

В Диссертационный совет 24.2.385.02
при Федеральном государственном
бюджетном образовательном учреждении
высшего образования
«Санкт-Петербургский
государственный университет
промышленных технологий и дизайна»

О Т З Ы В

официального оппонента к.т.н., доцента Гурьева Александра Владиславовича на диссертацию Селезнёва Владимира Николаевича на тему: «Разработка технологии целлюлозного композиционного материала для сбора, транспортировки и хранения биологических веществ», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.4. – «Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины»»

1.Актуальность темы диссертационного исследования

Расширение направлений использования древесных волокон и создание новой наукоемкой продукции целлюлозно-бумажной отрасли являются постоянно развивающейся тематикой прикладных исследований и разработок.

Одним из перспективных видов продукции являются так называемые целлюлозные композиционные материалы, представляющие собой бумагу или картон подвергнутые специальной обработке различными веществами и способами, что придает ЦКМ широкий спектр практического применения. Автором оппонируемой диссертации предложена разработка технологии целлюлозного композиционного материала для медицинских, биохимических и криминалистических анализов и исследований. Сущность подхода к разработке и особенность структуры такого материала заключаются в возможности его применения в качестве своего рода «контейнера» для биопроб от живых организмов. Активное использование целлюлозных композиционных материалов в указанных областях во многом обусловлено развитием систем сбора, транспортировки, хранения и анализа разнообразных биологических материалов человека и животных.

Технология и производство ЦКМ, а также карт для биопроб в России в настоящее время отсутствуют, зарубежные поставки ограничены, а стоимость материала и готовой продукции возрастает. Тот факт, что ЦКМ для сбора,

хранения и транспортировки биоматериалов традиционно изготавливают из хлопкового волокна (линтера), а как известно, его источники в России отсутствуют, не позволяет организовать полный цикл экономически эффективного производства материала и изделий в виде карт.

Таким образом, тема диссертационного исследования В.Н. Селезнёва является в достаточной степени актуальной, своевременной и перспективной.

2. Научная новизна исследований и полученных результатов

Научная новизна диссертационной работы заключается в том, что на основе обширных экспериментальных исследований доказана возможность использования беленой сульфатной целлюлозы из различных пород древесины в качестве альтернативы хлопковому волокну для создания целлюлозных композиционных материалов, которые применяются в качестве карт для сбора, транспортировки и хранения биологических проб, сохраняя высокие физико-механические свойства при обеспечении оптимальной впитывающей способности.

Результаты исследований специфики процесса размола полуфабрикатов, а также формования бумаги-основы из них, позволили аргументированно установить виды древесной сульфатной беленой целлюлозы и морфологические характеристики волокон, использование которых после пропитки лизирующим раствором формирует инновационный композиционный материал. Образцы ЦКМ, полученные автором, отличаются развитой капиллярно-пористой структурой целлюлозной матрицы, обеспечивающей сохранность при эксплуатации и при извлечении проб из зоны сбора, проведение качественного анализа на наличие вирусов и бактерий, а также исследований ДНК и РНК.

3. Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научные положения и выводы, изложенные в диссертации, обоснованы обширным массивом экспериментальных данных, их обработкой и анализом, использованием современных методик исследования и лабораторного оборудования, а также значительным числом проанализированных автором источников научно-технической литературы по тематике работы.

Обоснованность научных положений и выводов многократно подтверждена публикациями, в том числе в рецензируемых журналах. Основные результаты диссертации отражены в 8 печатных работах, включая 3 статьи в рецензируемых журналах, входящих как в перечень, утверждённый

ВАК Российской Федерации, так и индексируемых в международных базах научных публикаций «Web of Science» и «Scopus».

Достоверность результатов диссертационного исследования подтверждается достаточным количеством и сходимостью результатов, а также подбором обоснованных методов реализации экспериментов, которые соответствуют цели работы и поставленным задачам.

