

ВЛИЯНИЕ ТЕРМООБРАБОТКИ НА ПРОЦЕСС КРИСТАЛЛИЗАЦИИ СТЕКОЛ СИСТЕМЫ $K_2O-B_2O_3-SiO_2$

Л. А. Шабунина¹, В. Е. Еремяшев², А. А. Осипов¹

¹ – Институт Минералогии УрО РАН, l_shabunina@mail.ru

² – Южно-Уральский государственный Университет

При использовании боросиликатных стекол в качестве матричных материалов для захоронения радиоактивных отходов, существует проблема их устойчивости при термическом воздействии [Стефановский, 2010]. В рамках решения этой проблемы нами была исследована устойчивость стекол системы $K_2O-B_2O_3-SiO_2$ при термической обработке.

Для этого были синтезированы калиевоборосиликатные стекла состава $x\%K_2O \cdot x\%B_2O_3 \cdot (100-2x)\%SiO_2$, где $x = 20, 25, 30$. Стекла получали методом твердофазного синтеза из аморфного SiO_2 квалификации «чда», B_2O_3 квалификации «осч» и Na_2CO_3 квалификации «хч».

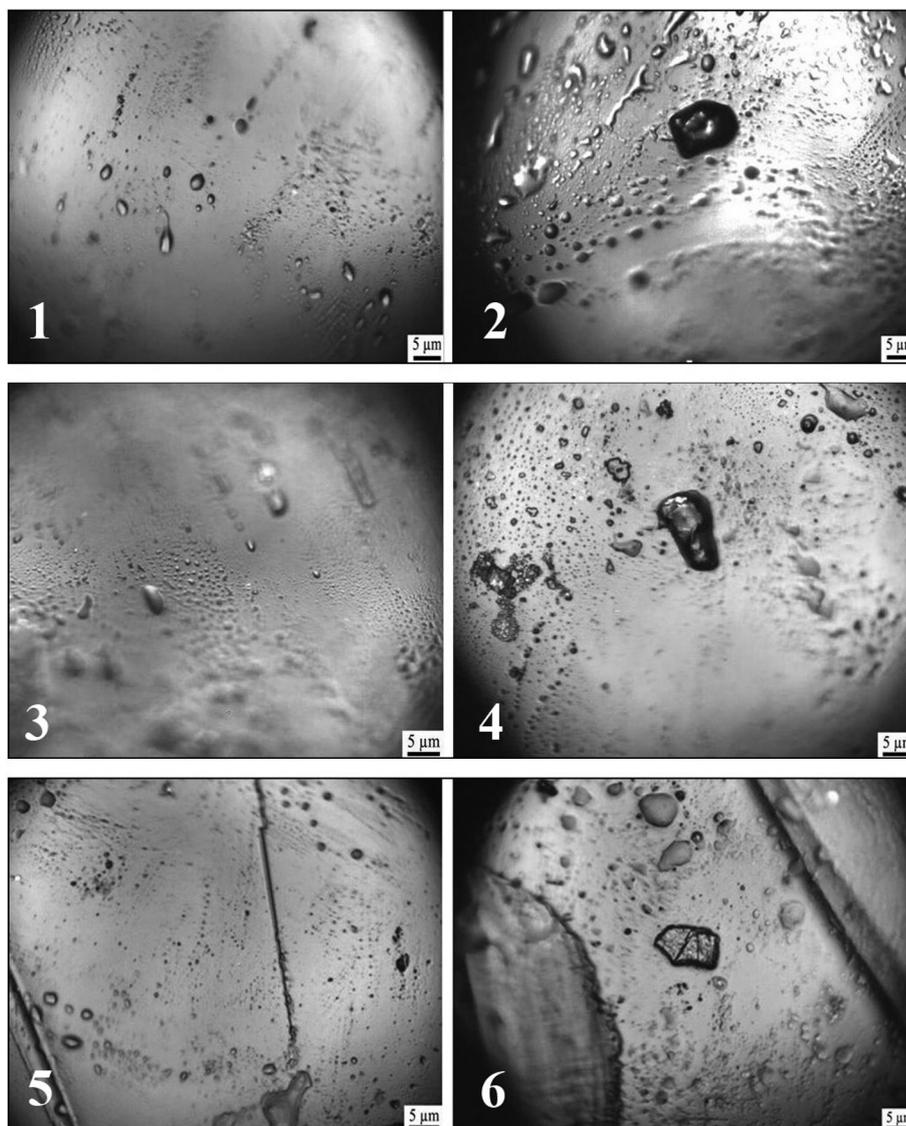


Рис. 1. Фотографии поверхности стекол состава $\%K_2O \cdot x\%B_2O_3 \cdot (100-2x)\%SiO_2$, где $x = 20$ (1–2), 25 (3–4), 30 (5–6) до и после термообработки (микроскоп Olimpus BX41).

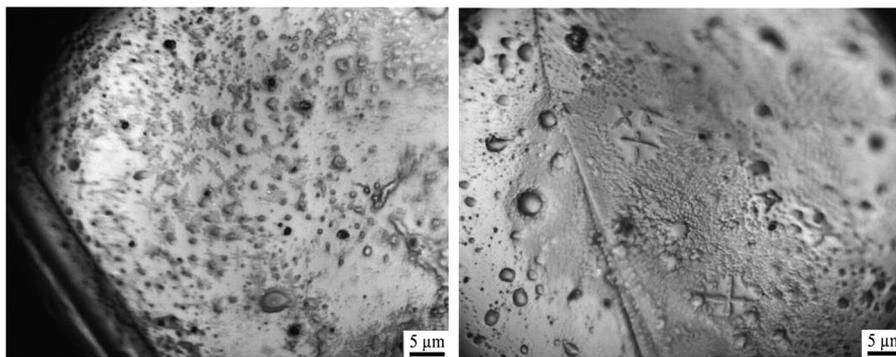


Рис. 2. Дендритовые кристаллы на поверхности стекла состава $30\%K_2O \cdot 30\%B_2O_3 \cdot 40\%SiO_2$ после термообработки (микроскоп Olympus BX41).

Для изучения влияния термообработки на процесс раскристаллизации стекла в объеме использовался метод рентгеноструктурного фазового анализа. Для этого образцы исходного стекла истирались в порошок размерностью не более 1 мм и выдерживались в течение 10 суток в печи при температуре 450 °С. РФА проведен на рентгеновском порошковом дифрактометре Shimadzu XRD-6000 (аналитик П. В. Хворов). Полученные дифрактограммы указывают на отсутствие заметного количества кристаллической фазы в образцах после термообработки.

