

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ
ХИМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
И ТЕХНОЛОГИИ**

*Материалы Всероссийской
с международным участием
научной конференции*

Томск, 21–23 ноября 2013 г.

Под редакцией В.В. Козика, Г.М. Мокроусова

Томск
Издательский Дом Томского государственного университета
2013

рабочей камеры и выполнялся отжиг пленок в течение 30–40 мин при температуре выше 350 °С. Наиболее низкая величина поверхностного сопротивления 10 Ом/□ (толщина пленок 90–110 нм, прозрачность на уровне 85–87%) была получена при парциальном давлении кислорода в рабочей смеси на уровне 0,03 Па. При дальнейшем исследовании полученных пленок ИК-спектроскопией было обнаружено высокое отражение в ИК-области. Такое сочетание параметров позволило рассмотреть применение покрытий в несколько новых для них сферах. Во-первых, их применение в качестве прозрачного электрода важно не только для изготовления оптоэлектронных приборов. Покрытия на их основе позволяют создавать «интеллектуальные» окна («смарт»-окна), которые в жарком климате могут не пропускать ИК-излучение (тепловое) внутрь помещения, в холодном – не выпускать его наружу, менять степень пропускания света, индцировать информацию и т.д. Во-вторых, такие покрытия, нанесенные на объективы видеокамер, смотровых окон, и т.д., можно использовать в качестве прозрачных элементов для их обогрева, что будет препятствовать их обледенению. Преимущество такого решения заключается в высокой скорости очистки поверхности, а так же в том, что нагреватель не требует места в кожухе камеры. Помимо решения указанных задач, теплоотражающие и электропроводящие свойства покрытий ИТО весьма важны для космической отрасли. Элементы с таким покрытием устанавливаются на поверхности летательных аппаратов и защищают их от теплового воздействия солнечного излучения; экранируют от некоторых видов излучения, в частности, микроволнового. К тому же, при прохождении космического корабля через слои атмосферы, тропосферы и ионосферы на разных участках его корпуса накапливается различный по уровню заряд. Возникший заряд, несомненно, влияет на устойчивость работы приборов корабля. Введение же в качестве защитного покрытия электропроводящей пленки на основе ИТО, на наш взгляд, будет также способствовать выравниванию потенциала различных элементов конструкций кораблей и спутников. Таким образом, разработанный технологический режим напыления пленок ИТО с контролируемыми параметрами позволил осуществить собственное производство этих покрытий и начать исследование возможностей применения в инновационных для них и весьма актуальных сферах.

ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БИОАКТИВНЫХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ГИДРОКСИАПАТИТА И ОЛИГОГЛИКОЛЕВОЙ КИСЛОТЫ

И.В. Жук, Д.Н. Лыткина, К.В. Рубцов, Е.О. Осмольская, О.А. Костарева

*Томский государственный университет
zhuk199321468@mail.ru*

Известно, что композиты на основе гидроксиапатита (ГА), и биосовместимых биорезорбируемых полимеров являются перспективными материалами в ортопедии и применяются в качестве заменителей костной ткани. ГА в матрице олигогликолевой кислоты (ОГк) активно участвует в восстановлении кости, выступая подложкой для роста новой костной ткани. В настоящее время проводится большое количество исследований по определению оптимальных составов указанных композитов.

Целью работы являются получение и исследование физико-химических свойств композитов на основе гидроксиапатита и олигогликолевой кислоты.

В качестве прекурсоров для создания композитов использовали СВЧ-синтезированный ГА и раствор гликолевой кислоты. Композиты получали в присут-

ствии *n*-толуолсульфокислоты в качестве катализатора при 180 °С и давлении 75 ммрт.ст. в ротационном испарителе. Были получены следующие составы композитов: m(ГА):m(ОГк) = 25:75 (композит 1), 50:50 (композит 2), 75:25 (композит 3).

Идентификацию образцов проводили с помощью РФА (рентгеновский дифрактометр RigakuMiniFlex 600; CuK_α) и ИК-спектроскопии (ИК-Фурье спектрометр Nicolet 6700; диапазон 4000–400 см⁻¹). Результаты РФА указывают на наличие отдельных фаз ГА и ОГк и подтверждают их наличие в составе композита. ИК-спектры композитов содержат полосы, отвечающие колебаниям ν(-CH₂-), ν(-C=O), ν(OH-) в структуре ОГк, а также деформационные колебания фосфатных групп PO₄³⁻, входящих в структуру ГА. Кроме этих колебаний обнаружена полоса в интервале 1580–1630 см⁻¹, отвечающая валентным колебаниям карбоксилат-иона RCO₂⁻, что свидетельствует об образовании связи между молекулами ГА и ОГк.

Проведено исследование биологической активности образцов чистого ОГк и композита *in vitro* в SBF-растворе при 37 °С в течение 7 дней. Установлено, что ГА, входящий в состав композита 2, в первые 60 ч растворяется, а после 2-х суток выдерживания образца в SBF-растворе, происходит адсорбция ионов кальция на его поверхности.

Растворимость ГА (табл.) в воде при 20 °С, рН = 7, I = 0,1, определенная с помощью метода трилонометрического титрования с эриохромом черным Т, в составе композитов выше растворимости чистого ГА. Это свидетельствует об ослаблении связи Са–О в структуре ГА, что, по-видимому, происходит за счет образования химической связи между гидроксиапатитом и олигомером гликолевой кислоты.

Т а б л и ц а

Растворимость (С(Са²⁺), моль/л) при 20 °С образцов чистого гидроксиапатита и ГА, входящего в состав композитов 1, 2 и 3 в воде при рН = 7

Образец	С(Са ²⁺)·10 ³ , моль/л
Синтетический ГА	0,97 ± 0,01
Композит 1	5,72 ± 0,06
Композит 2	13,61 ± 0,06
Композит 3	10,26 ± 0,07

Получены композиты на основе СВЧ-синтезированного ГА и ОГк. Методом ИК-спектроскопии показано образование химических связей между ГА и ОГк. Определена растворимость композитов в воде, а также исследована их биологическая активность в SBF-растворе.

БИОРЕЗОРБИРУЕМЫЕ КЕРАМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПИРОФОСФАТА МАГНИЯ

Г.К. Казакова, Т.В. Сафронова, В.И. Путляев, Е.С. Климашина

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова
gilyanakk@gmail.com

Одним из основных направлений медицинского материаловедения является создание керамических материалов для восстановления дефектов костной ткани, образующихся в результате патологических изменений в организме, обширных хирургических вмешательств или травм. Несмотря на широту спектра материалов для костной пластики, на сегодняшний день ни один не отвечает всем требованиям совре-