

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Национальный исследовательский Томский государственный университет
Томский государственный архитектурно-строительный университет
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ НАУК

Сборник научных трудов
XII Международной конференция студентов и молодых ученых

21–24 апреля 2015 г.

PROSPECTS OF FUNDAMENTAL SCIENCES DEVELOPMENT

XII International Conference of students and young scientists

21–24 April, 2015

Томск 2015

УДК 50(063)
ББК 20л0
П27

Перспективы развития фундаментальных наук [Электронный П27 ресурс] : сборник трудов XII Международной конференция студентов и молодых ученых (Томск, 21–24 апреля 2015 г.) / Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 1556 с.

ISBN 978-5-4387-0560-4

Сборник содержит труды участников XII Международной конференции студентов и молодых учёных «Перспективы развития фундаментальных наук». Включает доклады студентов и молодых ученых, представленные на секциях «Физика», «Химия», «Математика», «Биология и медицина», «Наноматериалы и нанотехнологии», «Технология», «Конкурс архитектурных работ», «IT-технологии и электроника».

Предназначен для студентов, аспирантов, молодых ученых, преподавателей в области естественных наук и высшей математики.

УДК 50(063)
ББК 20л0

Редакционная коллегия

И.А. Курзина, доктор физико-математических наук, доцент ТПУ.
Г.А. Воронова, кандидат химических наук, доцент ТПУ.
С.А. Поробова, инженер ТГАСУ.

ISBN 978-5-4387-0560-4

© ФГАОУ ВО НИ ТПУ,
электронный текст, 2015

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ БИОСОВМЕСТИМОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ
РЕКОНСТРУКЦИИ КОСТНЫХ ТКАНЕЙ**

Д.Н. Лыткина, Л.А. Рассказова, Е.Г. Шаповалова

Научный руководитель: профессор, д.т.н. В.В. Козик

Национальный исследовательский Томский государственный университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 36, 634050

E-mail: darya-lytkina@yandex.ru

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF BIOCOMPATIBLE MATERIAL FOR BONE TISSUE
RECONSTRUCTION**

D.N. Lytkina, L.A. Rasskazova, E.G. Shapovalova

Scientific Supervisor: Prof., Dr. V.V. Kozik

Tomsk State University, Russia, Tomsk, Lenin str., 36, 634050

E-mail: darya-lytkina@yandex.ru

***Annotation.** Relevance of the work is due to the need for new materials that are used in medicine (orthopedics, surgery, dentistry, and others) as a substitute for natural bone tissue injuries, fractures, etc. The aim of the work is developing of a method of producing biocompatible materials based on polyesters of hydroxycarboxylic acids, and calcium phosphate ceramic (hydroxyapatite) with homogeneous distribution of the inorganic component. The results are as follows. Bioactive composites based on poly-L-lactide and hydroxyapatite with homogeneous distribution were prepared. The results of scanning electron microscopy confirm homogeneous distribution of the inorganic filler in the polymer matrix. The positive effect of ultrasound on the homogeneity of the composites was determined.*

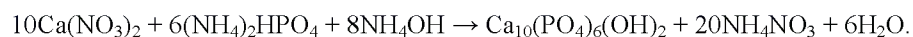
Поиск и разработка различных медицинских материалов подходящих для замены и восстановления костной ткани на основе фосфатной керамики и биodeградируемых полиэфиров являются перспективными направлениями исследований на стыке химии и медицины. Свойства таких материалов являются сопоставимыми со свойствами кости, а именно, обладают достаточной прочностью и не вызывают отрицательных реакций иммунной системы организма [1, 2]. Ранее были проведены исследования по получению биоактивных материалов на основе олигомеров молочной кислоты и ГА [3], которые имеют низкую механическую прочность.

Цель работы состоит в разработке способа получения биосовместимых материалов на основе полиэфиров оксикарбоновых кислот и кальций-фосфатной керамики (гидроксиапатита) с гомогенным распределением неорганического компонента.

В качестве полиэфира в данной работе был использован поли-L-лактид (ПЛ) полученный методом ионной полимеризации с раскрытием цикла из L-лактида [4]. Молекулярную массу (ММ) определяли методом капиллярной вискозиметрии в растворе в хлороформе (ММ = 90000).

Получение гидроксиапатита (ГА) проводили жидкофазным методом с использованием СВЧ-излучения при pH~11:

«ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ НАУК»



Исходные растворы сливали и перемешивали на магнитной мешалке, затем подвергали СВЧ-воздействию, полученную суспензию выдерживали трое суток, после чего фильтровали и сушили.

