

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

СОЗДАНИЕ БИОКОМПОЗИТОВ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ГИДРОКСИАПАТИТА И ОЛИГОМОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ

Д.Н. Лыткина, Л.А. Рассказова, Е.Г. Шаповалова, М.А. Поздняков,
В.В. Ботвин

Томский государственный университет
darya-lytkina@yandex.ru

Композиты на основе гидроксиапатита (ГА) и полилактида являются перспективными материалами, применяемыми в медицине. Олигомолочная кислота (ОМк) представляет собой нетоксичный, биосовместимый и биоразлагаемый полимер. Гидроксиапатит ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) – основная составляющая кости, непосредственно участвует в биохимическом цикле регенерации костной ткани, продуцируя новую минерализованную основу. Несмотря на определенные успехи в разработке композитов ГА-полимер, оптимальные их составы до сих пор не определены.

Цель данной работы заключается в получении и исследовании ряда физико-химических и биологических свойств композитов на основе ГА и ОМк различных составов.

Для создания композитов использовали раствор молочной кислоты и полученный по СВЧ-технологии ГА [1]. Синтез проводили *in situ* в ротационном испарителе при 180 °С и давлении 75 мм рт. ст. в присутствии *n*-толуолсульфокислоты в качестве катализатора. Изменяя соотношение компонентов, получили композиты следующих составов: m(ГА):m(ОМк) = 25:75 (композит 1), 50:50 (композит 2), 75:25 (композит 3).

Идентификацию композитов проводили с помощью рентгенофазового анализа (РФА, RigakuMiniFlex 600) и ИК спектроскопии (ИК-Фурье спектрометр Nicolet 6700; диапазон 4000-400 cm^{-1}).

ИК-спектры композитов содержат полосы, отвечающие колебаниям $\nu(\text{CH}_3-)$, $\nu(\text{C}=\text{O})$, $\delta(\text{C}-\text{H}-)$, $\nu(\text{OH}-)$ в структуре ОМк, а также деформационным колебаниям фосфатных групп PO_4^{3-} , входящих в структуру ГА. Помимо этих колебаний обнаружена полоса в интервале 1580–1630 cm^{-1} , отвечающая валентным колебаниям карбоксилат-иона RCO_2^- , что свидетельствует об образовании связи между молекулами ГА и ОМк. Это подтверждается тем, что после экстракции в аппарате Сокслета в спектрах нерастворимой фракции (ГА) наблюдаются полосы, принадлежащие колебаниям групп ОМк.

Исследования биологической активности образцов проводили в модельном SBF-растворе при 37 °С в течение 28 дней с ежедневным обновлением SBF-раствора и контролем концентрации ионов кальция [2]. Установлено, что все образцы являются биологически активными, так как на их поверхности адсорбируются ионы Ca^{2+} из SBF-раствора и формируется кальций-фосфотный слой. Наибольшей скоростью роста минерального слоя обладает композит 3, что связано, очевидно, с большим содержанием ГА.

Получены биологически активные композиты *in situ* на основе СВЧ-синтезированного ГА и ОМк. Методом ИК-спектроскопии образцов, полученных экстракцией в аппарате Сокслета подтверждено предположение об образовании химических связей между ГА и ОМк. Композиты проявляют достаточно высокую скорость формирования новой фазы на своей поверхности; деструкции при этом не наблюдается.

Работа выполнена при поддержке гранта У.М.Н.И.К. № 9/14278 от 1.02.2012.

Литература

1. Рассказова Л.А., Коротченко Н.М., Зеер Г.М. // Журнал прикладной химии. – 2013. – Т. 86, № 5. – С. 744–748.
2. Kokubo T. // Biomaterials. – 1991. – V. 12. – P. 155–163.

БАКТЕРИЦИДНЫЕ СВОЙСТВА ПОЛИПРОПИЛЕНОВОГО ВОЛОКНА, МОДИФИЦИРОВАННОГО НАНОЧАСТИЦАМИ ДИОКСИДА ТИТАНА

Т.Д. Малиновская, В.А. Литвинова, М.А. Мищенко, А.С. Рухов

Томский государственный архитектурно-строительный университет
whi32007@rambler.ru

Целью настоящей работы являлось изучение бактерицидных свойств полипропиленового волокна (ППВ), на поверхности которого были сформированы и закреплены наночастицы TiO_2 .

Формирование наночастиц TiO_2 на поверхности полипропиленового волокна осуществляли двумя различными способами. Образец № 1 был получен золь-гель методом при введении 25%-го NH_4OH при постоянном перемешивании в 100 мл 1,6%-го водного раствора TiCl_3 до pH 3,7 в присутствии ППВ массой 1 г. ППВ выдерживали в геле 15 мин при комнатной температуре, отжимали и для дегидратации и закрепления наночастиц TiO_2 подвергали микроволновому нагреву в лабораторной СВЧ установке с выходной мощностью 1000 Вт и рабочей частотой 2,45 ГГц в течение 2–3 мин. Образец № 2 был получен термолизом плёнки из 15%-го водного раствора TiCl_3 , покрывающей поверхность ППВ, при воздействии СВЧ излучения с выходной мощностью 1000 Вт и рабочей частотой 2,45 ГГц в течение 2–3 мин.

На рисунке представлены электронные фотографии полученных образцов, снятые на растровом электронном микроскопе с автоэмиссионным катодом JSM-6700F (фирма "Jeol", Япония). Содержание TiO_2 на ППВ, установленное методом дуговой атомно-эмиссионной спектроскопии, для образцов № 1 и № 2 было, $7,0 \pm 1,6$ мг/г и $2,4 \pm 0,9$ мг/г, соответственно.

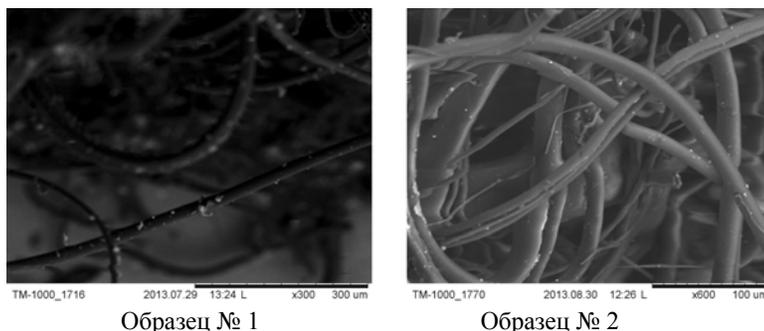


Рис. 1. Электронные фотографии образцов ППВ с наночастицами TiO_2

Как следует из результатов санитарно-микробиологического анализа загрязненной воды, в 100 мл которой разное время выдерживались образцы № 1 и № 2 при их освещении лампой ПРК – 4, ППВ с наночастицами TiO_2 позволяет снижать общее микробное число (ОМЧ) и общие колиформные бактерии (ОКБ) до санитарной нормы и, следовательно, является перспективным бактерицидным материалом.