

## Отзыв

на автореферат диссертации Савельевой Марии Сергеевны  
«Влияние наноструктурированных материалов на основе карбоната кальция и  
поликапролактона на регенеративные процессы *in vivo*»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по  
специальности 1.5.2. Биофизика

В современной медицине активно развивается направление, связанное с регенерацией тканей, в рамках которого ведутся разработки и исследования новых материалов, способных заменить повреждённые ткани и органы в плане структурно-функциональной целостности. Одним из таких материалов являются полимер-минеральные композиты, которые по своему составу и структуре похожи на костную ткань. Особый интерес представляют композиционные материалы, созданные на основе нетканых полимерных матриц, модифицированных неорганическими компонентами, такими как фосфаты кальция и карбонаты кальция. Такие материалы могут способствовать более эффективной интеграции с костной тканью и стимулировать процесс образования новой костной ткани. Особую важность представляет изучение механизмов взаимодействия имплантируемых материалов с живыми тканями, в частности, взаимосвязь структуры и состава материала и характера биологической реакции тканей.

В связи с этим диссертационное исследование Савельевой М.С., посвящённое разработке методов модификации нетканых полимерных матриц с целью придания им структурно-функциональных свойств, способных инициировать требуемую биологическую реакцию тканей в зоне имплантации материалов, является актуальным и востребованным в свете современной биомедицины и биофизики.

Научная и практическая ценность работы заключается в разработке новых композитных матриц, которые могут быть использованы для создания функциональных имплантов, предназначенных для восстановления костной ткани. Было доказано, что сочетание полимерной матрицы на основе поликапролактона с ватеритом обеспечивает такие свойства полученного в результате материала как биосовместимость, остеокондуктивность, остеоиндуктивность и эффективную остеоинтеграцию в зоне дефекта. Имобилизация в ватеритные покрытия матриц различных биологически активных компонентов придает дополнительную терапевтическую функциональность данному материалу, что было показано в работе на примере таниновой кислоты и щелочной фосфатазы.

Результаты диссертационной работы в полной мере обоснованы, прошли апробацию на международных и всероссийских научных конференциях, и представлены в 17 научных работах, которые были опубликованы в журналах из перечня ВАК, в том числе в зарубежных высокорейтинговых изданиях (Web of Science и Scopus), в том числе уровня Q1.

Однако к тексту работы имеются следующие замечания:

- 1) В описании методики получения однослойных нетканых матриц и их модификации путем формирования покрытий на основе ватерита указано, что «полимерная матрица погружалась на 10 мин в раствор, содержащий  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{CO}_3^{2-}$ ». Исходя из данного описания, создается представление, что в растворе уже одновременно присутствуют катионы кальция и карбонат-анионы, чего, очевидно, не может быть. Кроме того, в этом предложении присутствует опечатка: степень окисления карбонат-аниона должна быть 2-.
- 2) В описании результатов 4 главы указано, что «присутствие  $\text{CaCO}_3$  на волокнах эксплантированных матриц было подтверждено данными энергодисперсионного анализа»,

однако, в автореферате не приведены спектры энергодисперсионного рентгеновского анализа или данные элементного картирования.

- 3) При аппроксимации кривой кинетики высвобождения щелочной фосфатазы была использована функция распределения Вейбулла, адаптированная для моделирования процессов высвобождения веществ из матриц-носителей. Из текста автореферата неясно, была ли данная модель адаптирована самим автором или использована уже известная адаптированная модель из литературы, поскольку отсутствует ссылка на соответствующий источник.
- 4) В описании основных результатов и выводов работы в пункте 5 использована формулировка «сочетание ПКЛ-матриц с волокнами микронного ( $0.7\pm 0.3$  мкм) и субмикронного ( $9.7\pm 2.5$  мкм) диаметра». Очевидно, это опечатка.
- 5) Там же, в пункте 8 приведен результат исследования полученных матриц, модифицированных наночастицами Ag в качестве ГКР-платформ. Однако, описание данной части работы отсутствует в автореферате, что затрудняет оценку релевантности приведенного результата.

Тем не менее, данные замечания носят не принципиальный характер и не снижают ценность научной и практической значимости диссертационной работы и полученных автором результатов.

На основе вышесказанного, можно утверждать, что диссертационная работа Савельевой М. С. полностью соответствует требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.5.2. Биофизика.

Руководитель лаборатории  
функциональных энергосберегающих  
гибридных материалов кафедры физической  
и коллоидной химии ФГАОУ ВО «РГУ  
нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина»,  
ведущий научный сотрудник, кандидат  
физико-математических наук

Воронин Денис Викторович

«6» декабря 2024 г.

Я, Воронин Денис Викторович, даю согласие на включение моих персональных данных в аттестационные документы соискателя ученой степени кандидата физико-математических наук Савельевой Марии Сергеевны и их дальнейшую обработку.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина»

119991, г. Москва, проспект Ленинский, дом 65, корпус

Контакты:

e-mail: voronin.d@gubkin.ru

тел: +7-917-303-7673

