

ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ CaF_2 — Ho^{3+} ПРИ ИЗБИРАТЕЛЬНОМ ВОЗБУЖДЕНИИ.

Введение.

При возбуждении люминесценции в штарковских компонентах спектров поглощения CaF_2 — Er^{3+} в [1] были получены три различных спектра излучения, каждый из которых отвечает оптическому центру Er^{3+} определенной структуры. Таким образом, методом избирательного возбуждения люминесценции CaF_2 — TR^{3+} [1] можно получить некоторую информацию о различных типах центров TR^{3+} .

В настоящей работе предпринята попытка изучить изменения спектров люминесценции CaF_2 — Ho^{3+} в видимой области при изменении длины волны ($\lambda_{\text{возб.}}$) возбуждающего света в пределах спектральной области, соответствующей переходу ${}^5I_8 \rightarrow {}^5F_4$ в спектре поглощения Ho^{3+} .

Методика эксперимента.

Эксперименты выполнены на монокристаллах CaF_2 с различной концентрацией HoF_3 , выращенных во фторирующей атмосфере [2].

Возбуждение люминесценции производилось лампой ДКСШ — 1000 через монохроматор УМ—2. Ширина полосы возбуждения $\sim 20\text{А}$. Люминесценция при 77°К регистрировалась фотографически на спектрографе ИСП—51 с камерой $F270$. Спектры поглощения при 77°К получены на спектрографе ДФС—8 также фотографически. Спектрограммы фотометрировались на микрофотометре МФ—2. В отдельных случаях люминесценция возбуждалась лампой СВД—120А со светофильтром ФС—1.

Результаты экспериментов.

На рис. 1 приведены спектры поглощения ${}^5I_8 \rightarrow {}^5F_4$ CaF_2 — Ho^{3+} с разными концентрациями активатора. Избирательное

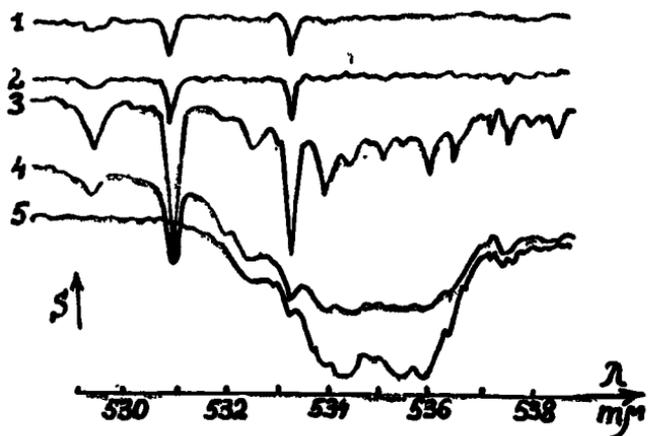


Рис. 1. Спектры поглощения перехода ${}^5I_9 \rightarrow {}^5F_4$ Ho^{3+} в CaF_2 при концентрациях активатора в весовых процентах: 0,01 (1), 0,03 (2), 0,3 (3), 1,0 (4), и 2,0 (5).

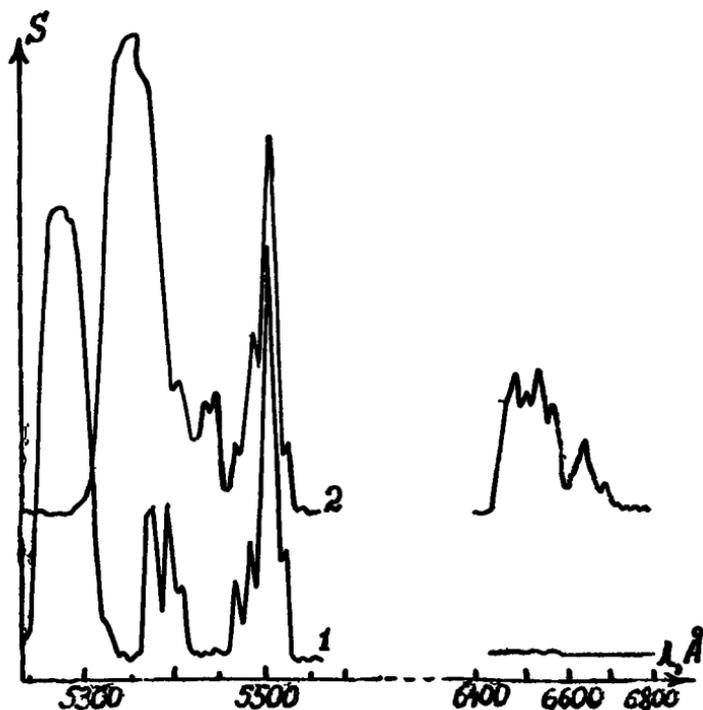


Рис. 2. Спектры люминесценции $\text{CaF}_2 - 0,3$ вес. % Ho^{3+} при возбуждении светом с $\lambda_{\text{возб.}} = 5294 \text{ \AA}$ (1) и 5364 \AA (2). $T = 77^\circ\text{K}$.

