

процессом горения, повышения температуры и давления. Спустя 10 минут после окончания синтеза спек сульфидов собирается, измельчается и просеивается через сито с размером ячейки 45 мкм. Полученные сульфиды представляют собой слоистые агломераты с толщиной слоя от 10 до 60 нм и длиной от сотни нанометров до нескольких микрон. На рисунке 1 представлена фотография частиц дисульфида вольфрама полученных просвечивающим микроскопом.

В ходе работы были получены наноструктурные порошки вольфрама в среде аргона. Синтезируя данные порошки с порошком элементарной серы получены слоистые сульфиды

Список литературы

1. An V., Irtegov Y., & De Izarra C. *Study of Tribological Properties of Nanolamellar WS₂ and MoS₂ as Additives to Lubricants. Journal of Nanomaterials*, 2014. [865839].
2. Ан В.В., Иртегов Ю.А., Яворовский Н.А., Галанов А.И., Погребенков В.М. *Трибологические свойства нанослоистых дисульфидов вольфрама и молибдена // Известия Высших*

Таблица 1. Параметры взрыва W проводников в атмосфере Ar

Индуктивность (мГн)	0,76
Емкость конденсатора (мкФ)	3,3
Напряжение (кВ)	31
Длина проводника (мм)	70
Диаметр проводника (мм)	0,24

вольфрама. Длина данных сульфидов составляет от сотни нанометров до нескольких микрон, толщина от 10 до 60 нм. Данный сульфид возможно использовать в триботехнических материалах или при получении фотоэлектрохимических элементов.

Ученых Заведений. Физика, 2011.– Т.54.– №11.– С.326–331.

3. Ильин А.П., Назаренко О.Б., Коршунов А.В. *Репорт. Особенности физико-химических свойств нанопорошков и наноматериалов.– Томск: Изд-во Томского политехнического университета*, 2012.– 196 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОМПОЗИТА ГИДРОКСИАПАТИТ-ПОЛИЛАКТИД

Н.Е. Торопков

Научный руководитель – д.т.н., профессор Т.С. Петровская

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, zerogoff@gmail.com*

Поиск оптимальных имплантатов для различных дефектов костей, все еще остается актуальной проблемой в инженерии костной ткани. Синтетический биоматериал должен быть похож или имитировать свойства кости и должен функционировать в качестве каркаса для ускорения регенерации костной ткани [1]. На данный момент известны многочисленные синтетические биоматериалы для возможных применений восстановления кости.

Композиты, приготовленные из поли (молочной кислоты), поликапролактона, поли (пропиленфумарата) и керамики, продемонстрировали значительный успех в тканевой инженерии [2]. Тем не менее существует физическое ограничение на количество наполнителя, которое может быть включено в составную матрицу, Кроме того, также необходимо обеспечить равномерное диспергирование наполнителя в матрице

для улучшения механических свойств. Было замечено, что функциональные группы, такие как фосфаты, сульфаты, фториды и гидроксильные группы, могут индуцировать зародышеобразование гидроксиапатита (ГАП) в полимере. Поэтому это исследование было направлено на разработку композитов для склеивания костей с хорошими механическими свойствами. Целью работы являлось исследование биоразлагаемых биомиметических композитов, полученных из полилактида и нано-гидроксиапатита, для замены костей.

Для получения композита использовали полилактид из D, L-лактида (ПЛА) и гидроксиапатита (ГАП), полученный методом осаждения. Исследуемые композиты на основе полилактида содержат ГАП в количестве 30%. В ходе проведенных механических испытаний было выяснено что прочность , что прочность на сжатие со-

ставила 150 МПа, прочность на изгиб – 42 МПа, энергия разрушения 4,3 кДж/м², что превосходит показатели естественной кости: прочность на сжатие губчатой кости – 60–90 МПа, прочность на изгиб – 32–49 МПа, энергия разрушения 2–3 кДж/м².

