

УТВЕРЖДАЮ

И. о. ректора университета



канд. пед. наук, Глушко Д. Е.

(подпись)

«10» марта 2022 г

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва» на диссертационную работу Назаровой Н. Б. «Оптимизация условий культивирования выделенных штаммов *Komagataeibacter hansenii* и *Komagataeibacter (Gluconacetobacter) sucrofermentans* для получения бактериальной целлюлозы и новых функциональных материалов на ее основе»

Диссертационная работа Назаровой Натальи Борисовны «Оптимизация условий культивирования выделенных штаммов *Komagataeibacter hansenii* и *Komagataeibacter (Gluconacetobacter) sucrofermentans* для получения бактериальной целлюлозы и новых функциональных материалов на ее основе» выполнена на кафедре биотехнологии и биохимии факультета биотехнологии и биологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева».

В 2015 году Назарова Н. Б. окончила с отличием ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарева» по специальности 24.09.01 Биотехнология. В период подготовки диссертации с 2015 по 2019 гг Назарова Н. Б. обучалась в очной аспирантуре при ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва». По окончании аспирантуры ей присуждена квалификация «Исследователь. Преподаватель-

исследователь». С 2019 года работает преподавателем кафедры биотехнологии и биохимии.

Научный руководитель – доктор биологических наук (специальность 03.00.02 «Биофизика»), профессор Ревин Виктор Васильевич - декан факультета биотехнологии и биологии, заведующий кафедрой биотехнологии и биохимии ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва».

Тема диссертационной работы Назаровой Н. Б. утверждена на заседании ученого совета факультета биотехнологии и биологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (протокол № 1 от 28.01.2022).

Подготовленная диссертационная работа Назаровой Н. Б. была представлена 3 марта 2022 года на заседании кафедры биотехнологии и биохимии ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва».

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Актуальность темы исследования

На протяжении последних десятилетий идет поиск природных полимеров, пригодных для использования в качестве новых альтернативных биоматериалов. Одним из самых перспективных является бактериальная целлюлоза (БЦ), которая синтезируется уксуснокислыми бактериями с использованием моно-, ди- и олигосахаридов, а также органических кислот в качестве субстрата.

Обладая тонкой сетчатой структурой и высокой чистотой, БЦ имеет ряд преимуществ и уникальных свойств по сравнению с растительной целлюлозой, а именно: биосовместимость, нетоксичность, высокая механическая прочность, набухаемость, устойчивость к изменениям рН.

Уникальность БЦ, простота получения, очистки и модификации делают ее привлекательным материалом для повсеместного использования и

создания на ее основе функциональных материалов, как медицинского, так и промышленного назначения.

Однако, несмотря на все преимущества бактериальной целлюлозы по сравнению с полимером растительного происхождения, ее производство довольно дорогостоящий процесс, что обусловлено низкой продуктивностью продуцентов БЦ, которая, как правило, не превышает 5 г/л. Это в свою очередь ведет к повышению конечной стоимости продукта. Для решения этой проблемы необходимо вести поиск новых высокопродуктивных штаммов, а также проводить их селекцию с привлечением современных методов. Снижения стоимости полимера можно также достичь, адаптируя штаммы к питательным средам, состоящим из отходов биотехнологических производств, и подбирая условия культивирования микроорганизмов.

В связи с вышеизложенным актуальность представленной диссертации не вызывает сомнений,. Соискателем выделен и изучен новый штамм продуцент бактериальной целлюлозы, характеризующийся стабильностью в отношении выхода целевого продукта. Подобраны составы питательных сред на основе отходов биотехнологических производств и оптимизированы условия культивирования, что позволило увеличить выход полисахарида, снизить его себестоимость, улучшить характеристики. Получены биокомпозиты на основе БЦ и показано их потенциальное применение в медицине и удалении ионов фтора методом сорбции.

**Личное участие автора в получении результатов,
изложенных в диссертации**

Представленные в диссертационной работе экспериментальные данные получены лично автором или при его непосредственном участии на всех этапах исследований, включая планирование и проведение экспериментов, обработку, оформление и публикацию результатов.

Степень достоверности результатов исследования

Достоверность результатов обеспечена тщательностью проведения эксперимента и применением современных физико-химических методов и

оборудования. Математическую обработку полученных результатов осуществляли с использованием стат-пакета программы «Microsoft Excel». Массив экспериментальных данных получен в трех-пятикратной повторности; результаты представлены в виде среднего значения, погрешности – стандартного отклонения по выборке. При статистической обработке данных использовался непараметрический t критерий Стьюдента. Обсуждаются статистически достоверные различия при $p < 0,05$.

Научная новизна исследования

Впервые из индийского риса был выделен новый штамм продуцент БЦ - бактерии *Komagataeibacter hansenii* B-12950.

Получены абсолютно новые биокомпозиционные материалы медицинского назначения на основе бактериальной целлюлозы, а также с включением в ее матрицу дополнительных микробных полисахаридов и физиологически активных соединений.

Впервые получены композиты на основе бактериальной целлюлозы и оксида алюминия, обладающие высокой адсорбционной способностью по отношению к ионам фтора.

Практическая значимость

Выделен и депонирован новый штамм продуцент бактериальной целлюлозы, который может быть использован в фундаментальных и прикладных исследованиях.

