

## РЕФЕРАТ

Отчет 55 с., 21 рис., 6 табл., 124 источн.

КЕРАМИКА МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ, ФОСФАТ КАЛЬЦИЯ, САМОРАСПОСТРАНЯЮЩИЙСЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ СИНТЕЗ В РАСТВОРЕ, ОТКРЫТАЯ ПОРИСТОСТЬ, МЕХАНИЧЕСКАЯ ПРОЧНОСТЬ ПРИ СЖАТИИ, ЭЛЕКТРОННАЯ МИКРОСКОПИЯ, РЕНТГЕНОФАЗОВЫЙ АНАЛИЗ, БИОАКТИВНОСТЬ

Объектом исследования является пористая кальций-фосфатная керамика и технология ее получения.

Цель работы – разработка научных основ и технологических параметров получения керамических материалов на основе фосфатов кальция с использованием самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) в растворах; установление закономерностей влияния соотношения восстановителя к окислителю ( $\varphi$ ) в системе  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 - (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  – восстановитель (где восстановитель – лимонная кислота, карбамид и гексаметиленetetрамин) на фазовый состав и структуру материалов, образующихся в процессе СВС в растворах; а также выявление особенностей структуро- и фазообразования пористых керамических материалов, полученных на основе синтезированных материалов, в зависимости от состава керамической массы и температурно-временных параметров термообработки.

В работе использованы современные методы исследования (спектральный, электронно-микроскопический и др.) и следующая аппаратура: универсальная электромеханическая испытательная машина Galdabini Quasar 100 (Италия), сканирующий электронный микроскоп JSM-5610 LV JEOL (Япония) и др.

В результате исследования получены кальций-фосфатные керамические материалы с требуемым комплексом физико-химических свойств.

Новизна работы заключается в установлении влияния природы восстановителя, а также соотношения восстановителя к окислителю на структуру и фазовый состав материалов, синтезированных с помощью СВС в растворах в системе  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 - (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  – восстановитель (где восстановитель – лимонная кислота, карбамид или гексаметиленetetрамин).

Экономической значимостью проекта является разработка физико-химических и технологических основ получения керамических материалов на основе фосфатов кальция с использованием метода самораспространяющегося высокотемпературного синтеза в растворах.

Результаты исследований внедрены в образовательный процесс кафедры технологии стекла и керамики БГТУ и могут использоваться для получения керамических имплантатов для замещения костных дефектов при положительных результатах медицинских испытаний.

## ВВЕДЕНИЕ

В последние годы значительное внимание уделяется созданию керамических материалов медицинского назначения, которые предназначены для использования при реконструкции дефектов костных тканей, образующихся в результате патологических изменений в организме, обширных хирургических вмешательств или травм. Использование материалов на основе фосфатов кальция, характеризующихся биологической совместимостью с тканями организма и активностью по отношению к соединению с костной тканью, а также способствующих формированию новой костной ткани, предоставляет уникальные возможности в этом направлении [1].

В качестве костных имплантатов представляет интерес разработка и применение такого материала, который сначала, устраняя костный дефект, способствовал прорастанию костной ткани, а затем постепенно деградировал, являясь одновременно источником фосфора и кальция для восстановления собственной минеральной составляющей кости. При этом, скорость деградации имплантированного материала должна соответствовать скорости формирования кости, иначе растущая кость не успеет заполнить вновь образующиеся полости, что может привести к потере прочности или неправильному срастанию кости и имплантата.

Актуальность проекта обусловлена необходимостью расширения номенклатуры и повышения качества биоматериалов для имплантатов кости в направлении создания биосовместимых и остеоподобных структур. В настоящее время различные биоматериалы на основе фосфатов кальция широко представлены на международном рынке, однако ввиду низкой механической прочности они используются в качестве покрытий на металлические имплантаты или для заполнения малых дефектов, которые не несут прочностной нагрузки с внешней фиксацией кости.

Научная идея работы состоит в применении самораспространяющегося высокотемпературного синтеза в растворах для получения нанокристаллических фосфатов кальция. Фундаментальной научной задачей в рамках исследования является установление влияния природы восстановителя, а также соотношения восстановителя и окислителя ( $\varphi$ ) на структуру и фазовый состав материалов, синтезированных с помощью СВС в растворах, а также выявление взаимосвязи между составом керамической массы, полученной на основе синтезированных фосфатов кальция, температурно-временными параметрами термообработки изделий и особенностями формирования их структуры, фазового состава, физико-химическими свойствами, что позволит получать кальций-фосфатные материалы с комплексом свойств, необходимым для создания имплантатов.

Следует отметить, что в Республике Беларусь системные научные исследования в области получения кальций-фосфатных материалов методом СВС в растворах отсутствуют. Ввиду вышесказанного разработка составов масс на основе фосфатов кальция, синтезированных с использованием самораспространяющегося высокотемпературного синтеза в растворах, и

технологических параметров получения керамических изделий является весьма актуальной задачей.

Научно исследовательская работа соответствует научному направлению кафедры технологии стекла и керамики, основным направлениям научной деятельности БГТУ, приоритетным направлениям научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021–2025 гг. (Указ Президента Республики Беларусь от 7 мая 2020 г. № 156).