

«УТВЕРЖДАЮ»  
И.о. проректора  
по научной работе и инновациям ФГБОУ ВО «КНИТУ»,  
доктор технических наук  
И.М. Гильмутдинов  
24 февраля 2025 г.

### ОТЗЫВ

ведущей организации – Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
на диссертацию Малютиной Дарьи Игоревны  
«Применение бактериальной целлюлозы для получения композиционных бумажных  
материалов и специальных видов бумаги»,  
представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по  
специальности 4.3.4. Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и  
переработки древесины

Бактериальная целлюлоза, получаемая из бактерий, обладает рядом уникальных свойств, которые делают её полезной в различных областях — в медицине (бинты для лечения ожогов и ран, искусственные ткани, работающие как каркас для роста клеток), в пищевой промышленности (загуститель или текстурообразователь), в упаковке, фильтрации и т. п. Бактериальная целлюлоза может быть использована в производстве биоразлагаемых пластиков и других экологически безопасных материалов. Это обуславливает развитие фундаментальных и прикладных научных исследований в областях. Понимание структуры и свойств бактериальной целлюлозы способствует её более эффективному применению.

В связи с вышесказанным, диссертационная работа Малютиной Д.И. посвященная вопросам создания и исследования структуры и свойств бактериальной целлюлозы и композиционных бумажных материалов, полученных с ее использованием, **актуальна** и перспективна.

Диссертационная работа Малютиной Дарьи Игоревны изложена на 110 страницах машинописного текста, содержит 39 иллюстраций и 20 таблиц. Работа состоит из введения, трех глав, выводов, 127 наименований использованных источников литературы, акта об использовании бактериальной целлюлозы при реставрации документов на бумаге аэродинамическим формованием, представленного в приложении 1. Построение диссертации является традиционным, достаточно логичным, позволяет вникнуть в суть работы и делать самостоятельные выводы, в основном, подтверждающие рассуждения автора.

Во введении раскрыта актуальность темы диссертации и показана степень её разработанности, в соответствии с которыми поставлены цель и задачи исследования.

Далее излагается научная новизна и практическая значимость диссертации, указываются сведения об апробации работы и публикациях, отражены положения, выносимые на защиту. При этом соискатель дает собственную оценку обоснованности и степени достоверности результатов исследований.

В первой главе диссертации проведен анализ литературы по выбранной теме. При составлении главы задействованы более 80 ссылок – монографий, статей в отечественных и зарубежных научных журналах, материалов конференций различного уровня, учебные пособия, стандарты. Содержание главы отражает уровень исследований и технологий по рассматриваемой тематике. В литературном обзоре описаны виды, свойства и применения наноцеллюлозы, в частности бактериальной. Так же рассмотрены проблемы и перспективы использования минеральных наполнителей в композиции бумаги. Изучены способы реставрации документов на бумаги с участием природных наноконпонентов. Выводы по первой главе связаны с постановкой цели и задач диссертационного исследования.

Вторая глава посвящена описанию объектов, методов и методик исследования. Были применены как традиционные методы изучения структуры и свойств материалов, так и современные, высокотехнологичные методы, в том числе – авторские. Отметим, что применяемые методы исследования, безусловно, отвечают уровню постановки задач диссертационной работы.

В третьей главе представлены результаты экспериментальных исследований. В главе последовательно отражаются все стадии создания, изучения структуры и свойств и применения композиционных бумажных материалов и специальных видов бумаги, включающей бактериальную целлюлозу. Значимыми результатами работы считаем то, что установлено, что предварительное смешение минерального наполнителя с бактериальной целлюлозой, продуцируемой штаммом бактерий *Comagataeibacter rhaeticus*, способствует удержанию до 95 % частиц различных наполнителей в бумаге, при одновременном сохранении механической прочности бумаги и повышении белизны. Доказано, что для достижения обнаруженных эффектов применимы как суспензия бактериальной целлюлозы, так и ее порошковая форма. Этот прием позволяет сохранить равномерную структуру и низкую шероховатость композиционной бумаги даже с высоким содержанием наполнителя (до 46 %). Можно отметить, что возможность применения бактериальной целлюлозы в качестве со-связующего в составе пасты для мелования бумаги/картона вносит вклад в разработку экологически безопасных покрытий, которые снижают воздействие на окружающую среду.

Эффективность применения суспензии целлюлозы, продуцируемой штаммом бактерий *Comagataeibacter rhaeticus*, показана на примере реставрации документов на бумаге методом аэродинамического формования. Показано, что при нанесении суспензии бактериальной целлюлозы по краю утраты листа документа в количестве  $4 \cdot 10^{-2}$  г/см<sup>2</sup>, прочность сформованного шва между листом документа и восполняющей частью в 2 раза выше, чем при применении раствора крахмала и в 1,6 раза выше, чем при применении натриевой соли кабоксиметилцеллюлозы. Прочность шва после искусственного тепло-влажного старения позволяет прогнозировать хорошую сохранность отреставрированных документов.

