УДК 539.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОБАВОК HfO_2 И ZrO_2 НА СИНТЕЗ, СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА СТРОНЦИЙАЛЮМОСИЛИКАТНЫХ СТЕКЛОКЕРАМИК

Василиса Сергеевна Ковалева

Магистр 1 года,

кафедра «Материаловедение»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научные руководители: А.С. Чайникова⁽¹⁾, И.Ю. Сапронов⁽²⁾

начальник лаборатории № 613 ФГУП ВИАМ⁽¹⁾,

ассистент кафедры «Материаловедение» МГТУ им. Н.Э. Баумана⁽²⁾

Одним из важнейших направлений современного материаловедения является создание новых высокотемпературных конструкционных и композиционных материалов. К их числу относятся материалы, целевыми кристаллическими фазами в которых являются силикаты и алюмосиликаты – муллит, кордиерит, алюмосиликаты стронция и бария, форстерит и силикаты иттрия [1]. Данные материалы отличаются низкой диэлектрической проницаемостью и малыми диэлектрическими потерями, высокой температурой эксплуатации (выше 1400 °С), высокой механической прочностью, эрозионной стойкостью к воздействию влаги, абразивных частиц и газов при полетах на высоких скоростях, что делает их перспективными для использования в радиотехнических целях.

Получение этих материалов по традиционной технологии твердофазного синтеза из смесей оксидов осуществляется при температурах выше 1500...1600 °С и требует значительных энергетических затрат. В последнее время возрастает интерес к новым энергосберегающим технологиям, к числу которых относится золь-гель. Золь-гель технология является перспективным методом получения высокотемпературных материалов, позволяющим регулировать структуру и свойства материалов путем изменения условий синтеза [2].

В работе исследован процесс синтеза стронцийалюмосиликатной стеклокерамики методом золь-гель с добавлением оксидов иттрия, циркония и гафния в качестве модифицирующих упрочняющих добавок. Изучен характер изменения вязкости приготовленных золь-гель растворов в процессе гелирования и определено время их гелирования, изучен характер физико-химических и фазовых превращений в высушенных гелях при высокотемпературном нагреве методами ТГ-ДТА/ДСК. Были определены оптимальные температурно-временные условия кальцинации и термообработки высушенных гелей, при которых процесс фазового образования стронциевого анортита ($\text{SrO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$) происходил полностью.

Путем измерения вязкости и плотности растворов с помощью вискозиметра выявлено, что увеличение процента добавки HfO_2 увеличивает время гелирования стронцийалюмосиликатной стеклокерамики, когда как увеличение добавки ZrO_2 , наоборот, замедляет процесс гелирования. При помощи рентгенофазового анализа установлено, что при 900 °С происходит полная кальцинация стеклокерамики, а полное образование фазы стронциевого анортита без остаточной стеклофазы происходит при 1400 °С, что доказывает эффективность применения золь-гель технологии при синтезе материала, которая позволяет достичь высокой степени дисперсности частиц оксидов и их равномерного распределения в объеме всего материала, по сравнению с твердофазным синтезом.

Литература

1. *Уварова Н.Е.* Факторы, влияющие на получение золь-гель методом порошков в системах SiO₂-Al₂O₃-RO (MgO, SrO, BaO)/ Н.Е. Уварова, Е.Г. Болокина, Л.А. Орлова, Н.В. Попович, Ю.А. Спиридонов// РХТУ им. Д.И. Менделеева. – 2008
2. *Максимов А.И.* Основы золь-гель технологии нанокompозитов. / А.И. Максимов, В.А. Мошников, Ю.М. Тайров, О.А. Шилова - Санкт-Петербург: Инновационный университет «ЛЭТИ». - 2008. - 254 с.