

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гребенщиковой Марины Михайловны «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

В автореферате диссертации Гребенщиковой М.М. изложены разработанные положения научных основ и технологических решений для создания нового поколения биомедицинских материалов. Актуальным достижением является комплексное применение плазменных технологий, в частности, методов ионно-плазменного осаждения и последующей модификации поверхностей потоком низкоэнергетических ионов.

Целью представленной соискателем работы является создание биостойких биомедицинских материалов, имеющих многослойные покрытия из нитридов гафния и титана, позволяющих за счет воздействия потока низкоэнергетических ионов придать им на требуемое время биоактивные свойства, а также разработка научно-технологических основ их создания.

Научная новизна состоит в следующем:

✓ Разработаны научные основы создания биомедицинских материалов, которые обладают биостойкостью и биоактивностью. Это обеспечено формированием многослойного покрытия из нитридов титана и гафния, модифицированного потоком низкоэнергетических ионов аргона и азота при параметрах $W_i = 50-100$ эВ.

✓ Показано, что предварительная модификация коллагенового материала в потоке низкоэнергетических ионов аргона, генерируемых из ВЧ разряда пониженного давления, обеспечивает получение многослойных покрытий из нитридов гафния и нитридов титана для биомедицинского материала с высокой адгезионной прочностью, обладающих биостойкостью и биоактивностью за счет формирования на поверхности подслоя из активированных концевых групп коллагена, а также повышения упорядоченности структуры в порах и межфиламентных пространствах.

✓ Установлено, что формирование чередующихся слоев нитридов гафния и титана с нанокристаллитами размером 6-20 нм и титана, обеспечивается за счет проведения предварительной модификации коллагенсодержащей подложки потоком низкоэнергетических ионов и последовательного чередования потоков плазмы с ионами титана и гафния в среде азота.

✓ Бомбардировка гафниевого нитридного покрытия низкоэнергетическими ионами Ag приводит к ослаблению связей между нанокристаллитами и покрытием и облегчает их десорбцию в жидкие биологические среды.

Результаты работы, полученные с использованием современного оборудования и подтвержденные статистически, имеют практическую направленность. Разработанные научно обоснованные плазменные технологии и технологические рекомендации внедрены в производство биомедицинских изделий для ортопедии и травматологии, что принесло экономический эффект суммарно 7,45 млн. рублей в год.

Заключение

Диссертационное исследование является самостоятельным исследованием, имеющим научную новизну, практическую и теоретическую значимость, выполнено на высоком научно-методическом уровне. Работа вносит значительный вклад в развитие материаловедения, в частности, в область плазменных технологий создания функциональных покрытий для медицины. Она полностью соответствует всем критериям, предъявляемым к докторским диссертациям.

На основании изложенного считаю, что автор, Гребенщикова Мэрина Михайловна, заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 2.6.17 «Материаловедение».

Работа полностью соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к докторским диссертациям (утверждено Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013).

Я, Хозин Вадим Григорьевич, согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Хозин Вадим Григорьевич, докт. техн. наук,
проф. 2.6.11 Технология и переработка
синтетических и природных полимеров и
композитов. Казанский

архитектурно-строительный университет
кафедрой технологий строительных материалов,
изделий и конструкций. 420043, г. Казань, ул.
Зеленая, 1., тел. 8-90 33 42 33.95,
Khozin.Vadim@yandex.ru.



Собственноручную подпись	
Зав. <i>В.Т. Хозина</i>	
Одобрено	
М.П. Отдел кадров	
<i>Вадим Хозин</i>	
21.01	2026 г.
Р.Р.	

[Signature] ФИО

K 21.01.26

Вход. № 05-8794
« 24 » 01 2026
подпись *[Signature]*