Сформулированные в тексте диссертации научные положения и выводы основаны на фактических данных, отраженных в обширном иллюстрационном материале и грамотно сформированных таблицах. Интерпретация результатов выполнена с использованием современных методов обработки данных.

4. Теоретическая и практическая значимость диссертационной работы

Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в обосновании и экспериментальном подтверждении возможности замещать частично либо полностью специфическое хлопковое целлюлозное волокно на волокна сульфатной бленой целлюлозы из разных пород древесины применительно к технологии получения ЦКМ, который, в свою очередь, является основой карт для биологических проб. При этом определены теоретические механизмы и прикладные решения для поддержания оптимального соотношения уровней характеристик противонаправленных свойств – физико-механических и капиллярно-пористых.

Также автором предложена и достаточно обоснована номенклатура и численные значения показателей качества ЦКМ для сбора, транспортировки и хранения проб биологических веществ на основе бленой сульфатной целлюлозы из древесины. Индивидуализированы технологические параметры процесса размола, подготовки бумажной массы, формования и пропитки бумажного полотна для производства ЦКМ, имеющих разную композицию по волокну и специфику использования.

В подтверждение результатов лабораторных исследований, проведенных автором, в ООО «Лилия холдинг-полиграфия и бумажное производство» реализована опытно-промышленная выработка, которая в производственных условиях продемонстрировала перспективность замены хлопкового волокна на древесную бленую сульфатную целлюлозу, что подтверждено соответствующим актом. Кроме того, акт, отражающий перспективность использования разработанных ЦКМ для сбора, хранения и транспортировки биологических веществ, получен по результатам оценки в НИИ гриппа им. А. А. Смородинцева.

5. Оценка содержания диссертации

Диссертационная работа Селезнёва Владимира Николаевича изложена на 143 страницах машинописного текста, содержит 46 иллюстраций и 22 таблицы, состоит из введения, пяти глав, выводов, библиографического списка из 160 наименований, а также включает 3 приложения в виде акта опытной выработки, акта испытаний образцов и утвержденного технического задания на опытно-промышленную выработку.

Во введении обоснована актуальность работы, сформулирована цель и задачи исследования, отражена научная новизна и практическая значимость работы, изложены методы исследования, обоснована степень достоверности результатов экспериментов, приведены сведения об апробации работы и публикациях, а также положения, выносимые на защиту.

В первой главе представлен аналитический обзор литературы, в котором автор отразил и критически оценил современное состояние, доступные технологии и перспективы применения бумажных носителей для сбора и хранения проб биологических материалов в мире и в России, тенденции развития рынка ЦКМ в России, в том числе с учетом существующих ограничений. Приведен достаточно подробный анализ, посвященный особенностям свойств волокнистых полуфабрикатов, как используемых, так и перспективных применительно к исследуемому виду целлюлозного композиционного материала.

Вторая глава акцентирована на теоретическом обосновании темы диссертационной работы и подходе к выбору цели и задач исследования. Проведен подробный анализ возможного состава и свойств целлюлозного композиционного материала для сбора, хранения и транспортировки биологических проб. Особое внимание отведено рассмотрению групп свойств ЦКМ – физико-механических, капиллярных, впитывающих, долговечности, биологической активности и стабильности, а также их зависимости от различных факторов. В завершении главы определены цель и задачи исследований.

В третьей главе описаны объекты и методы исследования. Представлены характеристики используемого современного лабораторного оборудования. К сожалению, сведения и характеристика методов даны очень обобщенно и кратко, что возможно обусловлено тем, что они являются общепринятыми и общедоступными. Также в методической части не отражены вопросы метрологического обеспечения и статистических параметров измерений и анализов.

В четвёртой главе представлены результаты экспериментальных исследований, которые в соответствии с планом поделены на три части:

исследование промышленных образцов ЦКМ для сбора, хранения и транспортировки проб биоматериалов; разработка прототипа бумаги-основы для ЦКМ с последующей оценкой свойств; исследование замещения хлопковой целлюлозы в матрице композита на различные виды древесной сульфатной целлюлозы, а также синтетической волокно.