На рисунке 1 представлена сравнительная ИК-спектрограмма чистых образцов PLA, ГАП и композита PLA/ГАП, содержащего 30% ГАП и 70% PLA. Как видно из рисунка основные все характерные пики ГАП (PO_4^{3-} , OH^- , CO_3^{2-}) и PLA (C-O , C-H) появились в композите PLA/ГАП. В композите вибрация связи -C=O чистого PLA при 1761 см^{-1} сместилась до 1767 см^{-1} . Это движение может быть связано с образованием водородной связи между -OH ГАП и -C=O PLA. Также у композита появился пик на 1643 см^{-1} . Его можно интерпретировать как ковалентную связь с углеродом типа -C-O-C- . По всей видимости гидроксиапатит содержит частично карбонатную группу, которая под действием фосфатной группы образовалась между ГАП и PLA.

Заключение. В ходе проведенной работы показано, что сочетание гидроксиапатита и полилактида в одном материале, обеспечивают

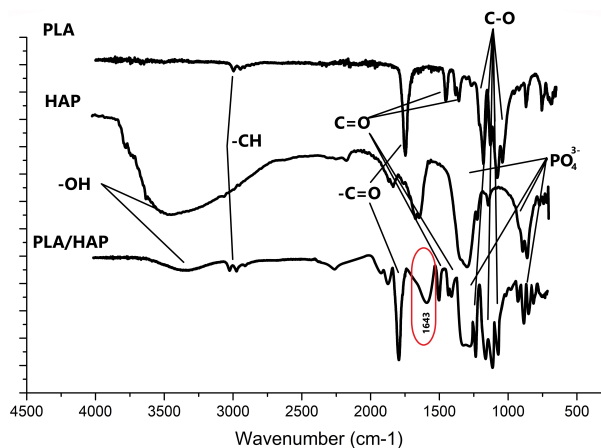


Рис. 1. Сравнительные ИК-Фурье диаграммы PLA, ГАП и композита PLA/ГАП

синергию физико-химических свойств исходных материалов открывая перспективу их использования в восстановительной медицине. Помимо этого, показано, что потенциально такие композиты могут упрочняться, образуя новые связи. Данные механических испытаний показывают принципиальную возможность для использования исследуемых композитов для использования в объемных структурах, несущих нагрузку.

Список литературы

1. Borrelli J, Prickett W.D. and Ricci W.M. Treatment of nonunions and osseous defects with bone graft and calcium sulfate // *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 2003.– №411.– P.245–254.
2. Chuujuu T.G., Turner C.H., Warden S.J. Segmental bone regeneration using a load-bearing biodegradable carrier of bone morphogenetic protein-2 // *Biomaterials*, 2007.– №28.– P.459–467.

ПОЛУЧЕНИЕ ОСАДКОВ И ТОНКИХ ПЛЕНОК СУЛЬФИДА ИНДИЯ(III) МЕТОДОМ ХИМИЧЕСКОГО ОСАЖДЕНИЯ ИЗ ВОДНЫХ СРЕД

С.С. Туленин, К.А. Баранова, Д.С. Шаманаева

Научный руководитель – к.х.н., старший преподаватель С.С. Туленин

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина
620002, Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира 19, stast1989@mail.ru

В настоящее время халькогениды индия(III), как соединения обладающие рядом уникальных электрофизических свойств, нашли широкое применение в микроэлектронике в качестве различных фотодиодов, датчиков ядерного излучения и основы для формирования халькопиритных соединений на основе халькогенидов меди и индия CuInX_2 – перспективных материалов

солнечных преобразователей второго поколения.

Известны различные физические и химические методы получения халькогенидов металлов, в том числе сульфида индия In_2S_3 . Одним из наиболее привлекательных является метод химического осаждения из водных сред. Метод технологически прост, не требует наличия вакуума и высоких температур и в ряде случаев позво-