

## Отзыв

официального оппонента на диссертацию 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», представленную  
к защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук  
по специальности 1.5.6 – Биотехнология

Актуальность темы диссертационной работы Назаровой Натальи Борисовны обусловлена тем, что в ней проведен поиск и выделение новых синтезирующих целлюлозу штаммов, впервые исследованы условия их культивирования и созданы на основе бактериальной целлюлозы функциональные материалы различного назначения.

Функциональные материалы представляют собой чрезвычайно активную и прорывную область исследований, которая находит широкое применение в пищевой промышленности, медицине, при защите окружающей среды и т.д. При этом все большее внимание привлекают функциональные материалы на основе бактериальной целлюлозы, что связано с превосходными физико-химическими свойствами данного полимера, в том числе с его нетоксичностью, гибкостью, адаптируемостью, биосовместимостью, биоразлагаемостью и гидрофильностью.

Бактериальная целлюлоза - пористый сетчатый наноразмерный биополимер, продуцируемый уксуснокислыми бактериями рода *Komagataeibacter*. Бактериальная целлюлоза - перспективный материал для промышленности, техники и медицины, открывая новые горизонты для нанотехнологий благодаря своим уникальным свойствам. Функциональные материалы на основе целлюлозы имеют исключительно важное значение, поэтому большой интерес представляет ее производство в промышленном масштабе. Проблема высокоэффективного производства бактериальной целлюлозы является весьма актуальной и не решена до настоящего времени.

**Научная новизна и значимость работы** не вызывают сомнений. Результаты исследований важны для дальнейшего развития биотехнологического производства бактериальной целлюлозы. Выделен новый штамм продуцент бактериальной целлюлозы *K. hansenii*, депонированный в ВКПМ под номером В-12950, проведен сравнительный анализ культурально-морфологических и физиолого-биохимических свойств этого штамма с коллекционными штаммами продуцентов бактериальной целлюлозы, выделенными на кафедре биотехнологии и биохимии ранее.

Впервые получены композитные аэрогели на основе бактериальной целлюлозы и хитозана путем их предварительной сшивки глутаровым альдегидом. Показан гемокоагулирующий потенциал полученных

композитов. Также проведены работы по получению композитов с фузидином натрия, обладающие антибактериальной активностью.

Впервые получены адсорбенты на основе бактериальной целлюлозы с нанесением на ее поверхность нанослоя оксида алюминия толщиной 50 нм, обладающие высокой адсорбционной способностью по отношению к ионам фтора.

**Практическая значимость результатов** состоит в выделении и последующем депонировании абсолютно нового штамма продуцента бактериальной целлюлозы, который может быть использован в фундаментальных и прикладных исследованиях.

Разработанный способ получения аэрогелей на основе бактериальной целлюлозы, хитозана и фузидовой кислоты, позволяет использовать их 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.

Диссертация написана четким, понятным языком, аккуратно оформлена, ее структура логична и подчинена выбранному автором направлению исследований.

Диссертация состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов, результатов исследования и их обсуждения, заключения, выводов и списка использованной литературы. Работа изложена на 162 страницах, включает 10 таблиц, 56 рисунков, список литературы из 162 наименований, из них 18 на русском и 144 на английском языке.

Соискателем выполнен глубокий и всесторонний анализ данных научной литературы отечественных и зарубежных авторов, патентной документации по теме исследований. Цели и задачи работы сформулированы методически грамотно. На основе задач исследования предложены пути их реализации.

К основным достигнутым результатам в ходе выполнения диссертационной работе следует отнести следующее:

– впервые из индийского риса был выделен новый штамм продуцент бактериальной целлюлозы *K. hansenii* В-12950, обладающий стабильностью в отношении выхода полимера;

– изучены культурально-морфологические и физиолого-биохимические свойства коллекционных штаммов продуцентов бактериальной целлюлозы *K. sacrofermentans* В-11267, *K. xylinus* В-12429, *K. xylinus* В-12430 и *K. hansenii* В12950. Установлено, что наибольшим выходом бактериальной целлюлозы с необходимыми характеристиками обладает штамм *K. sacrofermentans* В-11267;

– впервые получены аэрогели на основе бактериальной целлюлозы, хитозана и фузида натрия, обладающие антибактериальной активностью.

