

решение диссертационного совета от 18 сентября 2019 года № 91

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.060.02,**

созданного на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук, о присуждении Баикину Александру Сергеевичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка композиционного биомедицинского материала «наноструктурный никелид титана - биodeградируемый полимер», в виде рукописи, по специальности 05.16.06 «Порошковая металлургия и композиционные материалы» принята к защите 05 июня 2019 года, протокол № 89, диссертационным советом Д 002.060.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук, 119334, г. Москва, Ленинский проспект, 49, приказ Минобрнауки РФ № 714/нк от 02.11.2012 г.

Соискатель БАИКИН Александр Сергеевич, 1990 года рождения.

В 2012 году соискатель окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» с присуждением квалификации инженер по специальности «наноматериалы».

С 2014 по 2019 год обучался в аспирантуре ИМЕТ РАН по направлению подготовки 22.06.01 «Технологии материалов», направленности подготовки – Порошковая металлургия и композиционные материалы.

С 2015 года и по настоящее время работает в должности младшего научного сотрудника ИМЕТ РАН.

Диссертация выполнена в ИМЕТ РАН в лаборатории прочности и пластичности металлических и композиционных материалов и наноматериалов.

Научный руководитель КОЛМАКОВ Алексей Георгиевич, доктор технических наук, чл.-корр. РАН, заведующий лабораторией прочности и пластичности металлических и композиционных материалов и наноматериалов, заместитель директора ИМЕТ РАН.

Официальные оппоненты:

ЛЕВАШОВ Евгений Александрович доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой Порошковой металлургии и функциональных покрытий, «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»;

ГВОЗДЕВ Александр Евгеньевич доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технологии и сервиса, «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения им. А.Г. Мержанова Российской академии наук, в своем положительном отзыве, составленном председателем семинара г.н.с. лаборатории жидкофазных СВС-процессов и литых материалов ИСМАН, доктором технических наук, профессором В.И. ЮХВИДОМ, в.н.с. лаборатории физического материаловедения ИСМАН, к.т.н. А.Е. СЫЧЕВЫМ, ученым секретарем ИСМАН, к.т.н. О.К. КАМЫНИНОЙ и утвержденном директором ИСМАН, чл.-корр. РАН М.И. АЛЫМОВЫМ указала, что диссертационная работа по актуальности темы, научной новизне, практической значимости, объёму выполненных исследований, полноте освещённости результатов в технической литературе отвечает критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям «Положения о присуждении ученых степеней».

Соискатель имеет 42 опубликованные работы, из них по теме диссертации все 42 научные работы общим объёмом 16,63 печатных листов (авторский вклад составляет 75%), в том числе 1 монография, 6 статей в российских рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ, 3 статьи в иностранных журналах, индексируемых в SCOPUS и WOS, и 3 переводные статьи в журналах, индексируемых в SCOPUS и WOS.

Содержание диссертации достаточно полно отражено в опубликованных работах.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации и личный вклад автора:

1. Насакина, Е.О. Свойства наноструктурного никелида титана и композита на его основе [Текст] / Е.О. Насакина, А.С. Баикин, М.А. Севостьянов, А.Г. Колмаков, В.Т. Заболотный, К.А. Солнцев // Химическая технология. 2013. № 1. С. 14-23.
2. Севостьянов М.А., Механические свойства композиционного материала «наноструктурный нитинол — хитозан» [Текст] / Севостьянов М.А., Федотов А.Ю., Колмаков А.Г., Заболотный В.Т., Баринов С.М., Гончаренко Б.А., Комлев В.С., Баикин А.С., Сергиенко К.В., Тетерина А.Ю., Насакина Е.О., Леонова Ю.О., Леонов А.В. // Материаловедение, 2014. - № 3. - С. 34 – 37.
3. Баикин А.С., Механические свойства наноструктурного сплава NiTi медицинского назначения [Текст] / Баикин А.С., Насакина Е.О., Севостьянов М.А., Сергиенко К.В., Каплан М.А., Конушкин С.В., Колмаков А.Г., Парфенов А.А., Симаков С.В. // Деформация и разрушение материалов. 2016. № 2. С. 26–30.
4. М. А. Севостьянов, Кинетика высвобождения антибиотиков из биodeградируемых биополимерных мембран на основе хитозана [Текст] / М. А. Севостьянов, А. Ю. Федотов, Е. О. Насакина, А. Ю. Тетерина, А. С. Баикин, К. В. Сергиенко, А. Г. Колмаков, В. С. Комлев, В. Е. Иванов, О. Э. Карп, С. В. Гудков, С. М. Баринов // Доклады академии наук, 2015, том 465, No 2, с. 194–197.
5. Каплан М.А., Влияние модификации поверхности на механические свойства проволоки из сплава NiTi состава 55,8% (мас.) Ni медицинского назначения [Текст] / Каплан М.А., Севостьянов М.А., Насакина Е.О., Баикин А.С., Сергиенко К.В., Конушкин С.В., Колмаков А.Г. // Материаловедение, 2018. №2. С.23-27.
6. A.S. Baikin, Investigation of the influence of the composition on mechanical properties of polylactide [Текст] / A. S. Baikin, M. A. Sevostyanov, E. O. Nasakina, K. V. Sergienko, M. A. Kaplan, S. V. Konushkin, A. A. Kolmakova, A. D. Yakubov and A. G. Kolmakov. // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 347 (2018) 012026 doi:10.1088/1757-899X/347/1/012026
7. М.А. Kaplan, Influence of annealing on mechanical properties of TiNi (55.8 mass % of Ni) wire made for medical purposes [Текст] / М.А. Kaplan, Е.О. Nasakina, М.А. Sevostyanov, К.В. Sergienko, А.С. Baikin, S.V. Konushkin, А.Г. Kolmakov, М.А.