Пятая глава посвящена разрабатываемой технологии. Представлены общая характеристика технологических схем подготовки массы, частей БДМ и описание технологического процесса получения бумаги-основы. Также отражен технологический процесс изготовления собственно целлюлозного композиционного материала для сбора, хранения и транспортировки биологических проб и описано получение из ЦКМ товарного продукта в виде ФТА-карт различного формата и назначения.

По результатам работы сформулированы общие **выводы**.

6. Замечания по диссертационной работе

По содержанию диссертации и автореферата у оппонента возник ряд замечаний, уточняющих вопросов и дискуссионных возражений, которые следует обсудить при публичной защите работы.

1) Оппонент не отрицает право автора на формулировку наименования работы и использование специфических терминов, а именно – «биологические вещества», особенно принимая во внимание область применения конечного объекта исследования - ФТА-карт. Вместе с тем, хотелось бы обратить внимание на глоссарий, приведенный в Федеральном законе от 23 июня 2016 г. № 180-ФЗ "О биомедицинских клеточных продуктах" (с изменениями и дополнениями), где нет термина «биологическое вещество», а есть:

«9) *биологический материал* - биологические жидкости, ткани, клетки, секреты и продукты жизнедеятельности человека, физиологические и патологические выделения, мазки, соскобы, смывы, биопсийный материал;».

2) В тексте диссертации автор постоянно обращается к вопросу оценки физико-механических свойств бумаги-основы и ЦКМ. В частности, многократно применительно к ФТА-картам использует одну и ту же формулировку - «проблемы, связанные с низкими физико-механическими и прочностными свойствами...» (с. 4, с. 5 (постановка цели работы), с. 6 (научная новизна), с. 31 (раздел 1.5.1), с. 39, с. 41, с. 44, с. 75, с.76, с. 79, с. 81 и т.д). Однако, в соответствии с принятой в отрасли научной и производственной терминологией прочностные свойства целлюлозно-бумажных материалов как раз относятся к группе физико-механических. К ней же относятся характеристики механической жесткости, например, модуль упругости, деформационные показатели, деформация разрушения и

некоторые другие. Следовало бы более четко отразить эти особенности в работе.

3) Также с вопросами оценки и нормирования физико-механических характеристик связаны неоднократно упомянутые, в том числе с позиций обоснования необходимости исследований композиций бумаги-основы для FTA-карт, «...механические воздействия в процессе эксплуатации, транспортировки и хранения ЦКМ». С точки зрения оппонента при современной организации сбора проб биологических материалов, их перемещении (чаще всего в конвертах-упаковках) и хранении ЦКМ базовая часть FTA-карт не может подвергаться сколь-либо существенным механическим воздействиям. Соискателю следовало бы дополнительно обосновать это положение.

4) В таблицах 4.5, 4.6, 4.12, 4.14, 4.15, 4.17, 4.18, автор сопоставляет свойства разрабатываемых лабораторных композиций бумаги-основы и свойства ЦКМ из них после обработки лизирующим раствором и со свойствами образцов промышленных FTA-карт, в частности карт GenSaver 2.0. При этом не обсуждается существенное, по мнению оппонента, различие структуры материалов – у разработанных лабораторных образцов она изотропная (отливки), у промышленных карт – анизотропная, что очевидно имеет значение как минимум для физико-механических характеристик.

5) В связи с существенным объемом однотипных лабораторных экспериментов, направленных на поиск оптимальных композиций бумаги-основы для ЦКМ, почему не был использован методологический подход, основанный на математическом планировании эксперимента? Это, помимо прочего, позволило бы получить надежные статистические параметры, которых не хватило оппоненту при оценке традиционных поисковых опытов.

