

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.190.06 НА БАЗЕ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ  
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 20.02.2020 г., протокол № 52

о присуждении **Люхановой Инне Владимировне**, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация *«Исследование структуры технической целлюлозы методами рентгеновской дифрактометрии»* в виде рукописи по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Петрозаводский государственный университет» на кафедре физики твердого тела физико-технического института.

Диссертация принята к защите «17» декабря 2019 года, № протокола 51.

Соискатель Люханова Инна Владимировна, 1983 года рождения, гражданка Российской Федерации, на момент защиты работает в отделе охраны труда управления комплексной безопасности Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петрозаводский государственный университет» в должности заведующий сектором радиационного контроля. В 2007 году соискатель окончила магистратуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петрозаводский государственный университет» по направлению «Физика» с присвоением дополнительной квалификации «Преподаватель высшей школы». В 2010 году окончила очную аспирантуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петрозаводский государственный университет» по направлению 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Диссертация выполнена на кафедре физики твердого тела физико-технического института Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петрозаводский государственный университет».

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук, доцент **Алешина Людмила Александровна** работает в должности доцента кафедры физики твердого тела физико-технического института Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петрозаводский государственный университет».

*Официальные оппоненты:*

1. **Махотина Людмила Герцевна**, гражданка Российской Федерации, доктор технических наук, профессор кафедры технологии целлюлозы и композиционных материалов, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение науки высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»,
2. **Левин Иван Сергеевич**, гражданин Российской Федерации, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Ордена Трудового Красного Знамени Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева Российской академии наук» (ИНХС РАН)

дали **положительные** отзывы о диссертации.

*Ведущая организация* – **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова»**, г. Москва, в своем **положительном** заключении, подписанном заведующим кафедрой физики твердого тела физического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова, доктором физико-математических наук, профессором *Илюшиным Александром Сергеевичем* и доцентом кафедры физики твердого тела физического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова, кандидатом физико-математических наук *Авдюхиной Валентиной Михайловной* и утвержденным проректором МГУ имени М. В. Ломоносова, доктором физико-математических наук, профессором *Федяниным Андреем Анатольевичем*, указала, что диссертационная работа «полностью удовлетворяет

требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации (с изменениями на 1 октября 2018) № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям», а ее автор, Люханова Инна Владимировна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Доклад И. В. Люхановой по диссертационной работе «Исследование структуры технической целлюлозы методами рентгеновской дифрактометрии» был заслушан и обсужден на научном семинаре кафедры физики твердого тела физического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова 14 января 2020 г, протокол № 1, и получил одобрение участников семинара.

Отзыв ведущей организации на диссертацию Люхановой И. В. «Исследование структуры технической целлюлозы методами рентгеновской дифрактометрии» рассмотрен и одобрен на заседании Ученого совета отделения физики твердого тела физического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова от 20 января 2020 г., протокол № 1.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

- 1. Маркина Вадима Ивановича**, кандидата химических наук, доцента кафедры органической химии химического факультета ФГБОУ ВО Алтайский государственный университет.

*Замечания:*

Встречаются незначительные стилистические неточности в автореферате, которые в целом не влияют на теоретическую и практическую значимость проделанного эксперимента.

- 2. Демина Валерия Анатольевича**, доктора химических наук, заведующего кафедрой химической технологии и техносферной безопасности Сыктывкарского лесного института (филиала) ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова».

*Замечания:*

- 1) Формулировка цели работы излишне детализирована, она могла бы быть более обобщенной и не дублировать задачи исследования.

2) По оформлению автореферата: рисунок 1 выполнен слишком мелко. Встречаются досадные опечатки (с. 13), нечеткости набора текста (тире вместо дефиса, отсутствие пробелов, лишние точки в оформлении рисунков и таблиц). Однако ценность представленной работы это не снижает.

3) Бактериальная целлюлоза (БЦ) может иметь неравномерную толщину в зависимости от концентрации глюкозы (её избытка или недостатка) в питательной среде [Е.К. Гладышева. Влияние начальной концентрации субстрата на биосинтез гель-пленки бактериальной целлюлозы культурой *Medusomyces gisevii* J. Lindau]. Могут ли другие условия (кроме характера питательные среды) получения гель-пленки влиять на рассеяние рентгеновских лучей и насколько «типичны» полученные автором результаты для гель-плёнки бактериальной целлюлозы (рис. 1)?

**3. Кудряшовой Ольги Борисовны**, доктора физико-математических наук, доцента, старшего научного сотрудника лаборатории физики преобразования энергии высокоэнергетических веществ и **Будаевой Веры Владимировны**, кандидата химических наук, доцента, заведующего лабораторией биоконверсии Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем химико-энергетических технологий Сибирского отделения Российской академии наук» (ИПХЭТ СО РАН).

*Замечания:*

1) Отсутствует единообразие термина «нитраты целлюлозы», по тексту автореферата приведены «нитраты» в единственном числе.

2) Степень замещения исследованных в работе нитратов целлюлозы не равна 100 % (с. 18).