Smirnov, A.V. Izvin and Yu.N. Ustinova. // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 347 (2018) 012022 doi:10.1088/1757-899X/347/1/012022

8. E.O. Nasakina, Formation of biodegradated polymers as components of future composite materials on the basis of shape memory alloy of medical appointment [Текст] / E.O. Nasakina, A.S. Baikin, K.V. Sergiyenko, M.A. Kaplan, S.V. Konushkin, A.D. Yakubov, A.V Izvin, M.A. Sudarchikova, M.A. Sevost'yanov and A.G. Kolmakov. // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 347 (2018) 012016 doi:10.1088/1757-899X/347/1/012016

9. M.A. Kaplan, Influence of the Surface Modification on the Mechanical Properties of NiTi (55.8 wt % Ni) Alloy Wire for Medical Purposes [Текст] / M.A. Kaplan, M.A. Sevostyanov, E.O. Nasakina, A.S. Baikin, K.V. Sergienko, S.V. Konushkin, A.G. Kolmakov // Inorganic Materials: Applied Research, 2018, Vol. 9, No. 4, pp. 751–756.

Личный вклад автора в перечисленных публикациях состоял в проведении экспериментов, анализе, обработке данных и интерпретации полученных результатов.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

Заведующего лабораторией Физики поверхностных явлений ФГБУН Институт физики прочности и материаловедения СО РАН доктора физико-математических наук, доцента Панина А.В.; руководителя аппарата НАН Беларуси академика НАН Беларуси, доктора технических наук, профессора Витязя П.А.; директора Института авиационных технологий и материалов (ФГБОУ ВО УГАТУ) доктора технических наук, доцента Рамазанова К.Н. и кандидата технических наук, доцента кафедры «Технология машиностроения» ФГБОУ ВО УГАТУ Варданяна Э.Л.; заместителя академика-секретаря Отделения физико-химических наук НАН Беларуси, доктора технических наук, профессора Хейфеца М.Л.; заведующего кафедрой наноматериалов и нанотехнологий РХТУ им. Д.И. Менделеева, члена-корреспондента РАН, профессора, доктора химических наук Юртова Е.В.; профессора кафедры высокомолекулярных соединений химического факультета Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» доктора химических наук Аржакова М.С.

Все отзывы положительные. В отзывах содержатся критические замечания, например:

- из текста автореферата не ясно, из каких соображений выбирался температурный интервал при проведении механических испытаний, возможно при других значениях наблюдались бы отличные экстремумы?

- нет сведений о адгезионной прочности между основой и покрытиями.

- недостаточно полно проведенное изучение адгезии между полимерными слоями и наноструктурным никелидом титана;

- в тексте автореферата содержится достаточно много длинных сложносочиненных предложений, что создает некоторые трудности понимания смысла;

- на рис. 2 и рис. 12 не удачно выбраны масштабы и их соотношение по осям, плохо видны масштабные линейки на многих фотографиях.

- в автореферате не указаны ошибки ряда измеренных характеристик.

На все критические замечания даны подробные и исчерпывающие ответы (см. стенограмму).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетенцией, наличием публикаций и достижений в области порошковой металлургии и композиционных материалов и способностью определить научную и практическую ценность представленной в диссертационный совет диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- Создан ряд новых композиционных материалов биомедицинского назначения на основе наноструктурного никелида титана с биodeградируемыми покрытиями из хитозана и из полилактида, содержащими лекарственные препараты линкомицин, цефотаксим или гентамицин.

