

УДК 666.11.113: 535.34

А.М.Миронов (асп., каф. ПФОТТ), Т.В.Бочарова, к.ф.-м.н., доц., Г.О.Карапетян, д.х.н., проф.

ВЛИЯНИЕ ТЕРМООБРАБОТКИ НА СПЕКТРЫ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ Eu^{3+} В ФОСФАТНО-НИОБАТНЫХ СТЕКЛАХ

ABSTRACT: The fluorescence spectra and decay time kinetics of fluorescence of Eu^{3+} in fluorophosphate glasses are obtained and discussed. It is shown that relative fluorescence intensity increased approximately in two times with thermal treatment. Simultaneously the decreasing or reyleigh scattering under short thermal treatment is observed.

В настоящее время значительный объем зарубежных исследований посвящен поиску путей создания устройств для систем телекоммуникаций с нелинейными оптическими свойствами на основе стеклообразных материалов. В этой связи фосфатно-ниобатные стекла представляют особый интерес. Именно стекла с высоким содержанием ниобия обладают значительным электрооптическим эффектом (ЭОЭ), а после термообработки демонстрируют его значительное усиление.

Однако, в настоящее время природа ЭОЭ в стеклах до конца не изучена, так как с одной стороны, можно проводить прямые аналогии с кристаллами ниобата лития, натрия и др. и предполагать, что именно выпадение аналогичной кристаллической фазы в объеме стекла приводит к увеличению ЭОЭ. С другой стороны, можно ожидать, что в стеклообразной матрице нет строгой необходимости появления именно кристаллической фазы, а достаточно появление так называемых структурно подобных группировок обладающих симметрией необходимой для ЭОЭ.

Таким образом, для создания материала с заданными оптическими и электрооптическими свойствами необходимо изучение микроструктуры стекла и характер ее изменения при термообработки. Одним из методов исследования структуры является спектроскопия редкоземельных элементов, выступающих в данном случае в качестве зондов структуры.

В работе изучались фосфатно-ниобатные стекла, состав стекол представлен в табл. 1. Стекла были активированы Eu_2O_3 в концентрациях от 0.5 мол.% до 2мол.%. Стекла синтезировались в окислительных условиях для предотвращения восстановления ниобия до четырехвалентного состояния.

Таблица 1

| No | Содержание компонентов, мол.% | | | |
|----|-------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | Na_2O | P_2O_5 | Nb_2O_5 | Eu_2O_3 |
| 1 | 45 | 25 | 30 | 0.5 |
| 2 | 45 | 25 | 30 | 1 |
| 3 | 45 | 25 | 30 | 2 |

Спектры люминесценции Eu^{3+} записывались при комнатной температуре на приборе СДЛ-1. Возбуждение люминесценции проводилось на длине волны 395 нм. В качестве источника возбуждения использовалась ксеноновая лампа.

Необходимо отметить тот факт, что после проведения термообработки стекол при температуре 650 °С продолжительностью 9 часов наблюдалось увеличение интенсивности люминесценции трехвалентного европия. С увеличением длительности термообработки до

12 часов и более интенсивность люминесценции трехвалентного европия начала уменьшаться.

Важным является то, что никаких изменений в кинетике затухания люминесценции и спектрах поглощения европия не произошло. Данный факт свидетельствует о том, что изменения локального окружения иона-активатора в результате термообработок не происходило.

Данные по Релеевскому Мандельштам-Бриллюэновскому рассеянию показали уменьшение рассеяния в данных стеклах при кратковременных термообработках и последующее увеличение рассеяния при увеличении длительности термообработки. По всей видимости, именно такая зависимость рассеяния стекол от длительности термообработок объясняет изначальный рост люминесценции образцов и последующее ее уменьшение.