

Отзыв

на автореферат диссертации Гребенщиковой Марины Михайловны
на тему: «Научно-технологические основы создания биомедицинских материалов с
многослойными наноструктурированными биоактивными и биостойкими
покрытиями с применением плазменных технологий»
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук
по специальности 2.6.17. Материаловедение

Представленный автореферат диссертационной работы М.М. Гребенщиковой посвящен актуальной и важной проблеме материаловедения, а именно – созданию функциональных материалов для травматологии и ортопедии, обладающих новыми свойствами.

Актуальность и научная значимость работы не вызывают сомнений. Автор убедительно обосновывает необходимость разработки материалов, сочетающих биостойкость, заключающуюся в долговременной устойчивости в организме к его жидким средам, и управляемую, регулируемую биоактивность относительно болезнетворных микроорганизмов, что является ключевым требованием для современных имплантатов и протезно-ортопедических изделий. Особо следует отметить практико-ориентированный подход, направленный на импортозамещение и повышение доступности высокотехнологичной медицинской продукции.

Цель работы - создание биомедицинских материалов, обладающих биостойкостью и регулируемой биоактивностью, на основе многослойных наноструктурированных покрытий из нитридов гафния (HfN) и титана (TiN), модифицированных потоком низкоэнергетических ионов (ПНЭИ).

Научная новизна исследования является весомой. В работе впервые:

1. Предложен и реализован подход на основе плазменных технологий, объединяющий ионно-плазменное осаждение многослойных наноструктурированных покрытий из нитридов гафния и титана и их последующую активацию потоком низкоэнергетических ионов (ПНЭИ) для придания материалу регулируемой во времени биоактивности.

2. Установлены фундаментальные физико-химические механизмы, лежащие в основе этого подхода: роль предварительной модификации коллагеновой подложки для повышения адгезии покрытия; формирование в покрытии нанокристаллитов HfN как причины биоактивности; механизм контролируемого высвобождения этих нанокристаллитов под действием ПНЭИ.

3. Разработана и верифицирована молекулярно-динамическая модель, описывающая процесс взаимодействия низкоэнергетических ионов с поверхностью многослойного нитридного покрытия и подтверждающая гипотезу о селективном воздействии на границу раздела «нанокристаллит-основное покрытие».

Теоретическая и практическая ценность работы подтверждена конкретными результатами:

Разработаны и охарактеризованы два класса биомедицинских материалов: на металлической (сплав ВТ6) и полимерной (натуральная кожа) основах с уникальным набором свойств (барьерные, антимикробные, цитосовместимые, стойкие к стерилизации).

Установлены и оптимизированы все технологические параметры процессов – от конденсации покрытий до их плазменной активации, что позволяет перейти к промышленному внедрению.

Проведены биоиспытания, установившие безопасность и эффективность разработанных материалов.

Важнейшим практическим результатом является успешное внедрение разработок на предприятиях ООО «ПТО Медтехника» и ООО «Кожевник» с подтвержденным значительным годовым экономическим эффектом (7,45 млн руб.).

Содержание автореферата отражает системное построение работы: от анализа проблемы и постановки задач через экспериментальные и теоретические исследования к разработке конкретных технологий и рекомендаций. Объем проделанной работы составляет 380 страниц диссертации, 442 источника литературы, 94 публикации автора (включая статьи в высокорейтинговых журналах) и 4 патента.

Достоверность и верификация полученных результатов обеспечивается применением комплекса современных методов исследования и традиционных методов анализа, использованием нормативной документации, корректным использованием статистических методов, проведением биологических испытаний в соответствии с международными стандартами и этическими нормами, а также согласованием экспериментальных данных с результатами математического моделирования.

Основные положения, выносимые на защиту, полностью соответствуют цели и задачам исследования, логически вытекают из полученных результатов и отражают суть научного вклада автора.

Заключение. Диссертационная работа Гребенщиковой Марины Михайловны представляет собой завершенное, глубокое и комплексное научное исследование. Полученные результаты имеют фундаментальное научное значение для понимания процессов формирования и модификации функциональных наноструктурированных покрытий, а также первостепенное практическое значение для отечественного здравоохранения и медицинской промышленности.

Работа полностью соответствует паспорту специальности 2.6.17 «Материаловедение» (пп. 5, 12, 15).

Личный вклад автора, подкрепленный обширным списком публикаций, является решающим и не вызывает сомнений.

Диссертация соответствует требованиям, установленным п.9 постановления Правительства Российской Федерации «О порядке присуждения ученых степеней» от 24 сентября 2013 г. № 842, в действующей редакции, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук.

Автор работы, Гребенщикова М.М., обладает необходимыми научными достижениями и заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение.

Я, Рыжков Сергей Витальевич, согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.



Рыжков Сергей Витальевич

Доктор физико-математических наук (специальности 01.04.08 Физика плазмы, 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ), профессор, профессор ФГАОУ ВО «МГТУ им. Н.Э. Баумана (НИУ)»
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана» (национальный исследовательский университет)»
Адрес: 105005, г. Москва, ул. 2-я Бауманская, д.5, стр.1
e-mail: svryzhkov@bmstu.ru