

СИНТЕЗ И ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОКСИФТОРИДНОЙ СТЕКЛОКЕРАМИКИ, ДОПИРОВАННОЙ ИОНАМИ Ho^{3+} и Tm^{3+}

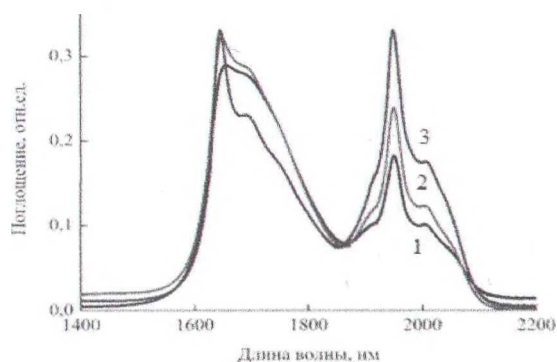
Трусова Е.Е., Захаревич Г.Б., Довнар И.Н.

Белорусский государственный технологический университет, Свердлова 13а, Минск, Беларусь

trusovakaterina@mail.ru

Оксифторидная стеклокерамика, активированная редкоземельными элементами, представляет практический интерес в качестве ап-конверсионно люминесцирующих материалов для оптоэлектроники и лазерной техники. Важной задачей при разработке таких материалов является оптимизация состава стекла, что, с одной стороны, обуславливает высокие спектрально-люминесцентные характеристики, а с другой стороны, обеспечивает стабильность стеклообразного состояния при введении фторидов и оксидов редкоземельных элементов с молярным содержанием в несколько сотых процентов. Различная температурно-временная термообработка допированных оксифторидных стекол позволяет управлять структурой и, как следствие спектрально-люминесцентными характеристиками. В настоящей работе для синтеза исходных стекол выбрана легкоплавкая стеклообразующая система $\text{PbO}-\text{PbF}_2-\text{CdF}_2-\text{GeO}_2-\text{SiO}_2$. Введение соединений свинца и оксида германия в матрицу обусловлено получением стекол при достаточно низких температурах. Кроме того, соединения свинца будут участвовать в соответствующих химических реакциях при формировании кристаллической структуры. Фторид кадмия является дополнительным источником фтора. Стекла допированы ионами Ho^{3+} и Tm^{3+} различной концентрации, обуславливающих ап-конверсионную люминесценцию в синей области спектра.

Синтез оксифторидных стекол осуществлялся по традиционной стекольной технологии в электрической силптовой печи при 900–950 °С, с выдержкой при максимальной температуре в течение 30 мин. до полного провара и осветления стекломассы. Отжиг образцов проводился при температуре 300 °С. Синтезированные стекла хорошего качества, гомогенны, имеют оранжевый цвет. РФА подтвердил аморфную природу исходных стекол. Плотность стекол составляет 5972–6077 кг/м³. ТКЛР – (98–101)·10⁻⁷ К⁻¹. Для формирования кристаллической структуры исходные стекла подвергались вторичной термической обработке по температурно-временному режиму, отвечающему 350 °С /30 ч + 360 °С /40 ч. Рентгенограммы



Спектры поглощения термообработанных стекол

полученной стеклокерамики указывают на образование наноразмерных кристаллов PbF_2 . Показано, что дифракционные пики смещены относительно рефлексов номинально чистого «объемного» кристалла PbF_2 , что свидетельствует об искажении кристаллической структуры и изменении параметра решетки нанокристаллов, а именно вхождение ионов Tm^{3+} в кристаллическую решетку PbF_2 . Это подтверждено спектрами оптического поглощения (рисунок). Наиболее интенсивные линии на спектрах поглощения с максимумами при 1949 и 2007 нм следует отнести к переходам $^5\text{I}_7 \rightarrow ^5\text{I}_8$ и $^5\text{I}_6 \rightarrow ^5\text{I}_7$ в ионе Ho^{3+} в то время как полоса при 1650 нм отнесена к переходам Tm^{3+} . Установлено, что увеличение содержания Ho_2O_3 в исходных образцах стекла способствует образованию кристаллической фазы при вторичной термообработке для стекол. При этом, по спектроскопическим данным, ионы Ho^{3+} в состав кристаллической фазы практически не входят.

Полученная прозрачная оксифторидная стеклокерамика перспективна в качестве люминофоров для оптоэлектроники.