

Отзыв

официального оппонента, кандидата технических наук,

Гулюкина Михаила Николаевича

на диссертацию Алексеева Романа Олеговича

на тему: «Высокопреломляющие стекла с высоким содержанием оксида лантана», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов

Актуальность темы диссертации

Разработки новых оптических материалов весьма востребованы, поскольку они напрямую связаны с усовершенствованием техники как гражданского, так и оборонного назначения. Стекла с высоким показателем преломления широко применяются в оптических схемах большинства фото- и кинообъективов, проекционных устройствах, медицинской технике, в космических объективах и пр. Использование высокопреломляющих стекол позволяет существенно повысить качество изображения путем коррекции сферических и хроматических аберраций, а также оптимизировать оптические схемы, повышать их качество, используя при этом меньшее количество составляющих элементов.

Однако технологические особенности производства высокопреломляющих оптических стекол зачастую препятствуют их повсеместному применению и получению крупномасштабных заготовок. В первую очередь это связано со склонностью стекольных расплавов к процессам фазового разделения – кристаллизации и ликвации. Второй важный аспект связан с достижением высокой степени однородности стекла в соответствии с действующими государственными стандартами. Поэтому особое внимание при разработке стекол с высоким показателем преломления должно уделяться подбору оптимального химического состава и технологическим приемам снижения кристаллизационной способности.

Оксид лантана имеет довольно широкое распространение в оптическом стекловарении и используется для получения таких марок стекла как сверхтяжелые кроны (СТК) и тяжелые баритовые флинты (ТБФ). Тем не менее, роль оксида лантана как компонента высокопреломляющих стекол до конца не

изучена и остается спорной. Очевидно, что поиск новых химических составов высокопреломляющих стекол, содержащих оксид лантана, следует сопровождать глубокими исследованиями структуры и свойств. Такой подход позволит иметь более детальные представления о физических и химических взаимодействиях, которые происходят при синтезе стекла.

В диссертационной работе Алексеева Романа Олеговича на примере двух стеклообразующих систем с высоким содержанием оксида лантана представлены способы подбора химического состава стекла, с применением большого числа базовых и современных методов исследования свойств и структуры материалов. Таким образом, выбранная тема диссертации является актуальной для решения задач, направленных на разработку новых высокопреломляющих стекол, а представленные результаты носят прикладной характер и могут быть использованы при производстве востребованных оптических материалов.

Общая структура работы

Диссертация Алексеева Р.О. представлена в классической форме в соответствии с ГОСТ Р 7.0.11-2011 и содержит введение (7 страниц), литературный обзор (52 страницы), методическую часть (13 страниц), результаты исследований и их анализ (62 страницы), заключение (3 страницы) и список литературы (14 страниц – 152 источника).

Во введении диссертантом отмечено современное состояние вопроса и ключевые направления развития исследуемой области, что достаточно четко отражает актуальность выбранной темы. Сформулированы цель работы и задачи, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, которые соответствуют обозначенным тенденциям развития. Обозначено 6 пунктов положений, выносимых на защиту, которые напрямую согласуются с целью работы. В качестве апробации результатов работы приведен список российских и международных конференций, конгрессов и форумов.

Основная часть диссертации состоит из трех глав. В первой главе сообщается об актуальном состоянии научных исследований, посвященных теме диссертации. Представлен обзор фундаментальных работ, касающихся влияния различных компонентов на оптические свойства стекол, приведен обзор и анализ наиболее современных научных статей и патентов по высокопреломляющим

лантан-содержащим стеклам, рассмотрен ряд прикладных применений высокопреломляющих стекол и сформулированы выводы. Следует отметить исчерпывающий уровень приведенных ссылок, что подтверждает глубокую проработку и освещение выбранной темы.

Во второй главе описаны процессы подготовки шихты и синтеза образцов стекол, а также основные методы исследования, предполагающие изучение комплекса физико-химических характеристик и структуры высокопреломляющих стекол. Выбранные методы исследования в некоторой степени позволили сформировать представления о физико-химических и структурных процессах в стеклах с высокой концентрацией оксида лантана.

В третьей главе приведены результаты выполненных исследований и их анализ. На основании проведенного анализа литературы и патентных исследований в качестве объектов были выбраны две стеклообразующие системы: $\text{La}_2\text{O}_3\text{--Al}_2\text{O}_3\text{--B}_2\text{O}_3\text{--SiO}_2$ (LABS) и $\text{La}_2\text{O}_3\text{--Nb}_2\text{O}_5\text{--B}_2\text{O}_3$ (LNB) с высоким содержанием оксида лантана. Автором выполнено большое число экспериментов по синтезу стекол на основе этих систем и описанию их характеристик. Подробно расписан метод определения областей стеклообразования в обеих системах и приведено обоснование выбора перспективных для модифицирования составов стекол. Особенно следует отметить применение метода симплекс-решетчатого планирования Шеффе для системы LNB, который позволяет оптимизировать количество экспериментов и использовать результаты для построения изолиний оптических, механических и термических свойств. Выбор модифицирующих компонентов и их количество автор сопровождает аналитическим подходом, основанным на данных сразу нескольких независимых исследований. Полученные результаты, а именно разработанные многокомпонентные составы стекол, обладающие высокими значениями показателя преломления $n_d = 1,81\text{--}2,04$ и плотностью менее $4,8 \text{ г/см}^3$, подтверждают правильность постановки и решения задач диссертационного исследования. Отдельно стоит отметить применение диссертантом методов оптического стекловарения в объеме стекловаренного сосуда 300 мл, а именно одновременном использовании шихты и боя, перемешиванием расплава мешалкой, осветлением и т.д. Оценка оптических параметров полученного стекла в соответствии с ГОСТ 23136-93 «Материалы оптические. Параметры» в лаборатории АО ЛЗОС показала, что стекла выбранных составов, полученные

