

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

по защите диссертации Булыгиной Инны Николаевны «Кинетика высвобождения доксорубина из гибридных материалов с гидрогелевым компонентом», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. «Физика конденсированного состояния» и состоявшейся в НИТУ МИСИС 18.06.2024.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ МИСИС 15.04.2024, протокол №19.

Диссертация выполнена на кафедре физической химии, в НИЦ композиционных материалов и НОЛ тканевой инженерии и регенеративной медицины федерального государственного автономного учреждения высшего образования Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС».

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук Сенатов Федор Святославович, директор института Биомедицинской инженерии.

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ МИСИС (протокол № 19 от 15.04.2024) в составе:

1. Штанский Дмитрий Владимирович, д.ф.-м.н., главный научный сотрудник НУЦ СВС «МИСИС-ИСМАН», директор научно-исследовательского центра «Неорганические наноматериалы», профессор кафедры «Порошковой металлургии и функциональных покрытий» Федерального государственного автономного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» - председатель комиссии.

2. Акатов Владимир Семенович, д.ф.-м.н., заведующий лабораторией тканевой инженерии, главный научный сотрудник, федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт теоретической и экспериментальной биофизики» РАН.

3. Акимов Сергей Александрович, д.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник, лаборатория биоэлектрохимии, федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН.

4. Горин Дмитрий Александрович, доктор химических наук, профессор центра фотоники и фотонных технологий, автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий».

5. Страумал Борис Борисович, д.ф.-м.н., заведующий лабораторией поверхностей раздела в металлах, руководитель Научного центра РАН в Черноголовке ФГБУН Института физики твердого тела им. Ю.А. Осипяна РАН.

В качестве ведущей организации утверждено федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», г. Москва.

Экспертная комиссия отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

1. Разработана диффузионная модель высвобождения доксорубина из гидрогеля сферической геометрии на основе альгината натрия и натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы.

2. Определены параметры микроструктуры пористого материала СВМПЭ/Диопсид и гидрогелевых материалов на основе альгината натрия и натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы, а также степень набухания и восстановления гидрогеля в различных средах.

3. Получены данные по сорбции и высвобождению доксорубина из гибридного материала на основе диопсида, пористой СВМПЭ или СВМПЭ/Диопсид матрицы и гидрогеля состава Na-Alg/Na-CMC/CaCl₂, а также отдельных компонент системы.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что: представлена обобщенная диффузионная модель абсорбции и высвобождения доксорубина гидрогелями сферической геометрии на примере системы Na-Alg/Na-CMC/CaCl₂.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

1. Показана возможность применения диопсида и пористого композиционного материала СВМПЭ/Диопсид в качестве материалов костных имплантатов с возможностью функционализации противоопухолевыми препаратами.

2. Эффективность предложенных методик экспресс-оценки эффективного коэффициента диффузии доксорубина в гидрогелях сферической геометрии и высвобождения лекарственных средств из гидрогелей сложной геометрии продемонстрирована при моделировании кумулятивного высвобождения лекарственных средств на примере *in situ* заполнения дефектов коллагеном.

3. Разработана гибридная конструкция, предназначенная для восстановления костных дефектов, имеющая, по сравнению с отдельными компонентами системы, улучшенные сорбцию и профиль кумулятивного высвобождения доксорубина.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

1. Достоверность экспериментальных результатов обеспечивается использованием современного аналитического оборудования, аттестованных методик исследования, и требуемым количеством повторов, необходимым для статистического анализа.

2. Достоверность разработанных моделей подтверждается экспериментальными результатами и теоретическими данными, полученными на основе аналитического решения уравнения диффузии и численного моделирования методом конечных элементов с использованием коэффициентов диффузии.

Личный вклад соискателя состоит в:

анализе литературных данных, синтезе биоактивной керамики, получении пористых полимерных материалов, получении гидрогелей, разработке и получении экспериментальных образцов гибридной конструкции, обработке

результатов исследований, разработке методики исследования набухания гидрогелей, получении сфероидов и проведении исследований *in vitro*, проведении экспериментов по изучению сорбции и кинетики высвобождения доксорубина из разработанных компонентов и гибридной конструкции, обработке результатов и численном моделировании кинетики высвобождения, а также разработке модельных представлений об абсорбции и кинетике высвобождения доксорубина гидрогелями сферической геометрии и методики оценки коэффициента диффузии в этой системе.

Соискатель представил 14 печатных работ, из которых 8 работ опубликованы в изданиях, включенных в библиографические базы данных цитирования ВАК, Web of Science и Scopus, имеется 1 - патент.

Пункт 2.6 Положения присуждения ученой степени кандидата наук, ученой степени доктора наук НИТУ МИСИС соискателем ученой степени не нарушен.

Диссертация Булыгиной Инны Николаевны соответствует критериям п. 2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС, так как в ней на основании выполненных автором исследований: разработан комплекс материалов (диоксид, пористых материалов на основе СВМПЭ/Диоксид и гидрогели Na-Alg/Na-CMC/CaCl₂), а также гибридные конструкции на их основе, предназначенные для восстановления костных дефектов, теоретическими и экспериментальными методами изучены сорбция и кинетика высвобождения доксорубина из всех компонентов гибридной конструкции.

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения Булыгиной Инне Николаевне ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. «Физика конденсированного состояния».

При проведении тайного голосования экспертная комиссия в количестве 5 человек, участвовавших в заседании и входящих в состав комиссии, проголосовала: за 5, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель Экспертной комиссии

 /Штанский Д.В./

18.06.2024