



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный
технический университет»
(ФГБОУ ВПО «СамГТУ»)

Ученому секретарю
Диссертационного совета Д212.132.05
при НИТУ «МИСИС»
Т.А. Лобовой

ул. Молодогвардейская, 244.
Самара, 443100
Тел. (846) 2784-311 Факс (846) 2784-400
E-mail: rector@samgtu.ru

119049, г. Москва, Ленинский
проспект, 4

22.03.16 № 39/837
На № _____ от _____

Направляем отзыв ФГБОУ ВО «Самарский государственный
технический университет» как ведущей организации на диссертационную
работу Сухоруковой Ирины Викторовны «Создание биоактивных покрытий
TiCaPCON / (Ag, Аугментин) с антибактериальным эффектом»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.16.06 – Порошковая металлургия и композиционные
материалы.

Приложение: Отзыв в 2-х экз., на 8 листах каждый.

Проректор по научной работе,
д.т.н., профессор

М.В. Ненашев



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный
технический университет»
(ФГБОУ ВПО «СамГТУ»)

ул. Молодогвардейская, 244.
Самара, 443100
Тел. (846) 2784-3111 Факс (846) 2784-400
E-mail: rector@samgtu.ru

22.03.16 № 39/837
На № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе ФГБОУ ВО

«Самарский государственный
технический университет»



М.В. Ненашев

03

2016 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Сухоруковой Ирины Викторовны
**«Создание биоактивных покрытий TiCaPCON / (Ag, Аугментин) с
антибактериальным эффектом»,**

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.16.06 – Порошковая металлургия и композиционные
материалы

Актуальность темы диссертационной работы

Разработка новых типов материалов с антибактериальной активностью является весьма актуальной задачей, находящейся на стыке металлургии, материаловедения и медицины. Известны и применяются для изготовления имплантантов несколько биосовместимых материалов и покрытий, в том числе и TiCaPCON. Но задача заключается в создании материала, обладающего высокой антибактериальной эффективностью при сохранении биосовместимости и биоактивности. В диссертационной работе Сухоруковой

И.В. рассматривается два подхода к созданию такого материала на основе TiCaPCON с антибактериальным эффектом: введение такого известного антибактериального агента как серебро Ag в состав биоактивного композиционного покрытия и создание особого рельефа на поверхности материала с последующим наполнением его лекарством – раствором антибактериального средства Аугментина ($C_{24}H_{27}KN_4O_{10}S$). Достоинство первого подхода заключается в возможности обеспечения контролируемого выхода антибактериального компонента за счет варьирования параметров шероховатости и химического состава покрытия. Достоинством второго подхода является особая ячеистая структура поверхности, которая заполняется антибиотиком, что позволяет точно контролировать его дозу.

В связи с этим диссертационную работу Сухоруковой И.В., посвященную разработке биоактивных покрытий TiCaPCON / (Ag, Аугментин) с антибактериальным эффектом, следует считать актуальной. Важность работы подтверждается её выполнением в соответствии с Федеральными целевыми программами и грантом РФФИ.

Структура и основное содержание диссертационной работы

Диссертационная работа состоит из введения, 6 глав, общих выводов, списка использованных источников и 6 приложений. Диссертация имеет объем 158 страниц, включая 18 таблиц, 53 рисунка, список использованных источников из 216 наименований.

Во введении автор обосновывает актуальность работы, формулирует цель работы и задачи исследования и приводит основные научные положения, выносимые на защиту.

Первая глава представляет собой аналитический обзор литературы в области биоактивных материалов с антибактериальной активностью. Рассмотрено влияние различных параметров поверхности имплантата (химический состав, топография поверхности) на его биологические

свойства. Из анализа литературных данных сделан вывод о том, что эффективным способом улучшения поверхностных свойств объемных биоматериалов и стимулирования взаимодействия между поверхностью имплантата и окружающей костной тканью является нанесение многофункциональных биосовместимых покрытий. Следует отметить детальную характеристику диссертантом современного состояния науки в рассматриваемой области с использованием большого числа зарубежных публикаций. Однако отдельные разделы главы имеют чисто информативный характер, и не связаны с объектом исследования (например, разделы 1.1.2-1.1.3).

