

ется неизменным при изменении  $I_0$  на 1—2 порядка. Последнее означает, что спектр насыщенного поглощения не связан с многофотонным поглощением или поглощением из возбужденных лазерным излучением молекулярных или атомных состояний.

Из результатов этих экспериментов можно сделать вывод, что насыщающаяся часть спектра поглощения (т. е. разность между линейным и насыщенным поглощением) соответствует поглощению стабильными молекулами  $Cs_2$  с их возбуждением в связанные

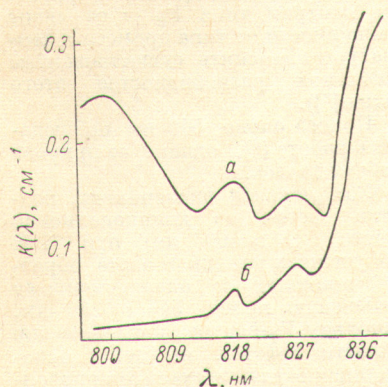


Рис. 1. Спектр поглощения лазерного излучения парама цезия.  $T=360^\circ C$ : а —  $I_0=10^2$  Вт/см<sup>2</sup>, б —  $I_0=10^8$  Вт/см<sup>2</sup>.

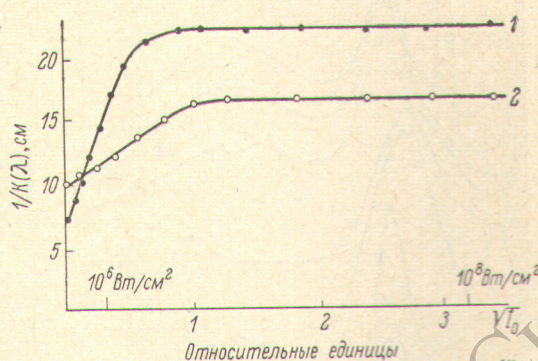


Рис. 2. Зависимость коэффициента поглощения от интенсивности падающего лазерного излучения ( $T=370^\circ C$ ).  $\lambda$ , нм: 1 — 818, 2 — 827.

состояния  $^1\Pi_u^+$  и  $^1\Sigma_u^+$ , тогда как спектр насыщенного поглощения соответствует поглощению сталкивающимися атомами цезия (далекое коротковолновое крыло линии 852 нм [4]). Пики поглощения на длинах волн 818 и 827 нм соответствуют, очевидно, образованию возбужденных поляризационных молекул  $Cs_2$  [6].

Резюмируя, можно сделать вывод, что измерение спектров насыщенного поглощения является новым эффективным методом обнаружения и исследования слабо поглощающих состояний, скрытых полосами сильного поглощения. В частности, таким методом могут быть исследованы далекие крылья атомных линий и поглощение в отталкивающие молекулярные состояния, скрытые в обычных линейных спектрах поглощения слабого излучения сильными полосами поглощения в связанные молекулярные состояния.

#### Литература

- [1] А. М. Бонч-Бруевич, Н. Н. Костин, В. А. Ходовой, В. В. Хромов, Н. А. Чигирь. Нелинейные процессы в оптике. Матер. III Вавиловской конференции по нелинейной оптике, июнь 1973 г., гл. ред. член-кор. АН СССР Р. И. Солоухин. Изд. Сиб. отд. АН СССР, Новосибирск, 1973.
- [2] Н. Н. Костин, М. П. Соколова, В. А. Ходовой, В. В. Хромов. ЖЭТФ, 62, 475, 1972.
- [3] Н. Н. Костин, В. А. Ходовой. Изв. АН СССР, 37, 2093, 1973.
- [4] И. И. Собельман. Введение в теорию атомных спектров. Физматгиз, М., 1963.
- [5] В. В. Елисеев, Г. В. Шолин. Опт. и спектр., 30, 402, 1971.

Поступило в Редакцию 12 ноября 1975 г.

