

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кроля Игоря Михайловича на тему: «Получение и функциональные свойства стекловидных и стеклокристаллических материалов в системе  $\text{ZnO-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{:Co}^{2+}$ », представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.14 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Функционирование современных электрооптических систем разведки, прицеливания и сопровождения объектов трудно представить себе без использования лазерных дальномеров и дальномеров-целеуказателей. Они обеспечивают точное измерение дальности и угловых координат объектов наблюдения, а в ряде случаев – и скорости их движения. Для осуществления импульсного режима работы лазера обычно используют электрооптические и механические затворы, а также насыщающиеся поглотители. В импульсных наносекундных ИК лазерах в диапазоне 1,5 – 1,6 мкм, применяемых для определения местоположения различных объектов, например, в системах экологического контроля, в качестве насыщающихся поглотителей зарекомендовали себя прозрачные материалы, легированные тетраэдрически координированными ионами  $\text{Co}^{2+}$ . Для легирования кобальтом представляют интерес стёкла в системе  $\text{ZnO-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$  благодаря близости ионных радиусов и одинаковому зарядовому состоянию  $\text{Co}^{2+}$  и  $\text{Zn}^{2+}$ . Актуальной задачей диссертационной работы является получение и исследование функциональных свойств, легированных кобальтом стекловидных и стеклокристаллических материалов в системе  $\text{ZnO-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ .

На основании систематизированного экспериментального исследования автором впервые получены легированные  $\text{Co}^{2+}$   $\text{ZnO-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$  стёкла с высоким содержанием оксида цинка (40-70) $\text{ZnO}$ -(10-60) $\text{B}_2\text{O}_3$ -(0-20) $\text{SiO}_2$  (масс. %). Определены составы, технологически позволяющие проводить варку стекла при температурах от 1050 до 1450°C. Установлены закономерности влияния состава и технологических условий на спектральные свойства легированных кобальтом цинк боросиликатных стекол в видимой и ИК областях. Получены стекла с преимущественно тетракоординированными ионами кобальта с полосой поглощения в диапазоне 1,3-1,7 мкм.

Достоверность экспериментальных данных обеспечивается использованием современных средств и методик.

Основные результаты работы отражены в 11 публикациях, в том числе 3 публикации в журналах из списка ВАК, и апробированы на международных и всероссийских конференциях. Изложенное в автореферате содержание диссертации соответствует паспорту специальности 2.6.14 Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

В качестве замечаний необходимо отметить следующее:

1. В пятой главе представлены результаты оценки кристаллического поля лигандов. Сопоставление полученных значений (пунктирная линия)

напряженности кристаллического поля ( $10Dq/B$ ) и диаграммы Танабе-Сугано (рисунок 12) показало совпадение положений полос поглощения электронных переходов в спектрах исследуемых стёкол. Это указывает на достоверность рассчитанных параметров кристаллического поля. Каким образом рассчитаны параметры кристаллического поля? Какой был применен метод?

2. В результате исследований автор получил интенсивность поглощения разработанных составов стекла, расположенных в области кристаллизации  $Zn_2SiO_4$ , сопоставимой с применяемыми в настоящее время материалами ПМД. Какое преимущество полученных материалов перед применяемыми?


Указанные замечания не снижают общей ценности диссертационной работы, носят рекомендательный характер. Работа является законченной и выполнена автором самостоятельно на достаточном научном уровне.

Диссертационная работа «Получение и функциональные свойства стекловидных и стеклокристаллических материалов в системе  $ZnO-B_2O_3-SiO_2:Co^{2+}$ » представляет собой законченную научно-квалификационную работу и полностью соответствует требованиям пункта 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в действующей редакции), предъявляемым к работам, представленным на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор, Кроль Игорь Михайлович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.14 Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Отзыв составлен старшим научным сотрудником лаборатории 2.3 - плазмы Федерального государственного бюджетного учреждения науки Объединенного института высоких температур Российской академии наук (ОИВТ РАН) 125412, г. Москва, ул. Ижорская, д. 13, стр. 2, тел. (495) 485-10-27, mshavelkina@gmail.com

Даю согласие на обработку персональных данных.

С.н.с., д.ф.-м.н.

 Шавелкина Марина Борисовна  
25 января 2024 г.

Ученый секретарь

д.ф.-м.н.



 Киверин Алексей Дмитриевич

25 января 2024 г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Объединенный институт высоких температур (ОИВТ РАН) 125412, г. Москва, ул. Ижорская, д.13, стр.2, (495) 485-82-44, webadmin@ihed.ras.ru