**Высокопрозрачные литиевоалюмосиликатные ситаллы с ультранизкими значениями ТКЛР**

***Трегубов К.Э., Савинков В.И., Сигаев В.Н.***

*Студент, 2 курс магистратуры*

*Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева,   
факультет технологии неорганических веществ и высокотемпературных материалов, Москва, Россия*

*E-mail: kirill.tregubov.2018@gmail.com*

Синтезированы и исследованы стекла и ситаллы на основе системы Li2O–Al2O3–SiO2 (ЛАС). В качестве нуклеаторов ситаллообразования использовали TiO2 и ZrO2.

Синтез ЛАС стекла проводился в электрической печи при температуре 1600 °C в корундовом тигле с выдержкой 4 ч [1]. Состав стекла включает оксиды (массовое содержание, %): 52,77 SiO2; 23,26 Al2O3; 4,75 Li2O; 9,9 P2O5; 1,18 MgO; 0,49 ZnO; 0,29 CaO; 1,72 BaO; 2,37 TiO2; 1,59 ZrO2; 0,69 As2O3; 0,99 Sb2O3. Для приготовления шихты использовали реактивы категорий х.ч. и о.с.ч. Полученный расплав выливали на предварительно разогретую металлическую плиту, после чего образцы отжигали при температуре 630 °C в течение 10 ч с последующим охлаждением вместе с печью для минимизации термических напряжений. Плотность стекла определена гидростатическим взвешиванием и составила ρ = 2,46 г/см³. Коэффициент пропускания полученного стекла составляет 90 %, ТКЛР = 47,7∙10⁻⁷ К⁻¹ в температурном диапазоне 100 - 500 °С.

Результаты дифференциальной сканирующей калориметрии показали наличие экзотермического пика, соответствующего кристаллизации β-кварцеподобного твердого раствора, и позволили определить оптимальную температуру, при которой достигается максимальная скорость зародышеобразования. Ситалл, полученный из этого стекла соответствующими термообработками, прозрачен в видимой области спектра (коэффициент пропускания достигает значений 85 %, что превышает значения, представленные в работе [1]), в то время как среднее значение ТКЛР = –0,5∙10⁻⁷ К⁻¹ в температурном диапазоне 20 – 300 °С соответствует значениям, сообщенным в работе [2].

Достигнутые уникальные свойства ЛАС ситаллов (низкий коэффициент теплового расширения (ТКЛР), высокая термостойкость, оптическая прозрачность) представляются весьма перспективными не только для традиционных применений (термостойкая посуда, варочные панели, гироскопы, астрозеркала и пр.), но и в аддитивных технологиях [3]. Также ЛАС стекла можно получить в виде микрошариков и, благодаря их уникальным свойствам, использовать их в качестве оптических микрорезонаторов с модами шепчущей галереи [4].

**Литература**

1. Naumov A.S. et al. Tuning the Coefficient of Thermal Expansion of Transparent Lithium Aluminosilicate Glass-Ceramics by a Two-Stage Heat Treatment // Ceramics. 2023. Vol. 7. №. 1. P. 1-14.

2. Патент № 2569703 C1 Российская Федерация, МПК C03C 10/12. Способ получения оптического ситалла : № 2014124965/03:заявл. 19.06.2014 : опубл. 27.11.2015 / В.Н. Сигаев, В.И. Савинков, Е.Е. Строганова, А.Н. Игнатов.

3. Турченко М.В., Лебедева Ю.Е., Колмогоров А.Ю., Гуров Д.А., Чайникова А.С. Возможность применения технологии послойного наплавления (FDM) для получения керамических изделий // Труды ВИАМ. 2024. № 8 (138). С. 64–76.

4. Сигаев В.Н., Наумов А.С., Савинков В.И., Липатьев А.С., Лотарев С.В., Клименко Н. Н., Лопатина Е.В. Особенности кристаллизации микрошариков литиевоалюмосиликатного стекла, полученных в потоке высокотемпературной плазмы // СиК. 2022.Т.95, №5. С. 03–09.