УДК 535.34+539.122

### СПЕКТРЫ ПОГЛОЩЕНИЯ, НАВЕДЕННОГО $\gamma$ -ЛУЧАМИ В КРИСТАЛЛАХ $BaF_2-TRF_3$

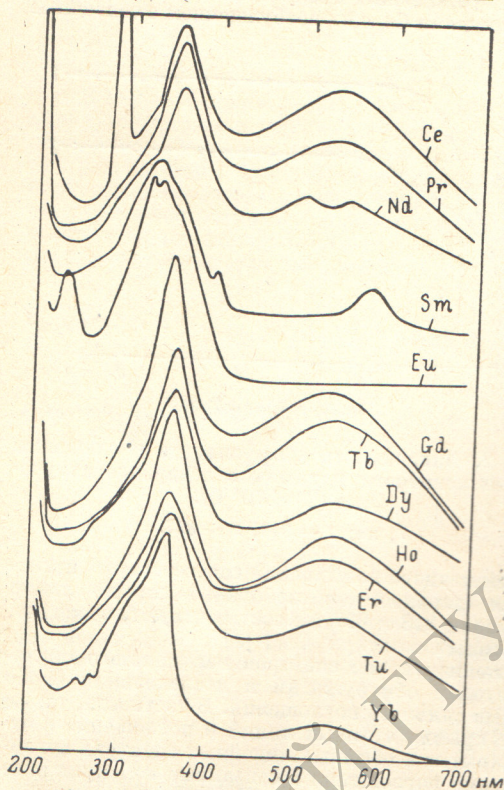
Ш. А. Вахидов, Б. Каипов, Г. А. Тавшунский  
и Н. Гаппаров

Изучались спектры поглощения (200—800 нм) при температуре жидкого азота кристаллов  $BaF_2-TRF_3$ ,  $\gamma$ -облученных при 77 К. В кристаллах  $BaF_2$  с Ce, Pr, Nd, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb наводятся две основные универсальные полосы около 360 и 540 нм (см. рисунок).

После отжига первого пика термовысвечивания в области  $\sim 100$  К УФ-полоса смещается в область 345 нм, а после отжига до 300 К в спектре поглощения проявляется лишь слабая полоса около 610 нм. Отметим, что в кристаллах с этими активаторами

наблюдаются также полосы поглощения, относящиеся к двухвалентным TR-ионам и растущие с увеличением концентрации активатора.

В кристаллах  $BaF_2$ -Eu и  $BaF_2$ -Sm  $\gamma$ -облучение наводит лишь полосы дополнительного поглощения, связанные с  $Eu^{2+}$  и  $Sm^{2+}$ , и полосу 345 нм.



УФ-полосу по аналогии с работами [1, 2] можно приписать дырочным центрам типа  $V_k$  (а ее сдвиг в зависимости от типа примеси и температуры объяснить существованием нескольких разновидностей этого центра [3]).

Полоса около 540 нм наблюдалась в работе [2], однако ее природа не обсуждалась.

Как показал эксперимент, подсветка светом из длинноволновой области ( $\lambda > 500$  нм) при 77 К  $\gamma$ -облученных в жидком азоте образцов приводит к одновременному уменьшению полос 540 и 360 нм. Поскольку  $V_k$ -центры, поглощающие в области 360 нм, не могут непосредственно разрушаться длинноволновым светом, спад полос 540 нм можно объяснить разрушением дырочных центров в результате рекомбинации с электронами, которые освобождаются из центров захвата, поглощающих в длинноволновой об-

Спектры поглощения при 77 К кристаллов  $BaF_2 - TRF_3$  ( $C_{акт} \sim 0.01$  вес.%  $TRF_3$ ),  $\gamma$ -облученных при 77 К.

ласти. Таким образом, можно заключить, что полоса 540 нм обусловлена центрами захвата для электронов.

Можно сделать следующие предположения о природе универсальной полосы поглощения около 540 нм.

Во-первых, в кристаллах  $MeF_2$ , выращенных во фторинирующей атмосфере, имеется определенное число дефектов, содержащих анионные вакансии [4], которые, возможно, в кристаллах  $BaF_2$  способны к захвату электрона в кристаллах с любым из редкоземельных элементов, за исключением  $Eu^{3+}$  и  $Sm^{3+}$ , обладающих наибольшей способностью к восстановлению. Другим возможным предположением может быть отнесение полосы поглощения около 540 нм водородоподобным центрам ( $TR^{3+} + e^-$ ) [4].

#### Литература

- [1] В. А. Архангельская, Л. А. Алексеева. Опт. и спектр., 21, 93, 1966.
- [2] P. Görlich, H. Karras, Ch. Sumanowski, P. Ullmann. Phys. Stat. Sol., 25, 93, 1968.
- [3] J. H. Beaumont, W. Hayes, D. L. Kirk, G. P. Summers. Proc. Roy. Soc., 315A, 69, 1970.
- [4] В. А. Архангельская. Сб. «Спектроскопия кристаллов», 143. Изд. «Наука», М., 1971.

Поступило в Редакцию 1 декабря 1975 г.