

РЕФЕРАТ

Отчет 52 с., 21 рис., 7 табл., 68 источн.

КЕРАМИКА МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ, ФОСФАТ КАЛЬЦИЯ, ГИДРОКСИАПАТИТ, БИОАКТИВНОЕ СТЕКЛО, ЗОЛЬ-ГЕЛЬ СИНТЕЗ, 3D-ПЕЧАТЬ, ОТКРЫТАЯ ПОРИСТОСТЬ, МЕХАНИЧЕСКАЯ ПРОЧНОСТЬ ПРИ СЖАТИИ, ЭЛЕКТРОННАЯ МИКРОСКОПИЯ, РЕНТГЕНОФАЗОВЫЙ АНАЛИЗ, БИОАКТИВНОСТЬ, БИОРЕЗОРБИЦИЯ

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

Цель работы – разработка составов и технологических параметров получения биоактивных пористых керамических материалов методом 3D-печати; установление взаимосвязи «соотношение используемых компонентов – условия синтеза – фазовый состав – свойства материала – биоактивность» и выявление возможности регулирования характеристик материала.

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

Новизна работы заключается в установлении зависимости между составами керамических масс, условиями синтеза материала, особенностями структуро- и фазообразования, физико-химическими и биологическими свойствами, а также выявлении возможности регулирования характеристик материала.

Экономической значимостью проекта является осуществление синтеза стеклообразных материалов золь-гель методом не требующего высокотемпературной обработки, как например, при варке биоактивных стекол, что приводит к значительной экономии энергоресурсов.

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 проекта состоит в установлении закономерностей формирования структуры и фазового состава керамических материалов, полученных на основе ультрадисперсных порошков фосфатов кальция и биоактивных стекол, синтезированных в системе $\text{Na}_2\text{O} - \text{CaO} - \text{SiO}_2 - \text{P}_2\text{O}_5$ с использованием золь-гель технологии. Будут разработаны составы керамических масс, пригодные для 3D-печати изделий. В результате исследования будет решена задача получения пористых биоактивных материалов с повышенной прочностью с помощью аддитивных технологий, что позволит создавать индивидуализированные имплантаты с учетом потребностей пациента. Следует отметить, что в Республике Беларусь

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).