

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФАНО России
ОТДЕЛЕНИЕ ХИМИИ И НАУК О МАТЕРИАЛАХ РАН
НАУЧНЫЙ СОВЕТ РАН ПО МАТЕРИАЛАМ И НАНОМАТЕРИАЛАМ
ИНСТИТУТ МЕТАЛЛУРГИИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ ИМ. А.А. БАЙКОВА РАН
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА

VI ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО НАНОМАТЕРИАЛАМ

С ЭЛЕМЕНТАМИ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ ДЛЯ МОЛОДЕЖИ



СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

МОСКВА, 22 – 25 НОЯБРЯ 2016 г.

WWW.NANO.IMETRAN.RU

VI Всероссийская конференция по наноматериалам

с элементами научной школы для молодежи



СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

22-25 ноября 2016 г.

Москва, ИМЕТ РАН

УДК 539.2:621.3.049.77(063)

ББК 22.36+22.37+30.37я431

В 85

VI Всероссийская конференция по наноматериалам с элементами научной школы для молодежи. Москва. 22-25 ноября 2016 г. / Сборник материалов. – М.: ИМЕТ РАН, 2016, 688 с.

ISBN 978-5-4465-1322-2

***Выражаем благодарность за финансовую
и информационную поддержку:***



Конференция поддержана РФФИ, гранты №16-03-20864 г и 16-33-10499 мол_г

Материалы публикуются в авторской редакции.

© ИМЕТ РАН, 2016

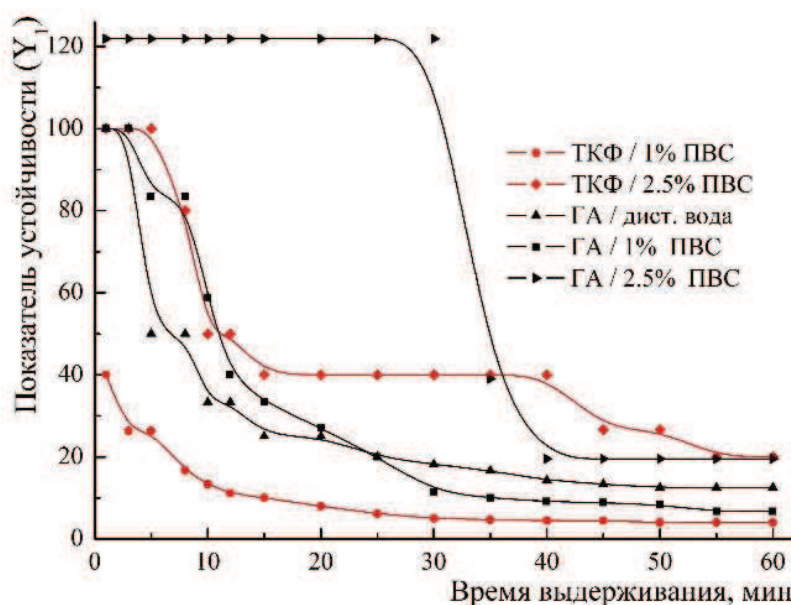


Рис. Зависимость устойчивости суспензий на основе порошков с размером частиц ≤ 63 мкм при отстаивании в течение 1 ч.

Наиболее устойчивыми оказались суспензии на основе порошков ГА и ТКФ с размером частиц ≤ 63 мкм и 2,5% раствора ПВС (рисунок). Суспензия на основе 5% ПВС и порошка ГА была устойчива в течение 23 ч, однако, достаточно высокая вязкость затрудняла равномерное нанесение на пористые заготовки.

С использованием ППУ матриц и суспензий состава ГА / дистиллированная вода и ГА / 1% ПВС с последующим формированием пористой структуры при 1200°C получена пористая ГА керамика с макропорами диаметром до 4,5 мкм и микропорами менее 0,3 мкм, со средней пористостью 27–55% и прочностью на сжатие 1,3–3,44 МПа.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы БРФФИ-РФФИ, проект X16P-030.

КЕРАМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ В СИСТЕМЕ $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{P}_2\text{O}_5$, ПОЛУЧЕННЫЕ ИЗ СИНТЕТИЧЕСКОГО ГИДРОКСИАПАТИТА И ФОСФАТОВ НАТРИЯ

Сафронова Т.В., Путляев В.И., Кнотько А.В., Филиппов Я.Ю.

МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, t3470641@yandex.ru

Для проектирования биосовместимых бирезорбируемых керамических материалов, из которых возможно изготовление костных имплантатов используют фазовые диаграммы, образованные оксидами элементов, входящих в состав костной ткани. Поскольку неорганическая

составляющая костной ткани представлена гидроксиапатитом $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ (ГАП), то наиболее популярной является фазовая диаграмм $\text{CaO-P}_2\text{O}_5\text{-H}_2\text{O}$. Опыт применения ГАП в качестве материала для костных имплантатов продемонстрировал безперспективность попыток воспроизвести синтетические аналоги как костной ткани, так и аналоги минеральной составляющей. Будущее, безусловно, принадлежит регенеративному подходу, суть которого заключается в стимулировании восстановления утраченной костной ткани организмом пациента при заполнении костного дефекта биосовместимым биорезорбируемым остеокондуктивным, остеоиндуктивным пористым материалом, поддерживающим процессы остеогенеза.

