

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Степко Александра Александровича «Алюмоборосиликофосфатные и высококремнеземистые стекла, активированные ионами редкоземельных элементов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.11 Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Развитие аппаратной базы и расширение номенклатуры материалов с особыми оптическими, спектрально-люминисцентными и теплофизическими свойствами должно обеспечить прогресс лазерной физики, нелинейной оптики и фотоники.

Важной проблемой фемтосекундной (ФС) лазерной техники является отсутствие стекол, приближающихся по свойствам к кварцевому стеклу.

Автор диссертации целью своей работы поставил разработку стекол на алюмоборосиликофосфатной (АБСФ) и высококремнеземистой основе с улучшенными спектрально-люминисцентными и термомеханическими свойствами для лазерной техники ФС диапазона длительностей.

Автором проведен синтез фосфатных и высококремнеземистых (ВКС) нанопористых стекол. Активирование исследуемых стекол проводилось ионами  $\text{Nd}^{3+}$  и  $\text{Yb}^{3+}$ .

Для определения параметров люминисценции при различной концентрации РЗЭ было выбрано фосфатное стекло состава (мол.%)  $(100-X)(52,2\text{P}_2\text{O}_5, 8,4\text{BaO}, 17,1\text{K}_2\text{O}, 5,4\text{SiO}_2, 9,6\text{Al}_2\text{O}_3, 7,4 \text{B}_2\text{O}_3)+\text{XNd}_2\text{O}_3$ , где  $X=0,1;0,2;0,4;0,8;1,6;3,2;6,4$  (патент РФ 2426701С1).

Диссертантом установлено, что на уширение полосы люминисценции сильное влияние оказывает увеличение концентрации  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и стеклообразователей ( $\text{B}_2\text{O}_3, \text{SiO}_2$ ), что связано с расширением активаторного ансамбля. Рост содержания  $\text{B}_2\text{O}_3$  в стекле приводит к увеличению ширины полосы люминисценции.

Соискатель, исследуя влияние введения катионов иттербия и комбинации иттербия и неодима на свойства фосфатного стекла, отмечает ряд интересных явлений нерезонансного переноса энергии  $\text{Nd}^{3+} \rightarrow \text{Yb}^{3+}$  и приходит к выводу о целесообразности широкого применения этого явления от широкополосных источников излучения до концентраторов солнечного излучения в фотовольтанческих устройствах.

Для исследования высококремнеземистых стекол состав полученных образцов лежал в диапазоне (масс.%)  $99,5-89,4 \text{SiO}_2, 0,5-7,0 \text{Nd}_2\text{O}_3, 0,6-8,3 \text{Y}_2\text{O}_3, 2,1-6,6 \text{Al}_2\text{O}_3$ . Исследование активированных ионами  $\text{Nd}^{3+}$  и  $\text{Yb}^{3+}$  высококремнеземистых стекол, полученных на основе нанопористых стекол, показало широкую область их применения в качестве среды для синтеза

сложных органических веществ. Показана возможность применения ВКС активированных РЗЭ для создания широкополосных источников излучения.

Спектры ВКС и АБСФ стекол, активированных ионами  $Y_2O_3$  и  $Nd_2O_3$ , отличаются существенные различия, а коэффициент термостойкости ВКС значительно превышает величину в АБСФ.

В результате проведенных исследований автор диссертации предложил методику синтеза высокооднородных высококремнезёмистых нанопористых материалов, а также методику получения новых люминисцентных материалов на основе АБСФ матрицы, содержащей ионы  $Nd^{3+}$ .

Основные результаты диссертация были представлены в авторитетных отраслевых журналах и на международных конференциях.

По теме диссертации опубликовано 8 печатных работ, получено 3 патента РФ. Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования России.

К замечаниям можно отнести то, что Степко А.А. приводит в автореферате составы исследуемых стекол и в масс.% и в мол.%, что, на наш взгляд не вполне корректно.

В целом работа удовлетворяет требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г.), а ее автор Степко А.А. заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Начальник отдела новых материалов  
канд. техн. наук

Павлушкина Т.К.

Подпись Павлушкиной Т.К. удостоверяю  
Генеральный директор АО «Институт стекл

Макарова А.В.