Во второй главе приведено описание основных характеристик используемых материалов, методов получения покрытий и методик изучения их структуры и свойств. Стоит отметить комплексный подход к изучению структуры покрытий, включающий ряд современных аналитических методов, таких как растровая и просвечивающая электронная микроскопия, рентгенофазовый анализ, инфракрасная спектроскопия, спектроскопия комбинационного рассеяния света, оптическая эмиссионная спектроскопия тлеющего разряда, масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой.

Третья глава содержит результаты экспериментальных исследований структуры и свойств покрытий, полученных методами магнетронного распыления и ионной имплантации. Проведена работа по оптимизации технологических параметров осаждения покрытий. Стоит отметить, что автором опробовано три различных метода введения серебра. Возможно, стоило сузить технологию получения покрытий до двух методов, но изучить влияние большего количества факторов. Например, в работе не рассматриваются такие параметры, как напряжение смещения, расстояние до подложки и др.

Четвертая глава посвящена исследованию кинетики выхода серебра в зависимости от различных параметров поверхности покрытия – элементного состава, шероховатости подложки, наличия наночастиц серебра. Автором даны

подробные описания приведенных зависимостей, сделаны выводы о степени влияния каждого из факторов.

В пятой главе рассматриваются особенности получения гибридных покрытий Ti/TiCaPCON/Аугментин методом селективного лазерного спекания. Получению материала с требуемой топографией предшествовала работа по оптимизации режимов получения покрытий. Отметим, что представлены не только результаты экспериментальных исследований, но и расчет оптимальных параметров с помощью специального функционального критерия.

Шестая, заключительная, глава содержит информацию о проведенных биологических испытаниях, которые включали в себя как исследование антибактериальной активности, так и биосовместимости. Согласно представленным результатам и составленным на их основе актам испытаний, данные материалы характеризуются высокой антибактериальной активностью. Благодаря проведенному исследованию удалось определить оптимальные параметры поверхности покрытий, которые обладали бы высокой антибактериальной активностью при сохранении биосовместимости.

Новизна исследований и полученных результатов, выводов и рекомендаций

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:

1. Разработаны нанокomпозиционные биоактивные покрытия TiCaPCON-Ag и установлена оптимальная концентрация Ag в покрытии и важная роль наночастиц Ag на их поверхности в обеспечении длительного антибактериального эффекта.

2. Получены гибридные биоактивные покрытия Ti/TiCaPCON с ячеистой структурой поверхности, обеспечивающей высокую эффективность насыщения поверхности антибиотиком.
3. Установлено влияние различных структурных факторов (содержание серебра, шероховатость поверхности и наличие наночастиц Ag на поверхности покрытия) на кинетику выхода серебра в физиологический раствор. Показано, что с ростом концентрации серебра и удельной площади поверхности покрытия увеличивается скорость выхода ионов серебра.
4. Методами сканирующей электронной микроскопии, рентгенофазового анализа, инфракрасной спектроскопии обнаружено образование сплошного слоя апатита при выдержке покрытий TiCaPCON-Ag в физиологическом растворе в течение 14-28 суток, что свидетельствует об их высокой биоактивности.

Значимость для науки и производства полученных результатов

Научная значимость диссертационной работы заключается в разработке новых типов биоактивных покрытий с антибактериальным эффектом и технологии их получения. Практическая ценность работы подтверждается наличием патента «Многокомпонентное биоактивное нанокпозиционное покрытие с антибактериальным эффектом», ноу-хау на процесс получения металлокерамических материалов с контролируемой топографией, открытой пористостью и составом поверхности; лабораторных регламентов на процессы получения покрытий и актами их испытаний.

Результаты диссертационной работы могут быть рекомендованы к использованию в научно-исследовательских центрах и на предприятиях медико-биологического профиля для проведения доклинических и клинических испытаний поверхностно-модифицированных имплантатов для черепно-челюстно-лицевой хирургии, хирургии позвоночника и ортопедии: Московский научно-исследовательский онкологический институт им.

