Установлено также, что свечение в полосе 280 нм может быть подавлено введением  $\text{Sm}^{2+}$ . Аналогичный эффект подавления свечения в собственной полосе при введении активатора известен и для галогенидов щелочных металлов [6].

Собственные полосы рентгенолюминесценции  $\text{CaF}_2$  и  $\text{BaF}_2$  можно объяснить излучением автолокализованного экситона [1, 2]. Ослабление собственной полосы рентгенолюминесценции при введении  $\text{Eu}^{2+}$ , возможно, связано с тем, что наряду с излучательной аннигиляцией автолокализованного экситона развивается конкурирующий процесс возбуждения активаторных центров экситонами, который сопровождается люминесценцией в полосе активатора. С ростом температуры интенсивность свечения в максимумах обеих полос падает (см. таблицу). Люминесценция в полосе активатора и в собственной полосе неактивированных кристаллов еще заметна при температуре  $\sim 400^\circ \text{K}$ , а свечение в собственной полосе активированных кристаллов практически исчезает при температуре выше  $340^\circ \text{K}$ . Увеличение скорости температурного тушения собственной полосы связано, по-видимому, с возрастанием подвижности экситона и соответственно с увеличением вероятности взаимодействия экситона с активаторным центром.

#### Литература

- [1] J. H. Beaumont, W. Hayes, D. I. Kirk, G. P. Summers. Proc. Roy. Soc. Lond., A315, 69, 1970.
- [2] J. H. Beaumont, W. Hayes, G. P. Summers, J. W. Twidell. Solid State Comm., 7, 1061, 1969.
- [3] К. А. Калдер, Т. А. Соовик. Матер. XIX совещ. по люминесценции кристаллофосфоров. II. Рига, 1970.
- [4] Ш. Вахидов, Б. Каипов, Г. А. Тавшунский. Ж. прикл. спектр., 13, 542, 1970.
- [5] П. П. Феофилов. Опт. и спектр., 1, 992, 1956.
- [6] Н. Н. Васильева, З. Л. Моргенштерн. Опт. и спектр., 12, 86, 1962.

Поступило в Редакцию 27 июля 1971 г.