

**Отзыв на автореферат кандидатской диссертации В.А. Пономарева
«Разработка биоактивных и бактерицидных покрытий, легированных
функциональными элементами (Ca, P, B) и декорированных наночастицами Pt, Fe,
Ag и Zn»**

Актуальность диссертации В.А. Пономарева не вызывает сомнения и определяется необходимостью разработки новых типов покрытий и методов их получения для модификации поверхности титановых имплантатов с целью придания материалам бактерицидных характеристик и улучшения биоактивности без ущерба для биосовместимости.

При решении этой задачи диссертант получил ряд новых научных результатов. Показал, что сильный бактерицидный эффект покрытий TiCaPCON-Ag,Zn в отношении бактерий кишечной палочки и золотистого стафилококка при сохранении цитосовместимости достигается при очень низкой концентрации ионов Ag (0,11 млрд-1) и Zn (15 млрд-1). Медленный выход ионов Ag и Zn связан с тем, что наночастицы на поверхности находятся в окисленном состоянии. Установил зависимость скорости выхода металлических ионов с поверхности покрытий TiCaPCON, имплантированных элементами Zn, Ag, Pt и Fe, или их комбинацией, от типа и сочетания наночастиц на поверхности, которые выполняют роль активных анодов или катодов, ускоряя или замедляя выход ионов. Показал что между наночастицами (Pt,Fe) и покрытием TiCaPCON в физиологическом растворе образуется разность потенциалов. Исключив возможный вклад бактерицидных ионов и активных форм кислорода, впервые показал, что бактерии могут погибать за счет непосредственного микрогальванического взаимодействия с поверхностью. Методом плазменного электролитического оксидирования получил новые составы цитосовместимых, биоактивных и бактерицидных покрытий на основе TiO₂, легированные Ca, P и декорированные наночастицами Ag и Pt. Показано, что способность покрытий к минерализации в растворе, имитирующем внутреннюю среду организма, связана с быстрым выходом ионов Ca и P. Отличные бактерицидные свойства покрытий Ag/TiO₂ объясняются синергетическим эффектом от воздействия ионов серебра и активных форм кислорода на клетки. Получил новые составы борсодержащих покрытий с высокой цитосовместимостью и бактерицидной активностью в отношении бактерий кишечной палочки, которые обеспечиваются за счет введения бора в состав покрытия и формирования слоя оксида бора на поверхности.

Практическая значимость работы заключается в разработке покрытия BOx/TiCaPCON-B, обладающего антибактериальной активностью и предназначенного для нанесения на поверхность титановых имплантатов, что подтверждено патентом РФ №2697720 от 24.01.2019 «Многокомпонентный двухслойный биоактивный материал с контролируемым антибактериальным эффектом». Разработана технология нанесения двухслойных покрытий BOx/TiCaPCON-B и зарегистрирована технологическая инструкция на процесс нанесения этих покрытий. Биологическими испытаниями в медико-биологических центрах подтвержден высокий уровень биосовместимости и биоактивности разработанных покрытий.

По содержанию автореферата можно сделать следующие замечания.

1. В текст автореферата следовало бы включить краткое описание механизма образования наночастиц металлов на поверхности покрытий в процессе ионной имплантации.

2. Для дальнейшей разработки антибактериальных покрытий было бы полезно определить типы образующихся ионов или свободных радикалов, а также оценить минимальную концентрацию активных форм кислорода и при которой проявляется бактерицидный эффект.

Но сделанные замечания имеют больше форму пожеланий и не снижают общее положительное впечатление о работе.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, являются достоверными и новыми.

Хотелось бы подчеркнуть большой объем разносторонних исследований мирового уровня, проведенных диссертантом и опубликованных в ведущем международном научном журнале Applied Surface Science первого квартала Q1 базы данных Web of Science. Полученные результаты вносят важный научный вклад в разработку новых составов сложных композиционных покрытий, обеспечивающих антибактериальный и противогрибковый эффект за счет выхода бактерицидных ионов, генерации активных форм кислорода, микрогальванического эффекта, или их комбинации, с улучшенными биоактивными характеристиками за счет легирования функциональными элементами. Диссертация полностью удовлетворяет требованиям к кандидатским диссертациям, в том числе п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842. Автор диссертации, Пономарев Виктор Андреевич, достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06 – Порошковая металлургия и композиционные материалы

Даю согласие на обработку моих персональных данных.

Зав. кафедрой «Металловедение,
порошковая металлургия, наноматериалы»
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Самарский государственный
технический университет», профессор, доктор физико-
математических наук (01.04.17 – Химическая физика,
в том числе физика горения и взрыва)

Амосов
Александр
Петрович

9 сентября 2021 года

Телефон: (846) 242-28-89. E-mail: egundor@yandex.ru.
443110, Самара, ул. Молодогвардейская, 244, Главный корпус.

Подпись Амосова А.А.
заведую.
Проректор по развитию
кадрового потенциала
ФГБОУ ВО «СамГТУ»



Франк С.В.