возбуждение люминесценции производилось в линиях спектра поглощения CaF_2 —0,3 вес. % Ho^{3+} . При возбуждении люминесценции длинами волн $\lambda_{\text{возб}} = 5294$ и 5308 \AA в излучении присутствует лишь переход ${}^5F_4, {}^5S_2 \rightarrow {}^5I_8$ (зеленое свечение) и не обнаруживается переход ${}^5F_5 \rightarrow {}^5I_8$ (красное свечение) (рис. 2—1).

При возбуждении люминесценции более длинноволновым светом $\lambda_{\text{озб.л}} = 5346, 5358, 5364$ и 5393 \AA излучение идет как с уровней ${}^5F_4, {}^5S_2$, так и с уровня 5F_5 (рис. 2—2). Из рисунка 2 видно также, что во втором случае спектр перехода ${}^5F_4, {}^5S_2 \rightarrow {}^5I_8$ усложняется.

Обращают на себя внимание следующие два обстоятельства. Во-первых, излучение с уровня 5F_5 практически отсутствует при низких концентрациях гольмия в CaF_2 (рис. 3). Во-вторых, из рис. 1 видно, что интенсивность линий поглощения, при возбуждении в которых уровни 5F_5 не излучают, уменьшается при увеличении концентрации активатора в CaF_2 — Ho^{3+} .

Принято считать, что с увеличением концентрации активатора в кристалле относительно увеличивается концентрация парных и более сложных оптических центров TR^{3+} [3, 4].

Изложенные выше результаты можно объяснить, если предположить, что парным и более сложным оптическим центрам Ho^{3+} в CaF_2 отвечают излучение с 5F_5 , а в излучательном переходе ${}^5F_4, {}^5S_2 \rightarrow {}^5I_8$ линии $\lambda = 5436, 5449 \text{ \AA}$ (рис. 2—2) и следующие длинноволновые линии поглощения в переходе ${}^5I_8 \rightarrow {}^5F_4$: $\lambda = 5339, 5344, 5351, 5355, 5360, 5364, 5368, 5371, 5375, 5379, 5385, 5392 \text{ \AA}$. Спектр люминесценции на рис 2—1, повидимому, принадлежит простым оптическим центрам Ho^{3+} .

Авторы благодарны Ю. К. Воронько и В. В. Осико за любезно предоставленные кристаллы.

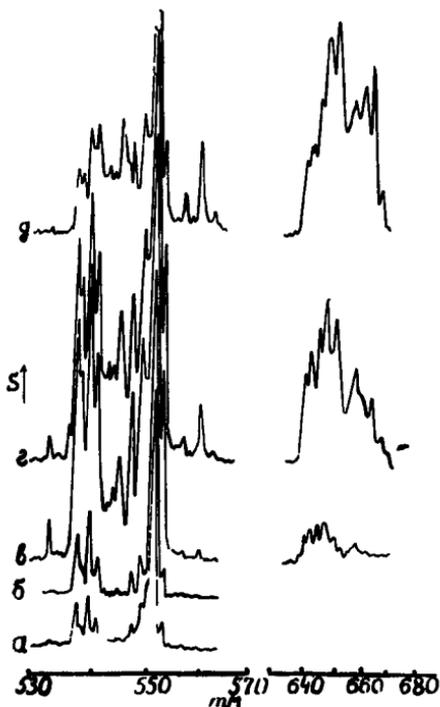


Рис. 3. Спектры люминесценции CaF_2 — Ho^{3+} при концентрациях активатора в вес % : 0,01 (а), 0,03 (б), 0,3 (в), 1,0 (г), 2,0 (д). $T = 77^\circ\text{K}$.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Ю. К. Воронько, А. А. Каминский, В. В. Осико, А. М. Прохоров, Письма ЖЭТФ, I, вып. 4, 33, (1965).
2. Ю. К. Воронько, В. В. Осико, В. Т. Удовенчик, М. М. Фурсиков, ФТТ, 7, вып. I, 267, (1965).
3. В. В. Осико, ФТТ, 7, вып. 5, 1294, (1965).
4. L. G. Van Uitert, L. F. Johnson, J. Chem. Phys. 44, № 9, 3514, (1966).