

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертацию Гурова Александра Алексеевича

«Формирование фазового состава, микроструктуры и поверхности функциональных материалов при консолидации нанопорошка диоксида титана» на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06 – Порошковая металлургия и композиционные материалы

Актуальность темы диссертации определяется необходимостью создания новых наноматериалов. Такого типа материалы могут существенно отличаться по своим характеристикам от известных материалов на основе порошков микронных размеров. Выбранная тема диссертации относится к приоритетному направлению развития науки в России – индустрии наносистем. Кроме того, реализуемая в работе технология относится к перечню критических технологий Российской Федерации – биомедицинские и нанотехнологии, технологии получения и обработки конструкционных и функциональных наноматериалов.

С точки зрения методологии осуществлена постановка актуальных проблем: разработка новых имплантационных материалов с высокой биоинтеграционной и антибактериальной активностью, создание эффективных каталитических систем, разработка жаростойких функциональных материалов. В соответствии с этими проблемами сформулированы цель и задачи диссертационной работы. Для достижения поставленной цели автор использовал общенаучные методы работы – теоретический обзор, построение гипотезы, моделирование, эксперимент, анализ, интерпретация полученных фактов, формулирование выводов и практических рекомендаций.

Методики проведения исследований и испытаний хорошо проработаны и достаточно подробно изложены в отдельной главе диссертационной работы.

Высокая степень обоснованности и достоверности каждого из полученных научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, достигнута применением современного оборудования, стандартных методик экспериментальных исследований, статистической обработкой результатов экспериментов.

Результаты работы были представлены на российских и международных конференциях и получили положительные отзывы. Работы по теме диссертации, опубликованные в рецензируемых журналах, цитируются в научных публикациях других авторов.

Наиболее значимыми результатами диссертации следует признать

- доказательство наличия иерархической структуры спеченного на воздухе материала на основе нанопорошка диоксида титана;
- результаты исследования формирования материала из нанопорошка диоксида титана при искровом плазменном спекании;
- особенности формирования структуры высокопористых материалов из наноразмерных порошков;
- разработку и комплексное исследование слоя анатаза на поверхности рутила и сплава титана.

Новыми научными результатами, полученными автором, являются

- определение интервала перехода нанопорошка диоксида титана из анатаза в рутил;
- доказательство избирательного действия синтезированного нанопорошка диоксида титана на разложение при облучении видимым светом красителя трифенилметанового ряда;
- результаты исследования влияния слабого магнитного поля на прессованные заготовки из нанопорошка диоксида титана.

Практическая значимость работы заключается в следующем.

Разработаны технические параметры синтеза порошка диоксида титана с размером частиц 15-30 нм для применения в процессе получения объемных материалов.

Установленные особенности структуры спеченных образцов из нанопорошка диоксида титана позволяют рассматривать его наряду с карбидами и карбосилицидами титана в качестве основы для синтеза слоистых композиционных материалов.

Получены высокопористые материалы со сложным рельефом поверхности, которые могут быть использованы в каталитических и фильтрующих системах.

Разработан способ нанесения слоя анатаза на поверхность рутила и титанового сплава. Материалы с модифицированной поверхностью показали наличие биointеграционных и биосовместимых характеристик и рекомендованы для использования в ортопедической стоматологии.

По результатам исследований сделано заключение о технически легко выполнимой возможности изготовления облегченных конструкций сложно-челюстных протезов из гипоаллергенного полиамидного материала Vertex ThermoSens модифицированного наноразмерным порошком диоксида титана в фазе анатаз.

В ходе изучения получен акт испытаний антибактериальных характеристик наноструктурированного покрытия из диоксида титана (анатаз) № 17700-ИЭ/9311-239 и акт внедрения в учебный процесс «Биосовместимые и биointеграционные характеристики наноструктурированного покрытия из диоксида титана (анатаз)». Получено 2 патента.

Диссертационная работа обладает внутренним единством. Диссертация содержит 129 с. основного текста, приложения на 5 с., список литературы из 161 наименования. По теме диссертации автором опубликованы 5 статей в рецензируемых журналах из списка ВАК, 8 тезисов докладов, 2 патента на изобретение.

Работа написана в соответствии с требованиями действующих стандартов. Автор структурно содержательно оформил выводы, показал результативность проведенных исследований. Использованные источники

литературы дают представление об исследованиях как российских, так и зарубежных ученых по заявленной тематике. Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации. Тема соответствует заявленной научной специальности. Полученные результаты отвечают поставленной цели и задачам. При написании работы соискатель проявил общую подготовленность и достаточный научный потенциал.

Замечания.

1. В чем преимущества разработанной Вами методики синтеза нанопорошков диоксида титана по сравнению с другими способами получения данного нанопорошка?
2. Почему интересные результаты по осуществлению каталитического разложения органических соединений при видимом свете, а не под действием ультрафиолетового излучения, в Вашей работе не получили продолжения?
3. Если агломераты наночастиц играют столь существенную роль при получении объемных материалов как компактных, так и высокопористых, то не следует ли уделить особое внимание их формированию? При проведении агломерирования в планетарных мельницах Вы неизбежно получали только агломераты осколочной формы. Как определены параметры механоактивации (соотношение с мелющими телами, обороты мельницы, время измельчения)? Как Вы считаете, может ли повлиять форма агломератов на процессы консолидации нанопорошков?
4. Как в рамках применяемого золь-гель метода, на начальном этапе синтеза, можно регулировать размер частиц конечного нанопорошка?
5. Осталась не ясной целесообразность применения в работе инфракрасной спектроскопии. Возможно, более результативным в исследовании порошкообразных образцов будет применение ИК-спектрометра в сочетании с методом многократного нарушенного полного внутреннего отражения (МНПВО)?

6. Как можно повысить равномерность распределения анатаза на поверхности рутила при формировании функционального покрытия? Возможно ли формирование такого покрытия непосредственно на поверхности титанового сплава без использования подложки из рутила?
7. Как определена оптимальная массовая доля добавки нанопорошка в составе конструкционного материала на основе термопластичного полиамида?

Указанные замечания не имеют принципиального характера и не снижают общей положительной оценки диссертационной работы.

Общее заключение по диссертации:

Диссертация Гурова Александра Алексеевича соответствует специальности 05.16.06 – Порошковая металлургия и композиционные покрытия, имеет внутреннее единство и является завершённой научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором теоретических и экспериментальных исследований решена важная научная проблема создания объемных материалов на основе нанопорошка диоксида титана и формирования структуры и поверхности функциональных материалов для стоматологии.

Диссертация соответствует требованиям п.9 "Положения о порядке присуждения учёных степеней" постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а её автор Гуров Александр Алексеевич достоин присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06 – Порошковая металлургия и композиционные покрытия.

кандидат технических наук, доцент кафедры химии и химической технологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»

Васильченко
Юрий Михайлович

Подпись Ю.М. Васильченко заверяю:

Ученый секретарь ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.
Калашникова», д.т.н., профессор

Алексеев Владимир
Александрович