Разработан способ получения аэрогелей на основе БЦ, хитозана и фузидовой кислоты, которые могут быть использованы при создании гемостатических материалов с антибактериальными свойствами.

Впервые получен эффективный адсорбент нового поколения на основе бактериальной целлюлозы, обладающий высокой селективностью по отношению к ионам фтора.

Полученные в работе результаты могут быть использованы для чтения курсов лекций по промышленной микробиологии и биотехнологии в высших учебных заведениях.

**Соответствие содержания диссертации специальности, по которой она
рекомендуется к защите и каким пунктам паспорта специальности
соответствует ее тема**

По объему исследований, научной новизне, практической значимости, работа соответствует паспорту заявленной научной специальности 1.5.6 Биотехнология, содержит новые сведения, представляющие практический интерес и вносит существенный вклад в разработку технологических основ получения бактериальной целлюлозы и биокомпозиционных материалов на ее основе.

Реализация результатов исследования

По теме диссертации опубликовано 11 научных работ, в числе которых статья в российском научном журнале, рекомендованном ВАК, 3 статьи в иностранных научных журналах, входящих в реферативные базы данных и системы цитирования Web of Science, Scopus, 2 патента РФ, монография, а также тезисы конференций.

Апробация работы

1. Богатырева А.О., Сапунова Н.Б., Щанкин М.В., Лияськина Е.В., Ревин В.В. Получение бактериальных экзополисахаридов на средах с отходами // Вестник технологического университета. – 2016. – Т. 19. – № 24. – С.142-145.
2. Melnikova N., Knyazev A., Nikolskiy V., Peretyagin P., Belyaeva K., Nazarova N., Liyaskina E., Malygina D., Revin V. Wound healing composite materials of bacterial cellulose and zinc oxide nanoparticles with immobilized betulin diphosphate // Nanomaterials. – 2021. – 11(3). – 713; <https://doi.org/10.3390/nano11030713>
3. Revin V.V., Dolganov A.V., Liyaskina E.V., Nazarova N.B., Balandina A.V., Devyataeva A.A., Revin V.D. Characterizing bacterial cellulose produced by Komagataeibacter sucrofermentans H-110 on molasses medium and obtaining a biocomposite based on it for the adsorption of fluoride // Polymers. – 2021. – 13(9). – 1422; <https://doi.org/10.3390/polym13091422>

4. Revin V.V., Nazarova N.B., Tsareva E.E., Liyaskina E.V., Revin V.D., Pestov N.A. Production of bacterial cellulose aerogels with improved physico-mechanical properties and antibacterial effect // Front. Bioeng. Biotechnol. – 2020. – 8. – 603407. doi: 10.3389/fbioe.2020.603407

5. Патент № 2681281, Российская Федерация. Штамм бактерии *Komagataeibacter hansenii* – продуцент бактериальной целлюлозы / Ревин В.В., Сапунова Н.Б., Лияськина Е.В.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва» (РУ) – опубл. 05.03.2019

6. 2. Патент № 2736061, Российская Федерация. Способ получения биокомпозита на основе аэрогеля бактериальной целлюлозы, обладающего кровоостанавливающими свойствами /Ревин В.В., Лияскина Е.В., Назарова Н.Б., Саликов А.В., Федоров И.Г.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва» (RU) – опубл. 11.11.2020

7. Ревин В.В., Кадималиев Д.А., Шутова В.В., Лияськина Е.В., Новокупцев Н.В., Богатырева А.О., Назарова Н.Б., Щанкин М.В., Желев Н., Янг Г. Биокомпозиционные материалы на основе биополимеров, полученных путем микробиологического синтеза. Издательство Мордовского университета, Саранск, 2021. – 330 с. – ISBN 978-5-7103-4219-0.

Результаты работы представлены на международных и всероссийских конференциях.

Представленная Назаровой Натальей Борисовной диссертационная работа «Оптимизация условий культивирования выделенных штаммов *Komagataeibacter hansenii* и *Komagataeibacter (Gluconacetobacter) sucrofermentans* для получения бактериальной целлюлозы и новых функциональных материалов на ее основе» является самостоятельной законченной научно-квалификационной работой, которая соответствует п.9

«Положения о присуждении ученых степеней» утвержденного Правительством РФ от 24.09.2013 г. № 842, и профилю диссертационного совета Д002.247.02 на базе Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук.

Работа отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и может быть представлена к защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальность 1.5.6 – Биотехнология.

Диссертация Назаровой Натальи Борисовны «Оптимизация условий культивирования выделенных штаммов *Komagataeibacter hansenii* и *Komagataeibacter (Gluconacetobacter) sucrofermentans* для получения бактериальной целлюлозы и новых функциональных материалов на ее основе» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.6 Биотехнология.

Заключение принято на расширенном заседании кафедры биотехнологии и биохимии факультета биотехнологии и биологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва».

Присутствовало на заседании «21» чел, в т.ч. докторов наук – 2 чел.

Результаты голосования: «за» 21 чел, «против» нет, «воздержались» нет. Протокол № 6 от 3 марта 2022 г.

Атыкян Нелли Альбертовна
кандидат биологических наук,
факультет биотехнологии и
биологии, кафедра
биотехнологии и биохимии
тел. +7(8342)324554
e-mail: kistig2@yandex.ru