П.А.Герцена (Москва); Российский онкологический научный центр имени Н.Н. Блохина» (Москва); Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии»; ООО «Конмет» (Москва); ФГУ Центральный научно-исследовательский институт стоматологии Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию (г. Москва); ФГУ НИИ Трансплантологии и искусственных органов Росздрава (г. Москва).

Степень обоснованности и достоверности каждого научного положения, выводов и заключения соискателя, сформулированных в диссертации

Научные положения и выводы, сформулированные в диссертации, достаточно обоснованы и экспериментально проверены. Достоверность экспериментальных результатов обеспечивается комплексным использованием современных и аттестованных методов и методик исследования, применением статистических методов обработки результатов, сопоставлением полученных результатов с результатами других авторов.

Соответствие работы требованиям, предъявляемым к диссертации

Выполнены все требования, предъявляемые к диссертации. Структура автореферата, и диссертации содержит необходимые разделы, и они соответствуют друг другу. Диссертация Сухоруковой И.В. представляет собой законченное научное исследование, выполненное на высоком профессиональном уровне. Основные результаты соискателя опубликованы в рецензируемых журналах и других изданиях из перечня ВАК, в том числе в высокорейтинговых зарубежных, доложены на всероссийских и международных конференциях. Диссертация написана ясным языком, хорошо иллюстрирована.

Наряду с несомненными достоинствами, к работе можно высказать определенные замечания:

1. В названии диссертации фигурирует слово «Аугментин», которое при чтении диссертации долго остается непонятным, так как во введении и литературном обзоре оно не расшифровывается и только на стр. 52 диссертации, наконец, поясняется, что это раствор антибиотика и приводится его химическая формула (в автореферате такого пояснения нет).

2. В части получения гибридных материалов Ti/TiCaPCON/Аугментин отсутствуют результаты по определению оптимального размера ячеек с точки зрения насыщения лекарственным препаратом и биологических свойств.

3. В работе не анализируется адгезионная прочность покрытий.

4. В методике по определению краевого угла смачивания указано, что в качестве рабочей жидкости используется вода и физиологический раствор. Однако результаты представлены только для одной жидкости.

5. Отсутствует единая терминология в отношении гибридных материалов – «сетка», «открытые поры», «ячейки».

6. Ряд неточных формулировок – «форма нахождения серебра в покрытии» (стр. 63); «мкг/л/день» (стр.92); «путем подбора концентрации серебра» (стр. 98).

Заключение

Однако отмеченные недостатки не снижают теоретической и практической значимости выполненных Сухоруковой И.В. исследований, а полученные в диссертации результаты соответствуют поставленным целям.

В целом диссертационная работа И.В. Сухоруковой представляет собой законченное научное исследование, содержащее решение важной задачи в области порошковой металлургии и композиционных материалов по разработке новых многокомпонентных биоактивных покрытий с антибактериальным эффектом.

Автореферат соответствует содержанию диссертации. Научные и практические результаты диссертации представлены в 32 опубликованных работах, в том числе в 11 статьях и 21 тезисах конференций.

Диссертационная работа отвечает требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденном Постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, и соответствует специальности 05.16.06 – Порошковая металлургия и композиционные материалы, а ее автор, И.В. Сухорукова, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по этой специальности.

Отзыв принят на расширенном заседании кафедры «Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы» и Инженерного центра СВС Самарского государственного технического университета по результатам обсуждения диссертации Сухорукой И.В. 21 марта 2016 года, протокол № 6-1.

Зав. кафедрой «Металловедение,
порошковая металлургия, наноматериалы»,
директор Инженерного центра СВС Самарского
государственного технического университета
д.ф.-м.н., профессор



Амосов
Александр Петрович
Телефон: (846) 242-28-89. E-mail:
egundor@yandex.ru.

Ученый секретарь кафедры «Металловедение,
порошковая металлургия, наноматериалы» Самарского
государственного технического университета
к.т.н., доцент



Титова
Юлия Владимировна
Телефон: (846) 278-43-69. E-mail:
titova600@mail.ru.

Адрес: 443100, г. Самара,
ул. Молодогвардейская, 244.