

## ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ ПРОЗРАЧНОЙ СТЕКЛОКЕРАМИКИ С НАНОКРИСТАЛЛАМИ $\text{PbF}_2:\text{Yb,Eu,RE}$ ( $\text{RE} = \text{Er, Tm, Ho}$ )

Студентка 5к. Вилейшикова Е.В.<sup>1</sup>Канд. физ.-мат. наук Лойко П.А.<sup>2</sup>,д-р физ.-мат. наук, проф. Юмашев К.В.<sup>2</sup>Белорусский государственный университет<sup>1</sup>,Белорусский национальный технический университет<sup>2</sup>

В настоящей работе исследуются спектрально-люминесцентные свойства оксифторидной стеклокерамики, полученной в результате вторичной термообработки (при 400 °С в течение 45 ч) стекла системы  $\text{SiO}_2\text{-PbO-PbF}_2\text{-CdF}_2$ , соактивированного 1 мол%  $\text{Eu}_2\text{O}_3$ , 1 мол%  $\text{YbF}_3$  и рядом оксидов редких земель 0.01 мол%  $\text{RE}_2\text{O}_3$ , где  $\text{RE} = \text{Er, Tm}$  или  $\text{Ho}$ . Как показал РФА, в результате термообработки в аморфной стеклофазе образуются наноразмерные (5-10 нм) кристаллы дифторида свинца  $\text{PbF}_2$ . При возбуждении полученных образцов в полосу поглощения иттербия (~960 нм) в спектре обнаружена видимая ап-конверсионная люминесценция ионов  $\text{Er}^{3+}$ ,  $\text{Tm}^{3+}$ ,  $\text{Ho}^{3+}$  в виде структурированных полос (рисунок 1). Наиболее интенсивные среди них расположены в области 475 нм (переход  ${}^5\text{G}_4 \rightarrow {}^3\text{H}_6$  для ионов  $\text{Tm}^{3+}$ ), 541 нм (переход  ${}^5\text{F}_4 + {}^5\text{S}_2 \rightarrow {}^5\text{I}_8$  для ионов  $\text{Ho}^{3+}$ ), 520 и 540 нм (переходы  ${}^2\text{H}_{11/2} \rightarrow {}^4\text{I}_{15/2}$  и  ${}^4\text{S}_{3/2} \rightarrow {}^4\text{I}_{15/2}$  для ионов  $\text{Er}^{3+}$ ). Во всех образцах также зарегистрированы полосы кооперативной ап-конверсионной люминесценции  $\text{Eu}^{3+}$  (отмечены \*), связанной с переходами из состояния  ${}^5\text{D}_0$ , заселяемого путем переноса энергии от пары возбужденных ионов  $\text{Yb}^{3+}$ , в глубоколежащие состояния  ${}^7\text{F}_{1,2,4}$  (с максимумами на длинах волн 592, 615, 697 нм соответственно).

В исследуемой стеклокерамике можно получить интенсивную ап-конверсионную люминесценцию в синем (при активации  $\text{Yb,Eu,Tm}$ ), в зеленом ( $\text{Yb,Eu,Ho}$ ) и в желтом ( $\text{Yb,Eu,Er}$ ) цветовом диапазоне, что делает ее перспективным люминофором.



Рисунок 1 – Спектр люминесценции оксифторидной стеклокерамики с нанокристаллами  $\text{PbF}_2$ , соактивированной ионами  $\text{Eu}^{3+}$ ,  $\text{RE}^{3+}$  и  $\text{Yb}^{3+}$