Микроскопическое исследование поверхности образцов изготовленных в форме пластин, проведенное до и после термообработки, позволило выявить образование кристаллических фаз, представленных единичными кристаллами и дендритами (рис. 1 и 2). Редкие индивидуальные кристаллы имеют размер до 5–10 мкм, преимущественно кубической формы. Присутствие дендритных кристаллов отмечено только в стекле состава $30\%K_2O \cdot 30\%B_2O_3 \cdot 40\%SiO_2$ (рис. 2).

Сделан вывод о том, что при данных условиях термообработки в стеклах данной системы процесс кристаллизации слабо выражен и эти стекла являются относительно устойчивыми при кратковременном термическом воздействии.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ 10-05-96029-р_урал_а, междисциплинарного проекта УрО РАН, проекта № 2.1.1/10727 аналитической ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы» и в соответствии с Государственным контрактом на выполнение поисковых научно-исследовательских работ для государственных нужд № П-735 от 20.05.2010.

Литература

Стефановский С. В., Лебедев В. В., Сунцов Д. Ю., Никонов Б. С., Омеляненко Б. И., Акатов А. А., Марра Дж. К. Влияние содержания радиоактивных отходов с высокими концентрациями оксидов алюминия, натрия и железа на фазовый состав и структуру стекломатериалов, полученных в «холодном тигле» // Физика и химия стекла. Т. 36, № 4. 2010.