Получены материалы для медицины с кровоостанавливающей способностью благодаря своей высокой водоудерживающей способности, высокой пористости, антибактериальной активности. Впервые получены адсорбенты на основе бактериальной целлюлозы с нанесением на ее поверхность нанослоя оксида алюминия толщиной 50 нм, обладающие высокой адсорбционной способностью по отношению к ионам фтора с максимальной адсорбционной способностью композита -80,1 мг/г.

Достоверность полученных результатов подтверждается значительным объемом экспериментальных данных, полученных с использованием современных физико-химических, микробиологических, аналитических и клинических методов исследования, а также статистической обработкой результатов.

Достоверность и новизна полученных автором данных не вызывает сомнений. Выводы полностью отражают основные результаты диссертационной работы, ее научную, теоретическую и практическую значимость. 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. Публикации достаточно полно отражают основные результаты, полученные в работе.

Содержание автореферата полностью соответствует содержанию диссертации. Результаты научных исследований соответствуют паспорту специальности 1.5.6 – Биотехнология, а именно: п.2 в части «оптимизации процессов биосинтеза»; п.3. в части «изучения и разработки технологических режимов выращивания микроорганизмов-продуцентов, продуктов метаболизма создания эффективных композиций биопрепаратов и разработка способов их применения»; п.7 в части «разработки новых технологических процессов на основе микробиологического синтеза».

Однако при общей, несомненно, положительной оценке диссертации Назаровой Н. Б. к работе имеются следующие замечания, вопросы и пожелания:

1. В диссертации в качестве одной из задач указано выделение штаммов продуцентов бактериальной целлюлозы, однако в самой работе приводятся сведения о выделении лишь одного штамма *Komagataeibacter hansenii*. При этом, сравнительный анализ этого штамма с коллекционными приводит соискателя к неожиданному заключению, что коллекционный штамм (*K. sucrofermentans* В-11267) лучше, т.к. у него выход и характеристики бактериальной целлюлозы выше. Однако, это показано лишь в случае статичного культивирования на среде с бардой и динамического культивирования на среде HS, при этом индекс кристалличности БЦ, синтезированной этими штаммами, во многих вариантах близок.

2. Приведены данные по динамике образования БЦ при культивировании штаммов продуцентов в динамических и статических

условиях культивирования на разных средах. Однако для динамических условий представлены данные до 3 суток культивирования, в то время как по статическим указан выход БЦ на 5 сутки. Возникает вопрос, почему сравниваются эти данные при разной продолжительности культивирования и что происходит с культурой и синтезом БЦ в динамических и статических условиях после истечения этого времени.

3. Не приведены данные по статистической обработке результатов в ряде таблиц и на рисунках (например, в таблицах 7, 8, 9 и на рисунках 45,46,47).

4. При анализе антибактериальных свойств полученных композитов не представлены данные по контрольному варианту (без включения фузидовой кислоты). В то же время известно, что хитозан также обладает антибактериальной активностью (Liang et al., 2019; Piasecka et al., 2018; и др.).


5. При описании собственных результатов соискатель использовал недостаточно ссылок на публикации других исследователей.

Указанные недостатки не имеют принципиального характера и не снижают высокого уровня научной новизны, теоретической и практической значимости выполненной работы.

Таким образом, 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», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.6 – Биотехнология, является завершенной научно-квалификационной работой, которая направлена на выделение новых синтезирующих целлюлозу штаммов, исследование условий их культивирования и создание на основе бактериальной целлюлозы функциональных материалов различного назначения.

Все вышеуказанное соответствует критериям, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени кандидата наук, изложенным в п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ от 24.09.13 № 842, а автор – Назарова Наталья Борисовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.6 – Биотехнология.

Заведующий кафедрой  
органической химии Алтайского  
государственного университета,  
профессор, доктор хим. наук  
656049, Барнаул, пр. Ленина, 61,  
АлтГУ, ХФ, тел./факс: (3852) 36-95-37  
e-mail: bazarnova@chem.asu.ru

 Наталья Григорьевна Базарнова



ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ: начальником управления  
документационного обеспечения

20.05.2022