

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Корсакова Виктора Сергеевича «Синтез кристаллов системы AgBr-III: структура, свойства, применение», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук

по специальности 05.17.02 – технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов

Научно-технические задачи по передаче мощного излучения CO^+ (5,3–6,2 мкм) и CO_2 лазеров (9,2–11,4 мкм), низкотемпературной ИК-пирометрии изолированных объектов, изготовлению волоконных лазеров и усилителей инфракрасного диапазона, а также волоконно-оптических систем для дистанционной ИК-спектроскопии, в том числе в условиях повышенного ионизирующего излучения делают актуальными исследования направленные на разработку технологий производства функциональных волоконно-оптических материалов прозрачных в диапазоне от 0,4 до 60,0 мкм.

Широко известные кварцевые световоды позволяют передавать оптическое излучение в диапазоне от 0,2 до 2,0 мкм и не могут удовлетворить обозначенные запросы науки и промышленности, а оптические волокна на основе галогенидов серебра фоточувствительны. В этой связи поставленные автором задачи по исследованию и построению диаграммы состояния системы AgBr-III, разработке управляемой технологии выращивания кристаллов, включая проектирование и изготовление установок синтеза сырья и выращивания монокристаллов, а также изучение функциональных свойств этих кристаллов несомненно являются актуальными для создания новой элементной базы пластичных, негигроскопичных и радиационно-стойких кристаллов прозрачных от видимой до дальней инфракрасной области спектра.

Актуальность темы диссертации не вызывает сомнений и подтверждается тем, что работа выполнялась согласно: программе развития ФГАОУ ВО УрФУ на 2010 – 2020 годы п.п. 2.2.3. – создание и развитие ИВЦ; Единому государственному заказу по темам: «Физико-химические исследования получения новых монокристаллов AgBr-III, AgBr-(TlBr_xI_{1-x}) для спектрального диапазона от 0,4 до 45,0 мкм и экструзии микроструктурированных и нанокристаллических инфра-красных световодов, обладающих сцинтилляционными свойствами» (№ гос. регистрации Н.687.42Б.003/12); «Создание и изучение свойств новых органических и неорганических материалов на основе монокристаллических, гетероциклических и макроциклических соединений» (№ гос. регистрации Н687.42Б.037/14).

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения и приложения, содержит 172 страницы машинописного текста, включая 24 таблицы и 76 рисунков, библиографический список из 161 наименования цитируемой литературы.

Во введении раскрыта актуальность и степень разработанности темы диссертационной работы, определены цели и задачи исследования, сформулирована научная новизна и практическая значимость, а также положения, выносимые на защиту. В первой главе дан аналитический обзор литературы, посвященной ИК-кристаллам на основе твердых растворов галогенидов одновалентного таллия и серебра. Описаны их фазовые диаграммы, структура, физико-химические свойства и области применения. Во второй главе выполнены фундаментальные исследования новой диаграммы плавкости системы AgBr-III, изучен политермический разрез AgBr-III сечения AgBr-AgI-III-TlBr концентрационного тетраэдра Ag-Tl-Br-I. В третьей главе представлены физико-

химические основы и методология создания управляемой технологии синтеза новых кристаллов. Глава четвертая содержит результаты исследований функциональных свойств кристаллов твердых растворов бромида серебра и моноиодида таллия. В пятой главе рассмотрены способы производства оптических изделий и ИК световодов, получаемых из кристаллов системы AgBr–TlI, свойства световодов и области их применения.

Автором работы выполнен чрезвычайно большой объем трудоёмких исследований: методами ДТА и рентгенофазового анализа исследован политермический разрез AgBr–TlI сечения AgBr–AgI–TlI–TlBr концентрационного тетраэдра четырехкомпонентной системы Ag–Br–Tl–I, выполнено моделирование его поверхности ликвидуса. Проведенные исследования позволили установить границы существования твердых растворов замещения составов $Ag_{1-x}Tl_xBr_{1-x}I_x$ ($0 \leq x \leq 20$) и $Ag_{1-x}Tl_xBr_{1-x}I_x$ ($67 \leq x \leq 99$), а также положения линий ликвидуса и солидуса для указанных областей. Выращен ряд кристаллов различных составов и исследованы их оптические и механические свойства. Кристаллы негигроскопичны, обладают широким спектральным диапазоном прозрачности (от 0,46 до 60,0 мкм), радиационно-стойки (до 501 кГр), пластичны (коэффициент Пуассона от 0,4 до 0,35). Полученные данные в совокупности безусловно являются новыми, и, таким образом, составляют предмет **научной новизны**.

Основным итогом работы является предложенная автором технология синтеза кристаллов на основе твердых растворов системы AgBr–TlI в широком интервале концентраций от 0 до 20 мол. % TlI в AgBr и от 1 до 33 мол. % AgBr в TlI. Стоит отметить, что с участием автора изготовлена и запущена в эксплуатацию ростовая установка ПКБ–01 – печь конструкции Бриджмена, с блоком для выполнения дифференциально-термического анализа, которая позволяет в автоматическом режиме контролировать и поддерживать температуру в диапазоне от 20 до 550 °С с точностью $\pm 0,1$ °С и положение ростовой ампулы с точностью $\pm 0,1$ мкм. Предложена экспресс методика определения химического состава кристаллов системы AgBr–TlI, по коротковолновому и длинноволновому краю поглощения. Разработана технология получения оптических изделий (линз, призм, окон) из кристаллов системы AgBr–TlI методом горячего прессования, и оптических световодов методом экструзии. Эти результаты определяют **практическую значимость** работы.

В работе применены современные методы физико-химических исследований, результаты которых интерпретированы автором вполне корректно, что свидетельствует о **достоверности** полученных экспериментальных данных.

По тексту автореферата имеются следующие вопросы и замечания:

1. Характер кривых солидуса и ликвидуса в установленных областях гомогенности диаграммы AgBr–TlI говорит о возможно неравномерном составе получаемых кристаллов. Выполнялась ли автором оценка состава кристаллов по высоте?

2. В работе говорится о возможности создания фотонно-кристаллических волокон на основе синтезированных кристаллов. Прошу пояснить каким методом предполагается изготавливать такие волокна?

3. В автореферате имеются отдельные опечатки и синтаксические ошибки, которые не искажают основную суть и не влияют на ее положительную оценку.

Исходя из приведенных в автореферате сведений, считаю, что диссертационная работа Корсакова В.С. является законченной научно-квалификационной работой, которая по содержанию соответствует специальности 05.17.02 – Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов (технические науки), по актуальности, научной новизне и практической значимости полностью отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842, с внесенными изменениями от 21 апреля 2016 года № 335, а автора диссертации – заслуживающим присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.02 – Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов.

К.ф.-м.н. Ангервакс Александр Евгеньевич,
заведующий лабораторией, кафедра оптоинформационных
технологий и материалов Университета ИТМО

C

19.11.2017

197101, Россия, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д. 49

angervax@mail.ru; +7(921)747-96-18

