

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

Автореферат диссертации Гребенщиковой Марины Михайловны посвящен созданию биомедицинских материалов для травматологии и ортопедии, обладающих биологически активными свойствами, которые достигаются за счет формирования многослойных покрытий и наноструктурой и их модификацией в потоке низкоэнергетических ионов. **Актуальность** диссертационного исследования заключается в необходимости развития целостного подхода к разработке биомедицинских материалов, включая теоретические и экспериментальные исследования как их механических, так и биологических свойств.

В работе представлены научные основы и технологические подходы к созданию биомедицинских материалов, обладающих биостойкостью и биоактивностью, обеспечивающихся за счет наличия многослойного наноразмерного покрытия из нитридов титана и гафния, полученных ионно-плазменным методом, и модифицированного потоком низкоэнергетических ионов аргона и азота, что вызывает активацию выхода нанокристаллитов нитрида гафния, сообщающего покрытию биоактивные свойства.

Целью работы является разработка научно-технологических основ создания биомедицинских материалов с многослойными покрытиями из нитридов гафния и титана, позволяющих за счет воздействия потока низкоэнергетических ионов придать им на требуемое время биоактивные свойства.

К существенным, **новым результатам**, достигнутым в этой работе, можно отнести:

- в работе установлено, что последовательное чередование потоков плазмы с ионами титана и гафния в среде азота позволяет формировать слой с кристаллической структурой титана и далее с циклически повторяющимися нанотолщинными слоями нитридов гафния HfN с нанокристаллитами;

- экспериментально установлено, что за счет бомбардировки потоком низкоэнергетических ионов аргона и азота многослойного гафниево-титанового нитридного покрытия с поверхностным слоем из наноструктурированного нитрида гафния толщиной 20-40 нм, увеличивается выход нанокристаллитов нитрида гафния в жидкие биологические среды на регулируемое мощностью время;

- методом молекулярной динамики установлено, что обработка покрытия HfN потоком низкоэнергетических ионов ведет к деформации нанокристаллитов и столбчатых кристаллов HfN, что является основной причиной ослабления межкристаллитной связи и выхода кристаллитов в жидкую среду;

- разработаны новые подходы к созданию биологически активных биомедицинских материалов с применением плазменных технологий, позволяющих придавать биоактивные свойства наноструктурированным материалам обработкой потоком низкоэнергетических ионов.

Объем исследований, обработка результатов методами статистики, широкая апробация результатов на конференциях различного уровня, позволяют говорить о высокой **достоверности** полученных результатов исследований.

Разработанные биомедицинские материалы для ортопедии и травматологии на основе полимерных и металлических матриц с наноструктурированным многослойным нитридным гафниево-титановым покрытием с применением плазменных технологий внедрены в ООО «ПТО Медтехника» г. Казань, ООО «Кожевник» г. Казань с суммарным экономическим эффектом 7,45 млн. рублей.

По тексту автореферата есть некоторые замечания и вопросы:

1. экономический эффект складывается из нескольких значений, округленных до разного количества знаков после запятой (незначительный недостаток оформления);
2. видится избыточным наличие в работе 11 положений, выносимых на защиту;
3. на рис. 4 не указаны доверительные интервалы;
4. насколько автор уверен в том, что тройные нитридные соединения соответствуют обозначенной стехиометрии ввиду известных аппаратных ограничений аналитического оборудования и сложностей идентификации нестехиометрических соединений подобного состава?

Обозначенные замечания и вопросы носят дискуссионный и уточняющий характер, не снижают научной и практической ценности работы, не затрагивают сути положений, выносимых на защиту и пунктов научной новизны.

Заключение

Полученные в результате проведенных исследований данные представляют собой новое направление в материаловедении биомедицинских материалов,

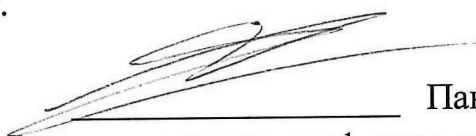
имеют важное научно-практическое значение для дальнейшего развития науки и техники.

Материалы диссертации изложены в 94 научных публикациях, из них 38 – в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК РФ, 3 – входящих в международные базы Scopus и WoS, 7 – в журналах, входящих в ядро РИНЦ, 10 – в журналах, входящих в международную базу Chemical abstracts, 4 патентах.

Согласно автореферату, диссертационная работа Гребенщиковой М.М. по объему как текста так и выполненным экспериментальным исследованиям и теоретическим изысканиям, по новизне и значимости соответствует **паспорту специальности 2.6.17. Материаловедение**, а также критериям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к докторским диссертациям (утверждено Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013).

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

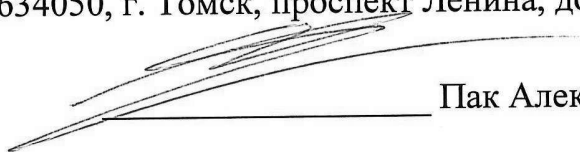
Я, Александр Яковлевич Пак, согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.



Пак Александр Яковлевич

Доктор технических наук, доцент, профессор отделения электроэнергетики и электротехники (ИШЭ), заведующий лабораторией перспективных материалов энергетической отрасли федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

Адрес: Россия, 634050, г. Томск, проспект Ленина, дом 30.



Пак Александр Яковлевич

Подпись Пак А.Я. заверяю:

Ученый секретарь ТПУ



Новикова Валерия Дмитриевна