

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки/профиль 18.06.01 Химическая технология/05.17.11 – Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов

Инженерная школа новых производственных технологий

Отделение НОЦ Н.М. Кижнера

Научный доклад об основных результатах подготовленной
научно-квалификационной работы

Тема научного доклада
Разработка биорезорбируемых композиционных материалов и технологии их получения

УДК 620.22-419.8:602.4

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
A7-53	Горопков Никита Евгеньевич		31.05.2021

Руководитель профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Петровская Т. С.	д.т.н., доцент		31.05.2021

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Заведующий кафедрой - руководитель научно- образовательного центра на правах кафедры	Краснокутская Е.А.	д.х.н., профессор		31.05.2021

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Петровская Т. С.	д.т.н., доцент		31.05.2021

В научно-квалификационной работе излагаются результаты разработки и исследования композиционных керамоорганических материалов на основе высокодисперсных кальциевых фосфатов и полилактида. Данные композиты разрабатывались как под требования биомедицинского применения, так и под задачи аддитивного производства по методу послойного нанесения расплава. Исходя из обзора литературы такие композиты, содержащие кальциевые фосфаты, показывают хорошую эффективность с точки зрения биоактивности, однако обладают недостаточной остеоинтеграцией. Создание индивидуальной формы имплантата важная проблема современной реконструкционной хирургии, которая позволит решить проблему приживаемости и дальнейшей эксплуатации имплантата. Решение этих проблем было поставлено в целях и задачах работы.

В первой главе научно-квалификационной работы проведен литературный обзор по теме исследования. Были рассмотрены требования для костных имплантатов состав и структура костной ткани, ее механические свойства. Описаны кальциевые фосфаты, методы их получения, биологические свойства и особенности применения. Также рассмотрены биоактивные композиты с полимерной матрицей, методы аддитивного формования, применяемые на практике из этих композитов. Также описаны особенности каждого метода с применением наполненных композитов.

Во второй главе научно-квалификационной работы описываются используемые материалы и объекты исследования. Приведено оборудование, использованное для анализа структуры и физико-химических свойств полученных материалов. Описаны измерение механических свойств образцов и оборудование, использованное для этих испытаний. Описаны основные режимы и технологическая схема 3D-печати. Приведены методики проведения испытаний на биологические характеристики.

Третья глава диссертации посвящена разработке и описанию метода получения высокодисперсных кальциевых фосфатов. Исследовано влияние

различные условия проведения синтеза на дисперсность, состав продуктов и выход по реакции. Описываются продукты, полученные в ходе жидкофазного синтеза, и проводится их анализ. Выбирается необходимая методика для получения кальциевых фосфатов с высокой дисперсностью.

Четвертая глава посвящена разработке составов композиционных керамоорганических материалов. Описываются составы и методы получения композиционных материалов на основе полилактида и полученных высокодисперсных фосфатов кальция. Формуются образцы из полученных композитов и проводится их испытание механической прочности с определением закономерности изменения. Исследуются физико-химические взаимодействия в системе полилактид-кальциевые фосфаты при нагревании.

Пятая глава диссертации описывает разработанные режимы получения композиционного филамента для 3D-печати, режимы 3D-печати. Исследована специфическая механическая прочность 3D-печатных изделий. Для каждого композита подобран свой режим 3D-печати для достижения максимальной прочности.

Шестая глава посвящена определению основных биоактивных свойств, разработанных керамоорганических композитов. Проведены как исследования *in situ* для оценки растворения и биорезорбции, так и *in vitro* определяющие цитотоксичность разработанных материалов. Также подобраны режимы радиационной стерилизации материалов для применения в дальнейших *in vivo* исследованиях. Проведены *in vivo* исследования и показана остеогенная активность разработанных 3D-печатных композиционных материалов