диссертантом в лабораторных условиях, характеризуются 2-й категорией бессвильности и 2-й категорией пузырности, класс Г, что является несомненным преимуществом диссертационной работы. На этом основании автор заключает, что подобные составы стекол могут быть успешно реализованы в условиях миниатюризованного производства с получением габаритных заготовок оптического качества, что является вполне справедливым. Таким образом, выбранный автором подход к разработке высокопреломляющих стекол показывает свою состоятельность, поскольку все обозначенные цели были достигнуты. Также стоит отметить стремление автора к реализации достигнутых результатов в больших масштабах и поиску их прикладного назначения, что положительно характеризует работу в целом.

В заключении достаточно емко сформулированы основные результаты исследования и их значимость для современного уровня оптического материаловедения. Выдвинуты рекомендации по использованию теоретических и практических результатов диссертационного исследования для внедрения в научно-практическую и производственную деятельность ряда ведущих российских предприятий. Обозначены перспективы дальнейшего развития предложенного подхода к разработке единой согласованной структурной модели для высокопреломляющих лантан-содержащих стекол, обеспечивающей адекватное описание их свойств и возможность их прогнозирования, что позволит значительно упростить разработку и внедрение новых оптических материалов.

В целом работа выполнена на высоком научно-техническом уровне, однако следует отметить несколько вопросов и замечаний:

1. В литературном обзоре не вполне обоснован выбор в качестве объекта исследования системы $\text{La}_2\text{O}_3\text{--Al}_2\text{O}_3\text{--B}_2\text{O}_3\text{--SiO}_2$ и содержания La_2O_3 именно 27 мол. %.
2. На основании каких количественных параметров делается заключение о перспективности области для модифицирования в системе LABS?
3. Существует ли корреляция между объемом стекловаренного сосуда и качеством получаемого стекла? Проводилась ли такая оценка?

4. В диссертации стоило бы представить синтез разработанного многокомпонентного состава стекла на основе системы LNB в объеме стекловаренного сосуда более 100 мл.
5. Проводилась ли оценка агрессивности расплавов стекол по отношению к платиновому сосуду?

Указанные замечания не снижают общей характеристики диссертационного исследования Алексеева Р.О. Диссертант зарекомендовал себя как самостоятельный и ответственный исследователь, в достаточной мере освоил основные методы работы в области разработки оптического стекла. Проведенные исследования и полученные результаты отличаются как научной новизной, так и практической значимостью и имеют несомненный прикладной интерес, который может и должен быть реализован.

Заключение

Диссертация Алексеева Р.О. на тему «Высокопреломляющие стекла с высоким содержанием оксида лантана» является законченным, оригинальным научным исследованием, посвященным разработке лантан-содержащих стекол с высоким показателем преломления, изучению свойств и структуры этих стекол, а также подтверждению их применимости в качестве материалов оптического приборостроения.

Основные положения диссертации отражены в опубликованных работах. Непосредственно по теме диссертации опубликовано 18 работ, в том числе в 4-х публикациях в изданиях, индексируемых в международных базах данных, и одном патенте на изобретение. Материалы исследования неоднократно докладывались на профильных международных и российских конференциях. Автореферат и перечень публикаций в полной мере отражают основное содержание диссертации.

Таким образом, диссертационная работа Алексеева Романа Олеговича, представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, соответствует паспорту заявленной специальности 2.6.14 Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Считаю, что по своей актуальности, научной новизне, теоретический и практической значимости, достоверности результатов и обоснованности выводов диссертация «Высокопреломляющие стекла с высоким содержанием

оксида лантана» удовлетворяет всем критериям, определенным Положением о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», а ее автор – Алексеев Роман Олегович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.14 Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Официальный оппонент:

Ведущий инженер-технолог НПК-74
АО «Лыткаринский завод
оптического стекла», кандидат
технических наук



Гулюкин М.Н.

Адрес: 140080, г. Лыткарино, ул.
Парковая, д. 1
Телефон: +7 495 552-95-74
e-mail: m.gulyukin@lzos.ru

Подпись Гулюкина М.Н. удостоверяю
Начальник департамента развития персонала
АО «Лыткаринский завод оптического стекла»



Комова Е.А.