- Разработана технология получения основы для композиционного материала – проволоки 280 мкм из наноструктурного никелида титана с эффектом памяти формы и сверхэластичностью, включающая комбинации многократного обжатия волочением, контролируруемую многоступенчатую термическую обработку и изменение топографической структуры поверхности.

- Разработаны биodeградируемые полимерные покрытия из хитозана и полилактида, содержащие лекарственные препараты линкомицин, цефотаксим или гентамицин, а также новые варианты технологий их формирования на наноструктурном никелиде титана и введения в покрытия лекарственных препаратов (получен патент Российской Федерации). Разработанные покрытия способны выполнять функции системы адресной доставки лекарственных препаратов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- Исследовано влияние введения лекарственных препаратов на структуру и механические свойства полимерного хитозанового слоя. Рациональной концентрацией лекарства является 3,6 %, при которой достигается самая плотная и равномерная структура. Обнаружено, что введение лекарственного средства понижает прочностные характеристики пленок в 1,5-2 раза, однако их уровень подходит для получения композиционного материала. Лучшими механическими свойствами обладают пленки с введенным лекарственным средством на основе уксусной кислоты. При этом пленки на основе других кислот по параметрам так же подходят для дальнейшего создания композиционного материала.

- Исследовано влияние растворяющего агента на свойства получаемых хитозановых покрытий. Показано отсутствие влияния исходных кислот на образование структуры пленок. При этом они существенно меняют механические характеристики получаемых полимерных пленок. Выявлены оптимальные параметры процесса формирования полимерного покрытия на основе хитозан и полилактида, что обеспечивает более широкий спектр использования материалов медицинского назначения с биodeградируемым покрытием.

- Применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих методов формирования новых материалов и исследования их структуры и эксплуатационных характеристик.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- Полученные результаты работы нашли применение в специализированных организациях: ГБУЗ МО МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского и ООО «ПущИнноТех»;

- получен патент Российской Федерации № 2585576 от 11.12.2014 г. «Способ получения биodeградируемого полимерного покрытия с контролируемым выходом лекарственного средства для малоинвазивной хирургии»;

- определены перспективы практического использования полученного материала, технологии его получения и изделий медицинского назначения, созданных на его основе;

- создана модель эффективного применения полученных знаний для дальнейшего продуктивного производства медицинской продукции;

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном оборудовании, с использованием современных измерительных приборов, показана воспроизводимость результатов исследования в различных условиях;

- теория построена на известных, проверяемых данных, полученные результаты согласуются с опубликованными по тематике диссертации;

- идея базируется на анализе и обобщении практического и теоретического международного опыта исследования эксплуатационных свойств и применения медицинских имплантируемых материалов, методов их получения и модификации за последние несколько десятилетий;

- установлено качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

- использованы современные методики сбора и обработки исходной информации.

Личный вклад соискателя:

- все вошедшие в диссертационную работу результаты получены лично автором, либо при его непосредственном участии, интерпретация основных научных результатов осуществлялась с соавторами публикаций;

- результаты диссертационной работы были доложены и обсуждались на 31 научной конференции.

- подготовка основных публикаций по выполненной работе в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Тема диссертации, а также ее проблематика и содержание, соответствуют паспорту специальности 05.16.06 – Порошковая металлургия и композиционные материалы (области исследований п.2, п.3, п.5 и п.6).

Диссертация Баикина Александра Сергеевича представляет собой научно-квалификационную работу, в которой решена актуальная задача создания новых слоистых биосовместимых композиционных материалов на основе наноструктурного никелида титана с эффектом памяти формы и сверхэластичностью и поверхностным биodeградируемым слоем из хитозана и полилактида, содержащим лекарственные препараты, для медицинских изделий типа "стент" со значительно повышенным комплексом эксплуатационных характеристик, что повышает качество лечения ряда социально значимых заболеваний и имеет существенное значение для развития страны.

На заседании 18 сентября 2019 г. диссертационный совет принял решение присудить Баикину Александру Сергеевичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 8 докторов наук по специальности 05.16.06 – Порошковая металлургия и композиционные материалы, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени - 16, против присуждения учёной степени – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного  
совета Д 002.060.02, д.т.н.,  
член-корреспондент РАН

Г.С.Бурханов

Ученый секретарь диссертационного  
совета Д 002.060.02, д.т.н.  
18 сентября 2019 г.

И.Е.Калашников

Подпись Г.С. Бурханова и И.Е. Калашникова заверяю:  
Ученый секретарь ИМЕТ РАН, к.т.н.



О.Н. Фомина