

## 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

Диссертационная работа Степко А.А. посвящена получению и изучению двух разных типов люминесцирующих вблизи 1 мкм стекол с особыми спектрально-люминесцентным свойствами. Автором разработаны составы алюборосиликофосфатных стекол, активированных ионами  $\text{Yb}^{3+}$  и  $\text{Nd}^{3+}$ , и высококремнеземистого нанопористого стекла, содержащего те же активаторы и характеризующиеся значительной шириной полосы люминесценции редкоземельных ионов. Результаты исследования спектрально-люминесцентных свойств разработанных материалов позволяют рекомендовать эти стекла в качестве активных сред твердотельных лазеров, чья схема функционирования предполагает наличие широкополосной люминесценции активной среды.

Автором использованы современные методы исследования, надежно обеспечивающие достоверность полученных им данных. Результаты доложены на международных конференциях, получено 3 патента на изобретение.

Значительный прикладной интерес представляет разработка методики получения нанопористых высококремнеземистых заготовок с высокой однородностью, для получения на их основе различных функциональных материалов, в том числе и люминесцентных сред. Однако из текста автореферата не ясно, на основании чего были выбраны некоторые параметры синтеза данных материалов, в частности, вид неорганической кислоты и её концентрация.

Автором получена ценная информация о том, что в содопированных фосфатных стеклах получение ультраширокой полосы люминесценции, возникающей в результате суперпозиции полос люминесценции  $\text{Nd}^{3+}$  и  $\text{Yb}^{3+}$ , возможно при соотношении  $\text{Nd}^{3+} / \text{Yb}^{3+} = 1-3$  при суммарной концентрации оксидов РЗЭ в стекле до 5 мол. %. Установлено, что активирование высококремнеземистых стекол ионами  $\text{Nd}^{3+}$  или  $\text{Yb}^{3+}$  в присутствии ионов  $\text{Al}^{3+}$  вызывает существенное (более чем на порядок) возрастание интенсивности люминесценции, что вероятно связано с ролью алюминия как «буферного» катиона, способствующего увеличению расстояний Ln-Ln.




Особый интерес представляют данные исследования фосфатных стекол методом малоуглового рассеяния рентгеновских лучей (МУР). Оно показало образование в структуре стекла с 5 мол.%  $Yb_2O_3$  частиц диаметром около 1 нм, тогда как стекла с меньшим содержанием  $Yb_2O_3$  были наноднородны. Автор весьма логично интерпретирует эти данные, утверждая, что линейный характер кривой МУР в координатах Гинье для стекла с 5 мол.%  $Yb_2O_3$  указывает на формирование в стекле системы невзаимодействующих частиц. Поскольку при этом имеет место резкое снижение квантового выхода, то логично связать образование наночастиц с сегрегацией РЗ ионов в стекле.

В целом представленная работа вызывает значительный интерес. По новизне и значимости научных выводов работа удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева». Автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Рецензент:

Вед.науч. сотр. лаборатории нанохимии  
НИИ ФХП БГУ, канд.хим.наук, доцент

 Г.П. Шевченко

Подпись т. *Г.П. Шевченко*  
УДОСТОВЕРЯЮ  
Нач.отдела кадров