Далее из ПЛ, порошка или суспензии ГА был получен ряд композиционных материалов. Композиты 1, 2 получены смешением порошка ГА с растворённым в хлороформе ПЛ. Композиты 3–6 получали смешением растворов ПЛ с суспензией ГА, предварительно промытой водой (композиты 3 и 4) или этиловым спиртом (композиты 5 и 6) до нейтрального значения pH. Смесь компонентов для получения композитов 2, 4 и 6 дополнительно обрабатывали ультразвуком частотой 40 кГц и высушивали на воздухе при комнатной температуре до полного удаления растворителя. Для получения композита 7 раствор ПЛ смешивали с порошком ГА, обрабатывали ультразвуком, после чего смесь добавляли по каплям в десятикратный избыток охлажденного этанола (96%), а осажденный волокнистый материал отделяли декантацией и сушили при комнатной температуре.

Анализ полученных композитов методом ИК спектроскопии (Рис.1.) показал, что в спектрах композитов 1–7 имеются полосы, характерные как для ГА, так и для ПЛ. Смещений или новых полос не обнаружено, что свидетельствует об отсутствии химического взаимодействия между компонентами материала.

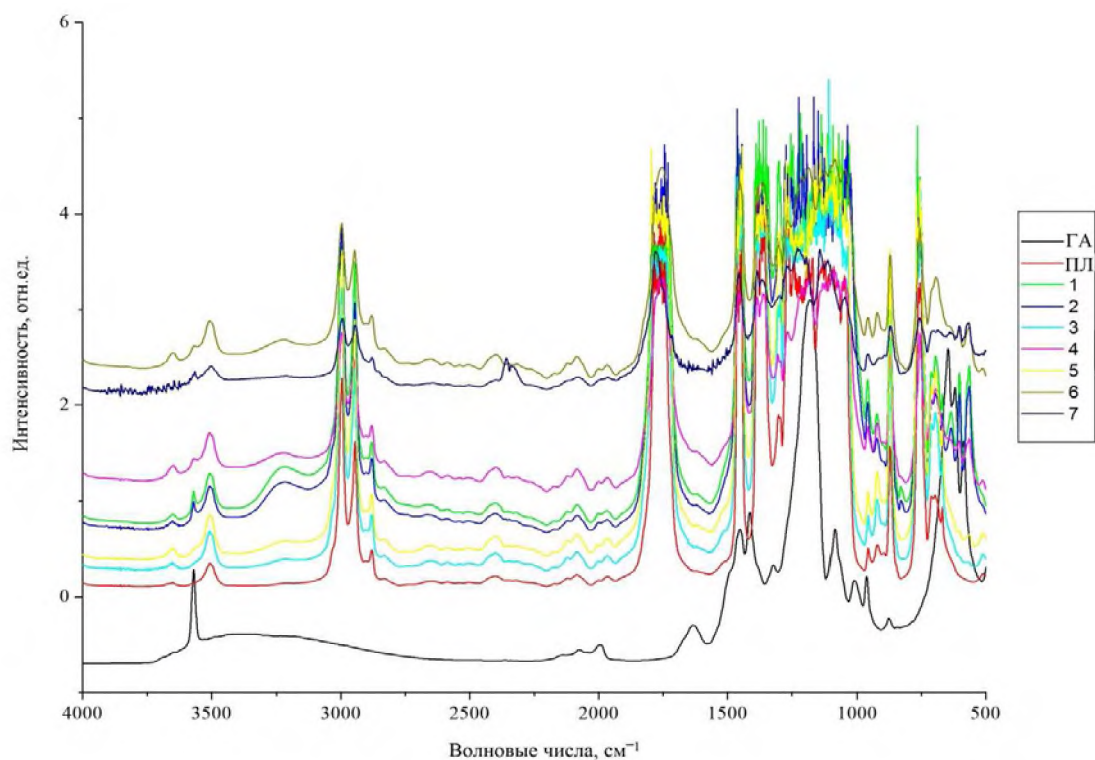


Рис. 1. ИК-спектры ГА, поли-L-лактоида и композитов 1–7 на их основе

На микрофотографиях, полученных на СЭМ Tescan Vega LMU видно, что в композитах 3–6, полученных с использованием суспензии ГА, добиться равномерного распределения неорганического компонента в полимере не удалось. Это свидетельствует о невозможности использования суспензии ГА для получения гомогенных композитов на имеющемся аппаратном оснащении. В композите 2 порошок распределился более однородно чем в композите 1, что свидетельствует о положительном

«ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ НАУК»

влиянии ультразвука на диспергирование ГА. Композит 7 представляет собой пористый материал с размерами пор до 1 мкм, причём частицы ГА оказались заключены в полимерные волокна (Рис. 2). Также следует отметить, что при изменении условий получения композитов не происходит агломерации частиц ГА, поскольку размер частиц всех образцов не изменяется. Таким образом, наличие полимера не влияет на степень дисперсности неорганической фазы в композитах.