6) Представленная в работе принципиальная схема производства бумаги-основы (рисунки 5.1, 5.3) и ее описание являются слишком общими, а некоторые элементы (устройство РПО, двухступенчатая очистка, регистровые валики, конструкция прессовой части, технические характеристики КДМ (БДМ) в целом и пр.) вызывают сомнения в их оптимальности. Также, следовало бы указать проектную производительность машины и сопоставить ее с потребностью в картах в России, которую автор указал в обзоре литературы.

7. В тексте диссертации присутствуют стилистически неудачные формулировки, случаи несогласованности и опечаток: «разработана технология и определены технологические параметры процесса...» (с. 7); «гидроокись натрия...» (с. 32); «расширение сырьевой базы за счет использования экономически выгодных волокнистых полуфабрикатов,

произрастающих в странах Дальнего востока» (с. 34); «От свойств материала впитывающая способность в большой степени зависит от гидрофильно-гидрофобных свойств поверхности...» (с. 43); «...по величине поверхностного проникания» (с. 46); «...набор показателей, которые характеризуют влияние различных факторов на прочность бумаги механическим воздействиям» (с. 47); «...до получения привеса 5-10 %...» (с. 69); композиция № 3 из 100 % эвкалиптовой целлюлозы (с. 95) и др.

Приведенные замечания носят дискуссионный характер либо являются уточняющими и не снижают научный уровень, практическую значимость и положительную оценку рецензируемой диссертации.

7. Соответствие автореферата основным положениям диссертации

Представленный автореферат в достаточно полной мере соответствует основным положениям оппонируемой диссертации. В автореферате отражены все разделы и составные части диссертационного исследования, включая подробное обоснование актуальности темы, цели работы и задачи для ее достижения, формулировки научной новизны и практической значимости, емкое содержание исследования, достигнутые результаты и выводы, представлены положения, выносимые на защиту.

Диссертация представляет собой актуальное научное исследование, соответствующее заявленной специальности 4.3.4. - «Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины».

Предлагаемые автором общие выводы по работе в достаточной мере соответствуют поставленным задачам и отражают полученные результаты.

8. Подтверждение опубликованных основных результатов диссертации в научной печати

Основные положения диссертации изложены в 8 публикациях, в числе которых две статьи опубликованы в изданиях, входящих в рекомендуемый перечень, утвержденный ВАК Российской Федерации, и относящихся к специальности 4.3.4. - «Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины». Одна публикация по результатам работ вышла в издании, индексируемом в базах «Web of Science» и «Scopus». Материалы диссертации были представлены и обсуждены на многочисленных научно-технических и научно-практических конференциях в 2019-2023 гг.

9. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней

Считаю, что по своей актуальности, важной практической значимости, и научной новизне, а также компетентному исследовательскому уровню

диссертация Селезнёва В.Н. представляет собой законченную научно-квалификационную работу. В ней предложено и апробировано решение приоритетной проблемы, связанной с разработкой на базе не используемого ранее волокнистого полуфабриката основных параметров отечественной технологии и состава целлюлозного композиционного материала, используемого для сбора, транспортировки, хранения и исследований проб биологических материалов человека, животных и растений.

Диссертационная работа соответствует требованиям по п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. (со всеми изменениями и дополнениями), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Селезнёв Владимир Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.4. - «Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины».

Официальный оппонент:

Гурьев Александр Владиславович,
кандидат технических наук (специальность
05.21.03 – Технология и оборудование химической
переработки биомассы дерева; химия древесины),
доцент, профессор кафедры целлюлозно-бумажных
и лесохимических производств ФГАОУ ВО
«Северный (Арктический) федеральный
университет имени М.В. Ломоносова»

(дата)

(подпись)

163002, Российская Федерация, г. Архангельск,
набережная Северной Двины, д.17
+7 (8182) 21-89-10;
+7 (8182) 21-89-95.
e-mail: a.guriev@narfu.ru