Полученные данные обладают **научной новизной**, заключающейся в обосновании способа создания новых композиционных видов бумаг с высоким и сверхвысоким содержанием минерального наполнителя, за счет введения в их бактериальной целлюлозы путем предварительного смешения с минеральным наполнителем. Результаты работы имеют **практическую значимость** (подтверждена актом об использовании бактериальной целлюлозы при реставрации документов на бумаге аэродинамическим формованием, полученным в Федеральном центре консервации библиотечных фондов при Российской Национальной библиотеке) и потенциал для внедрения в целлюлозно-бумажную и смежные отрасли промышленности, о чем свидетельствуют два патента Российской Федерации.

Результаты проведенного исследования - технология и номенклатура показателей качества целлюлозного композиционного материала для сбора, транспортировки, хранения биологических веществ может быть использована на предприятиях, производящих впитывающие виды бумаги, таких как Санкт-Петербургская бумажная фабрика – филиал АО «Гознак», АО «Троицкая бумажная фабрика», ООО «Отраденская бумажно-картонная фабрика».

Однако к работе есть ряд вопросов и замечаний:

- каков механизм «модификации» минерального наполнителя бактериальной целлюлозой? Можно ли называть предварительное смешение компонентов модификацией? Каки связи, какие структуры образуются при этом?

- как предложенный способ изменения структуры и свойств бумаги с помощью бактериальной целлюлозы сказывается (скажется) на итоговой цене получаемых специальных видов бумаг?

- какие модификаторы применяют в настоящее время? Можете привести сравнение своего способа с применяемыми в настоящее время по эффективности, стоимости, удобству?

- какие параметры бумаги и как будут изменяться при применении предлагаемого способа для специальных видов бумаг (например, число двойных перегибов)?

- имеются опечатки (например, в подписи рисунка 5 автореферата).

Основные положения диссертационной работы изложены в 12 публикациях, в том числе, 2 статьях в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, 2 патентах на изобретения. Результаты исследований докладывались и обсуждались на Международных научно-технических конференциях. Автореферат и опубликованные работы в основном отражают научные положения и выводы диссертации, подтверждают существенный личный вклад соискателя в постановке целей, задач исследования, получении и обсуждении научных данных, практической реализации идей. Отмеченные в работе недостатки не снижают качество исследований и не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации.

### **Заключение**

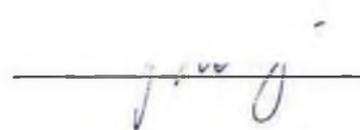
Считаем, что диссертационная работа Малютиной Дарьи Игоревны «Применение бактериальной целлюлозы для получения композиционных бумажных материалов и специальных видов бумаги», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.4. Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины, полностью соответствует критериям,

установленным в п.9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ 24.09.2013 г. № 842 (со всеми дополнениями и изменениями), представляет собой законченную научно- квалификационную работу.

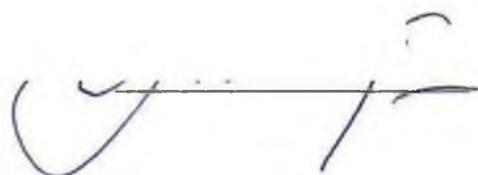
Тематика диссертации соответствует п.2, п.4 Паспорта специальности 4.3.4., а ее автор Малютин Д. И. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.4. Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины.

Диссертация и автореферат были рассмотрены, одобрены и рекомендованы к защите на расширенном заседании кафедры Технологии переработки полимеров и композиционных материалов (протокол № 7 от 19.02.2025 ).

Заведующий кафедрой технологии переработки  
полимеров и композиционных материалов  
ФГБОУ ВО «КНИТУ»,  
кандидат технических наук  
Волков Игорь Валерьевич



Профессор кафедры технологии переработки  
полимеров и композиционных материалов  
ФГБОУ ВО «КНИТУ»,  
доктор технических наук, профессор  
Галиханов Мансур Флоридович



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
420015, г. Казань, ул. К. Маркса, д. 68, [www.kstu.ru](http://www.kstu.ru), [office@kstu.ru](mailto:office@kstu.ru).  
тел.: (843) 231-231-41-56, e-mail: [VolkovIV@corp.knrtu.ru](mailto:VolkovIV@corp.knrtu.ru)

Подпись <u>Волкова И.В.</u>
<u>Галиханова М.Ф.</u>
удостоверяю. Начальник управления



« 24 » 02