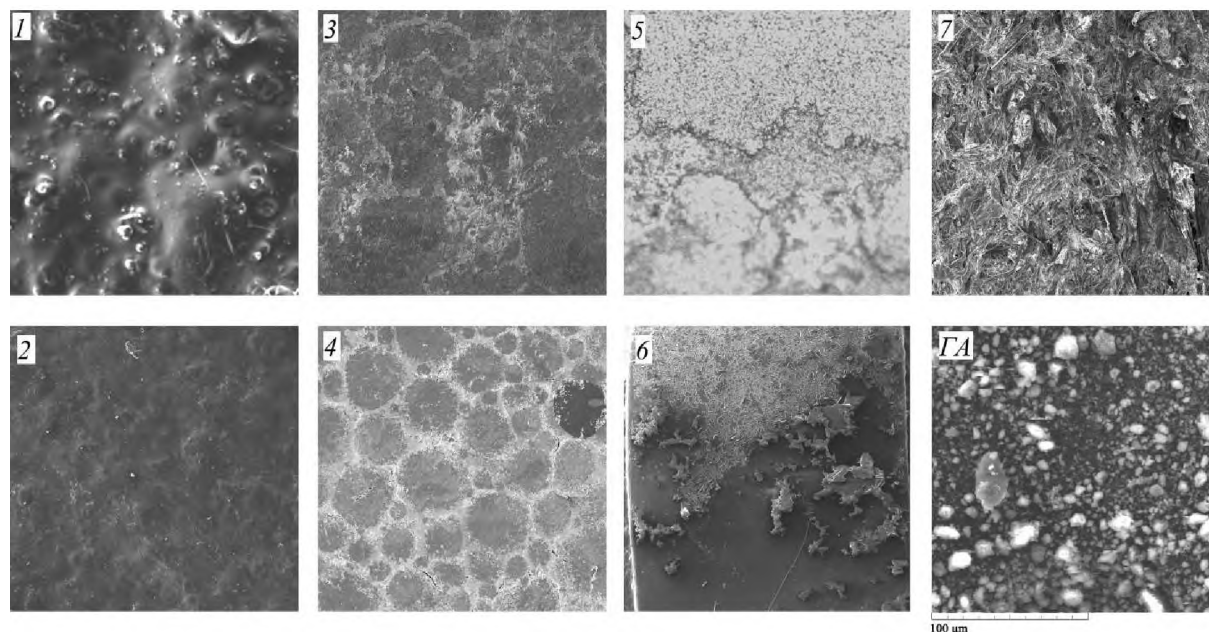


Рис. 2. Микрофотографии композитов 1–7 и ГА

Таким образом, на основе ГА и поли-L-лактида разработан новый способ получения пористых биоактивных композиционных материалов. Электронные микрофотографии композита 7 (Рис. 2) свидетельствуют о гомогенном распределении частиц ГА в волокнах поли-L-лактида, что может благоприятно сказываться на механических свойствах материала. На основе ИК-спектроскопии химических взаимодействий между ПЛ и ГА не выявлено. Установлено, что ультразвук положительно влияет на диспергирование порошка неорганического компонента в полимерной составляющей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Севастьянов В.И., Кирпичников М.П. Биосовместимые материалы. – М.: МИА, 2011. – 569 с.
2. Дженкинс М. Полимеры в биологии и медицине / Пер. с англ. под ред. О.И. Киселевой. – М.: Научный мир, 2011. – 256 с.
3. Rasskazova L.A., Lytkina D.N., Shapovalova E.G., Botvin V.V., Pozdnyakov M.A., Zhuk I.V., Filimoshkin A.G., Korotchenko N.M., Kozik V.V. Bioactivity and Physico-Chemical Properties of Composites on Basis of Hydroxyapatite with Lactic and Glycolic Acids Oligomers // Advanced Materials Research. – 2015. – Vol. 1085. – P. 394–400.
4. Поздняков М.А. Синтез и идентификация лактида и гликолида // Перспективы развития фундаментальных наук: труды X Международной конференции студентов и молодых учёных. Россия, Томск, 23-26 апреля 2013 г. – Томск, 2013. – С. 421–423.