Другой широко используемой фазовой диаграммой является $\text{CaO-P}_2\text{O}_5$. В ней отражены фазовые превращения следующих биорезорбируемых фаз: трикальцийфосфата $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ (ТКФ), пирофосфата кальция $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$ (ПФК) и полифосфата кальция $(\text{Ca}(\text{PO}_3)_2)_n$ (ПолиФК). В организме, в том числе и в костной ткани присутствует значительное количество ионов натрия. Данный факт позволяет рассматривать как перспективную для создания материалов для костных имплантатов систему $\text{Na}_2\text{O-CaO-P}_2\text{O}_5$. В этом случае к списку биосовместимых керамических фаз можно добавить ренанит NaCaPO_4 , Na-замещенный ТКФ $\text{Ca}_{10}\text{Na}(\text{PO}_4)_7$, а также аморфные фазы в указанной системе.

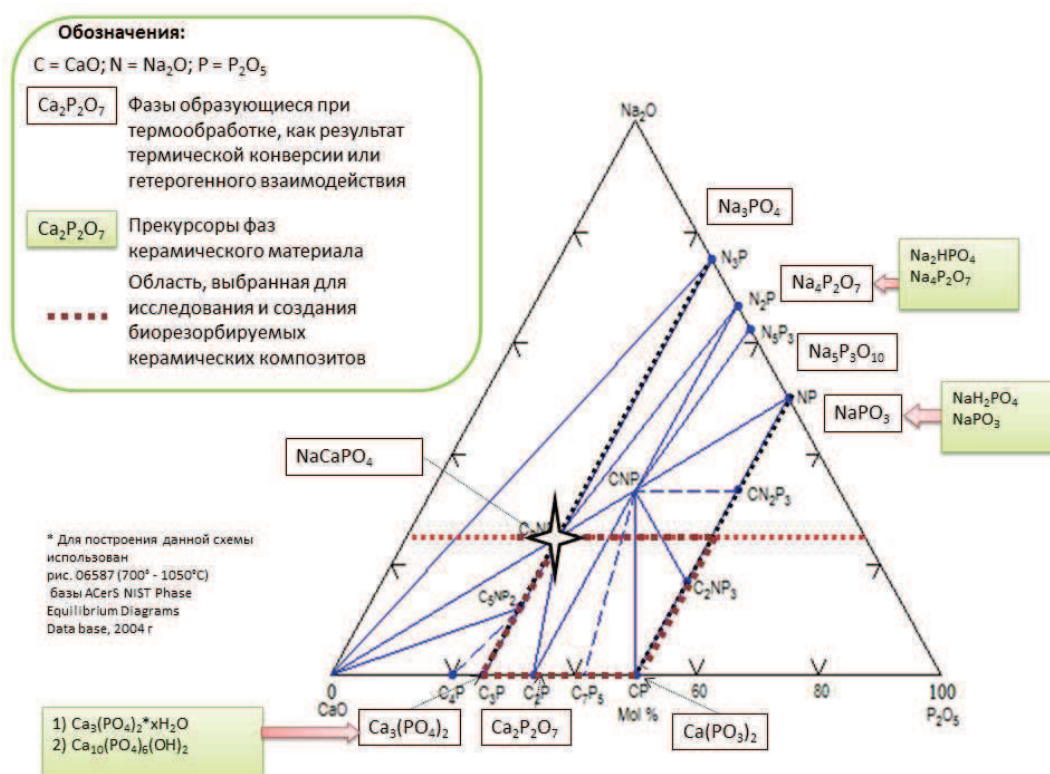


Рис. 1. Проектирование фазового состава биорезорбируемой керамики в системе $\text{Na}_2\text{O-CaO-P}_2\text{O}_5$

Цель настоящей работы состояла в получении керамических композиционных материалов в системе $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{P}_2\text{O}_5$ из порошковых смесей на основе синтетического наноразмерного гидроксипатита и различных фосфатов натрия: гидрофосфата натрия Na_2HPO_4 , дигидрофосфата натрия NaH_2PO_4 , пирофосфата натрия $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ и полифосфата натрия NaPO_3 (гексаметафосфата натрия $\text{Na}_6\text{P}_6\text{O}_{18}$).

Предварительно измельченные фосфаты натрия смешивали пересыпанием с порошком синтетического ГАП. Фосфаты натрия добавляли в количестве, обеспечивающем содержание оксида натрия 5-15 мольн. %. По данным РФА при нагревании в интервале 600-1200°C компактных порошковых заготовок, содержащих фосфаты натрия, в результате протекания гетерогенных реакций происходило взаимодействие компонентов и образование двойных орто- и пирофосфатов натрия / кальция. Кроме того, по своему влиянию на процесс уплотнения компактных порошковых полуфабрикатов на основе ГАП при нагревании использованные фосфаты кальция могут быть охарактеризованы как эффективные спекающие добавки.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект 16-08-01172.

СОЗДАНИЕ КЕРАМИЧЕСКОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ПРОЦЕССОВ ХИМИЧЕСКОГО НАНОСТРУКТУРИРОВАНИЯ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Земцова Е.Г., Семенов Б.Н., Морозов Н.Ф., Смирнов В.М.

*Санкт-Петербургский государственный университет, Институт химии,
Санкт-Петербург, ezimtsova@yandex.ru*

Одной из важных задач современного материаловедения является разработка новых материалов с улучшенными функциональными свойствами. Керамические композиционные материалы на основе оксидной матрицы (Al_2O_3) привлекают внимание разработчиков для использования в условиях способствующих проявлению металлическими материалами склонности к ползучести и окислению. В настоящее время разработки в области керамических композиционных материалов и покрытий проводят ведущие фирмы США и Европы, намечается переход от исследовательских работ к их коммерциализации. Широкий интерес к данной области исследований обусловлен созданием высокотемпературных керамических композиционных материалов для создания двигателей нового поколения.