

А.М.Миронов (6 курс, каф. ПФОТТ), Т.В.Бочарова, к.ф.-м.н., доц.

СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА Eu^{3+} ВО ФТОРАЛЮМИНАТНЫХ СТЁКЛАХ, СОДЕРЖАЩИХ $\text{Ba}(\text{PO}_3)_2$

ABSTRACT: The fluorescence spectra and decay time kinetics of fluorescence of Eu^{3+} in fluorophosphate glasses are obtained and discussed. It is shown that decay time kinetics increased from 2,7 ms for phosphate glasses to 6,8 ms for fluoride glasses with low content of $\text{Ba}(\text{PO}_3)_2$. Simultaneously in fluorescence spectra the shift of band position and their relative intensity change are observed.

В течение последнего десятилетия большой объём зарубежных исследований посвящён поиску путей создания оптически активных волокон из бескислородных (фторидных и халькогенидных) стёкол. В силу своих особых свойств эти материалы могут использоваться в широком диапазоне спектра. При создании оптически активных волокон основное внимание уделяется эффективности кооперативных процессов, которая может быть повышена за счёт роста локальной концентрации активатора [1]. Особый интерес представляют волокна из стёкол на основе фторидов алюминия, с малыми добавками метафосфата бария, в которых возможно проявление сегрегационных явлений [2]. Данные стёкла представляют собой псевдобинарную систему на основе $\text{Ba}(\text{PO}_3)_2$ и фторалюмината типа усовита $\text{MgCaSrBaAl}_2\text{F}_{14}$. В настоящей работе изучались спектры люминесценции и кинетика затухания люминесценции Eu^{3+} с целью выявления особенностей сегрегационных явлений в указанной системе.

Составы исследованных стёкол приведены в таблице. Концентрация европия во всех образцах была одинакова и составляла 1 мол. %.

Таблица

№	Содержание компонентов в стекле, мол. %		№	Содержание компонентов в стекле, мол. %	
	$\text{Ba}(\text{PO}_3)_2$	$\text{CaMgSrBaAl}_2\text{F}_{14}$		$\text{Ba}(\text{PO}_3)_2$	$\text{CaMgSrBaAl}_2\text{F}_{14}$
1	100	0	13	65	35
2	40	60	14	60	40
3	5	95	15	20	80
4	7	93	16	13	87

Известно, что время затухания люминесценции европия зависит от его окружения. Так, например, в оксидных стёклах времена люминесценции оцениваются ~1...2 мс, а во фторбериллатных ~8 мс [3]. Кривые затухания люминесценции приведены на рис. 1.

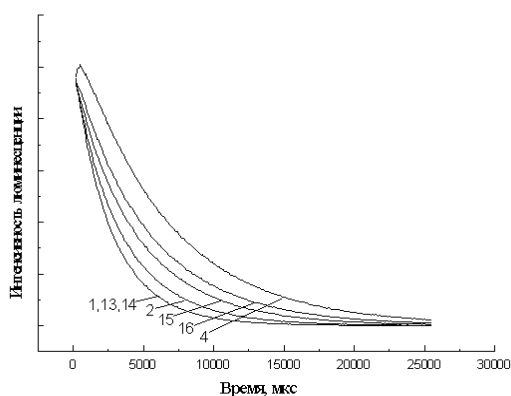


Рис. 1.

при переходе от метафосфата бария к высокофторидным стеклам наблюдается сдвиг полос в высокочастотную область. Для различных переходов сдвиг полос оценивается от 1,5 до 3 нм.

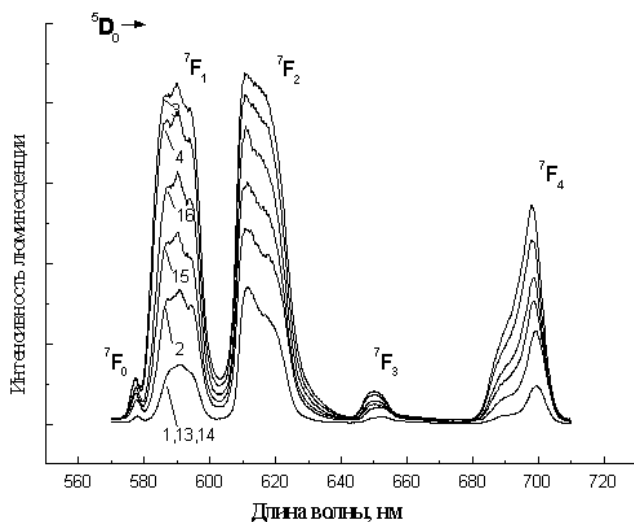


Рис. 2.

относительной интенсивности полос люминесценции Eu^{3+} соответствующих переходам с уровня $^5\text{D}_0$ на уровни $^7\text{F}_1$ и $^7\text{F}_4$.

Таким образом, были получены и исследованы спектры люминесценции и кинетики затухания люминесценции Eu^{3+} . Установлено, что увеличение содержания фторидов вплоть до 40 мол.% не приводит к изменению спектров.

Данный факт свидетельствует о преимущественном вхождении европия в фосфатную часть матрицы стекла. Представляет интерес дальнейшее исследование данных стёкол с целью изучения эффективности протекания кооперативных процессов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Tsair-Chun Liang, Yung-Shi Lin, Yung-Kuang Chen. Comparison of the characteristics of double-pass erbium-doped superfluorescent fiber sources obtained from different flattening techniques // Appl. opt. 1999 vol.38, №3, p. 522-529.
2. Бочарова Т.В., Карапетян Г.О., Тагильцева Н.О., Халилев В.Д. Оптические свойства γ -облучённых фторалюминатных стёкол, содержащих $\text{Ba}(\text{PO}_3)_2$ // Неорганические материалы. 2001. Т.37. №8. С. 1-7.
3. Колобков В.П., Петровский Г.Т. Спектрально-люминесцентные характеристики редкоземельных элементов во фтороберилатных стёклах // ОМП, 1971. №3. С.53-60.

Представленные данные свидетельствуют об увеличении длительности люминесценции, при переходе к стеклам с большим содержанием фторидов. Следует отметить, что вплоть до концентраций 40 мол.% фторидов изменения времени затухания люминесценции не происходит и составляет $\sim 2,7$ мс. Дальнейшее увеличение содержания фторидов приводит к постепенному росту времени затухания люминесценции, и в исследованных образцах время достигает $\sim 6,8$ мс.

В работе исследованы спектры люминесценции Eu^{3+} . Из рис.2 видно, что

Одновременно с этим наблюдается изменение соотношений интенсивностей полос люминесценции Eu^{3+} в образцах разных составов.

Анализ полученных спектров позволил сделать вывод, что при содержании фторидов в стекле вплоть до 40 мол.% ионы европия находятся всё ещё в оксидном окружении. При дальнейшем увеличении содержания фторидов в стекле происходит замена оксидного окружения Eu^{3+} на фторидное.

В пользу данного факта свидетельствует также рост