**Синтез высокотемпературных резорбируемых фаз состава  
Ca7–(*a*+*b*+*c*+*d*)Mg*a*Sr*b*Na*c*K*d*(PO4)2+*c*+*d*(SiO4)2–(*c*+*d*+*e*)(GeO4)*e*методом пиролиза аэрозоля**

***Рассолова Ю.Р.1, Мурашко А.М.1, Филиппов Я.Ю.2***

*Студентка, 3 курс бакалавриата*

*1Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет наук о материалах, Москва, Россия*

*2НИИ Механики МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия*

*E-mail:* [*rassolovayr@my.msu.ru*](mailto:rassolovayr@my.msu.rum)

Наиболее перспективным направлением развития регенеративной медицины является разработка материалов, способных растворяться в среде организма, постепенно замещаясь нативной костной тканью. К ним относят преимущественно фосфаты кальция различного состава. Наиболее высокой растворимостью обладают высокотемпературные фазы, нестабильные при комнатной температуре. Однако возможно обеспечить энтропийную стабилизацию высокотемпературных полиморфов путем введения неорганических ионов: Mg2+, Sr2+, Na+, K+, PO43–, SiO44–, GeO44, участвующих в биохимических процессах в организме. Одним из методов, позволяющих синтезировать стехиометрические и гомогенные соединения с мелкодисперсной структурой является метод пиролиза аэрозоля. Таким образом, целью данной работы стал синтез высокотемпературных резорбируемых фаз сложного состава Ca7–(*a*+*b*+*c*+*d*)Mg*a*Sr*b*Na*c*K*d*(PO4)2+*c*+*d*(SiO4)2–(*c*+*d*+*e*)(GeO4)*e*со структурой глазеритаметодом пиролиза аэрозоля.

Для синтеза сложных составов готовили раствор, содержащий нитраты катионов в стехиометрическом соотношении, к которому добавляли необходимое количество раствора гидрофосфата аммония, подкисляя азотной кислотой до полного растворения. Составы с германием получали путем добавления необходимого количества порошка GeO2, который растворяли при нагревании в присутствии лимонной кислоты. Для получения составов с кремнием использовали TEOS, который предварительно растворяли в муравьиной кислоте в соотношении 1:5 по молям. Итоговый раствор заливали в емкость ингалятора, где происходило образование капель аэрозоля с диаметром от 3 мкм, которые с током воздуха попадали в нагретую область кварцевого реактора. В реакторе происходило разложение нитратов и удаление воды, что приводило к образованию твердых частиц, которые улавливали на стеклянном фильтре. Далее проводили обжиг полученных образцов для удаления оставшейся органики и протекания твердофазной реакции.

В ходе работы был установлен оптимальный температурный режим для проведения пиролиза (500-600оС). При более высоких температурах синтеза нарушается стехиометрия из-за летучести фосфорной кислоты, а при более низких происходит неполное удаление влаги и нитратов. Полученные в результате пиролиза порошки являются аморфными с небольшой примесью монетита, о чем свидетельствуют данные РФА. Согласно РЭМ при температурах синтеза до 700оС наблюдается образование полых сферических частиц до 1 мкм, некоторые из которых разрушаются при более высокой температуре. Фазовый состав полученных образцов соответствует низкотемпературной фазе силикокарнотита, что свидетельствует о том, что не удалось стабилизировать высокотемпературную фазу глазерита. По результатам РСМА катионы щелочных металлов входят в структуру не в полном объеме, кроме того склонны концентрироваться в определенных участках, что могло послужить причиной недостаточной стабилизации высокотемпературной фазы. Таким образом, метод пиролиза позволяет получать мелкодисперсные порошки сложного состава, однако требует дальнейшей модернизации.

*Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 24-29-00396*