

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сибиркина Алексея Алексеевича «Получение теллуритно-молибдатных стёкол с улучшенной оптической прозрачностью», представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.01 – Неорганическая химия.

Диссертационная работа Сибиркина А.А. посвящена изучению, развитию физико-химических основ, а также созданию новых подходов к получению теллуритных стёкол, содержащих оксид молибдена в двухкомпонентной системе $\text{TeO}_2\text{--MoO}_3$, а в качестве третьей компоненты добавлялись оксиды висмута, лантана или празеодима.

Актуальность проведённых исследований не вызывает сомнений, поскольку в настоящее время наблюдается активное развитие технологий, связанных с использованием в волноводной фотонике и оптике стёкол на основе диоксида теллура. Это связано с тем, что данные материалы, обладают хорошими вязкоупругими характеристиками, механической прочностью, высоким показателем преломления, высокими значениями постоянной Верде, большими нелинейными оптическими коэффициентами. Естественно, для использования в оптических приложениях материалы должны обладать высокой чистотой. Выявление химико-физических и технологических причин, приводящих к деградации оптических свойств, является критически важной задачей.

Влияние состава и условий получения теллуритных стекол на оптическую прозрачность изучено недостаточно. Традиционная методика получения посредством плавления в тиглях из благородных металлов шихты на основе измельчённых бинарных оксидов проводится при высоких температурах, а для полной гомогенизации расплава требуется продолжительная высокотемпературная выдержка. В этих условиях происходит заметное загрязнение стекла материалами тиглей. Особой спецификой систем, содержащих триоксид молибдена, является возможность восстановления части атомов с Mo^{+6} до Mo^{+5} , а увеличение содержания Mo^{+5} приводит к снижению прозрачности стекла в видимой области и ближнем ИК.

Для решения этих проблем автор предлагает несколько подходов к синтезу теллурит-молибдатных стёкол, основанных на получении стеклообразующего расплава из нескольких видов шихты, отличающихся природой компонентов. Первый подход заключался в синтезе стёкол из осадков, полученных действием аммиака на солянокислые растворы соединений теллура, молибдена, висмута и лантана. Такой подход способствует повышению гомогенности и дисперсности шихты, что, в свою очередь, обеспечивает снижение температуры варки по сравнению с традиционной технологией.

Автором также развит способ получения теллурит-молибдатных стёкол через шихту из соединений-окислителей, находящихся в конденсированной фазе. В данном случае в шихту вводили твёрдые окислители – ортотеллуриновую кислоту, нитраты висмута и редкоземельных элементов. Создание окислительной среды подавляло восстановление Mo^{+6} и, уменьшало нижний порог прозрачности получаемого стекла. Было установлено, что при данном подходе коротковолновая граница пропускания находится на уровне 540 нм и не зависит от состава стекла.

Третий способ получения теллурит-молибдатных стёкол с высокой прозрачностью, развитый в диссертационной работе, основан на использовании в составе шихты сложных оксидов, обладающих более низкой температурой плавления по сравнению с бинарными. Это позволяет снизить продолжительность и температуру плавления, что в свою очередь приводит к увеличению гомогенности расплава. Прозрачность стёкол, полученных из смеси сложных оксидов, превышает оптическую прозрачность стёкол такого же состава, но, полученных из бинарных оксидов.

Проведен анализ достоинств и недостатков предлагаемых методик. Показана роль окислительно-восстановительных реакций, имеющих место при термообработке шихты и в стеклообразующем расплаве. Показана возможность использования подхода к стеклообразующему расплаву как к продукту химических реакций для получения стёкол с высокой оптической прозрачностью другого класса (халькогенидные стёкла).

В автореферате диссертации сформулирована актуальность выбранной темы, представлены цели и задачи работы, описаны используемые методы и подходы, сформулирована научная новизна и защищаемые положения, обоснована достоверность полученных результатов, выявлен личный вклад автора, приведены структура и объём самой диссертационной работы. В отдельном пункте автореферата перечислены международные и всероссийские конференции, а также научные семинары на которых прошли апробацию материалы диссертации. В автореферате изложено содержание всей работы по главам, выделены основные результаты. В конце приводится список опубликованных по теме диссертации работ (19 статей в журналах, рекомендованных ВАК, 6 статей в зарубежных журналах, индексируемых в Web of Science, Scopus; 16 тезисов конференций; 6 патентов; глава в монографии).

Автореферат написан ясно и детально, текст свидетельствует о проведении большой работы, результатом которой явилось решение важной проблемы, связанной с синтезом чистых стёкол с повышенной прозрачностью в видимой и ИК областях и анализом их свойств. Это определяет практическую направленность работы, поскольку её результаты и разработанные методы могут быть использованы на промышленных

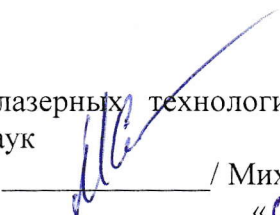
установках для получения материалов для различных оптических приложений. Достоверность результатов подтверждается их неоднократным представлением на многих международных конференциях и публикацией в рецензируемых научных журналах. Результаты достоверны, а сделанные выводы обоснованы.

Как замечания можно отметить следующее:

1. В автореферате не анализируется влияние использованных подходов к получению стёкол на другие (помимо прозрачности) оптические свойства синтезируемых систем (показатель преломления, ширина запрещённой зоны), которые также важны для приложений.
2. В иллюстративном материале присутствует небольшой технический брак – Рисунок 3 плохо пропечатан, что усложняет восприятие приводимой на нём информации.

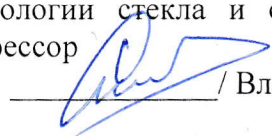
Указанные замечания не снижают высокую оценку диссертационной работы в целом. Судя по автореферату, диссертационная работа А.А. Сибиркина «Получение теллуритно-молибдатных стекол с улучшенной оптической прозрачностью» полностью соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям согласно Положению о присуждении учёных степеней. А.А. Сибиркин заслуживает присуждения учёной степени доктора химических наук по специальности 02.00.01 – Неорганическая химия.

Ведущий инженер Международного центра лазерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева, кандидат физико-математических наук

 / Михаил Петрович Смаев
«04» 12 2019 г.

Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
адрес: 125047 Москва, Миусская площадь, д. 9
телефон: +7 (495) 495-38-88; e-mail: smayev@muctr.ru

Заведующий кафедрой химической технологии стекла и ситаллов РХТУ им. Д.И. Менделеева, доктор химических наук, профессор

 / Владимир Николаевич Сигаев
«04» 12 2019 г.

Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
адрес: 125047 Москва, Миусская площадь, д. 9
телефон: +7 (495) 496-92-66; e-mail: vsigaev@muctr.ru