**4. Павлова Игоря Николаевича**, кандидата технических наук, доцента кафедры «Машины и аппараты химических и пищевых производств» Бийского технологического института (филиал) ФГОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова» (БТИ АлтГТУ)

*Замечания:*

1) По результатам рентгенографического исследования структурного состояния целлюлозы мискантуса «китайского» и плодовых оболочек овса и выделенных из них целлюлоз не приведена характеристика формы и размера

поперечного сечения элементарных фибрилл и не дана оценка изменения сечения в зависимости от способа выделения.

2) Для образцов выделенных целлюлоз из мискантуса «китайского» и плодовых оболочек овса не приведена оценка влияния способа выделения на изменение кристалличности целлюлоз.

**5. Базарновой Натальи Григорьевны**, доктора химических наук, профессора, заведующего кафедрой органической химии и **Кушнера Евгения Юрьевича**, преподавателя кафедры органической химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный университет»

*Замечания:*

1) В тексте автореферата присутствуют некорректные формулировки относительно происхождения образцов целлюлозы. Вместо причастия «синтезированные» следовало использовать причастие «выделенные» или «полученные», так как изученные образцы были изготовлены путем отделения целлюлозы (образовавшейся в результате биосинтеза) от других компонентов растительного сырья и бактериальных пленок.

2) В тексте автореферата очень коротко и недостаточно понятно описаны условия получения технических целлюлоз и их мерсеризации, отсутствует информация о содержании азота и степени замещения для продукта нитрования целлюлозы мискантуса китайского. Однако данная информация в достаточном объеме содержится в тексте диссертации.

3) Автором установлено, что условия получения не оказывают влияния на характеристики надмолекулярной структуры технической хвойной целлюлозы, но влияют на ее атомную структуру. При этом относительно образцов недревесной растительной целлюлозы сделан вывод о том, что особенности их атомной структуры определяются структурным состоянием нативной целлюлозы в составе исходного сырья и не зависят от способа получения. В тексте автореферата данные выводы не сопоставлены между собой, отсутствует обсуждение выявленных различий с учетом химического состава, анатомических и структурно-морфологических особенностей древесного и недревесного растительного сырья.

4) При построении компьютерной модели тринитрата целлюлозы использованы рентгенографические данные, полученные для продукта нитрования целлюлозы мискантуса китайского с массовой долей азота 10.80 %, что соответствует степени замещения 2.29 в пересчете на одно глюкопиранозное звено целлюлозы. В связи с этим возникает вопрос о том, насколько объективно предложенная компьютерная модель характеризует атомную и надмолекулярную структуру тринитрата целлюлозы мискантуса китайского, получаемого нитрованием смесью концентрированных азотной и серной кислот.

**6. Морыганова Андрея Павловича**, доктора технических наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ, заведующего лабораторией «Химия и технология модифицированных волокнистых материалов» ФГБУН «Институт химии растворов им. Г. А. Крестова Российской академии наук».

*Замечания:*

1) Я впервые встречаю в автореферате ссылки на литературные источники. Полагаю, что если объем автореферата позволяет это сделать (как в данном конкретном случае), то такая информация, безусловно, полезна.

2) Количество публикаций автора вполне достаточно – 8 статей. Вопрос вызывает только то, что все они относятся к 2010-2013 гг., а поскольку работа защищается в 2020 г. – отражают ли они все основные результаты диссертации?

**7. Михаилиди Александры Михайловны**, кандидата химических наук, доцента кафедры Технологии полиграфического производства Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна.

*Замечания:*

1) В качестве замечания можно отметить, что для некоторых полученных числовых данных не указаны значения погрешности метода. Так, в табл. 1 значения углов и длины целлобиозных фрагментов для пар мискантус и ПОО, хлопок и лен, близки, но в то же время они довольно близки и для всех четырех образцов. Можно ли с надежной точностью констатировать их различие? Являются ли они колебаниями в пределах погрешности или все-таки между ними есть разница? Проводилось ли сравнение с соответствующими

типичными для этих структурных модификаций целлюлозы данными?

**8. Удортиной Елены Васильевны**, кандидата химических наук, доцента, ведущего научного сотрудника лаборатории химии растительных полимеров Института химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН.

1) Название диссертации не отражает в полной мере объём выполненной работы, так как в нём указывается исследование структуры только технических целлюлоз, однако в целях и описании объектов исследования рассматриваются и природная, и техническая и модифицированные виды целлюлозы, а также древесина которые относятся к лигноцеллюлозе из-за большого (более 20%) содержания лигнина.

2) В тексте автореферата встречаются не совсем правильные выражения, касаемо объектов исследования, например «...хвойная целлюлоза различного происхождения...» (с.5). Очевидно, автор подразумевает целлюлозу, полученную из древесины хвойных пород (одно происхождение) разными способами: сульфатным, бисульфитным, с/без процесса отбеливания. Или «...исходная и синтезированная целлюлоза мискантуса и плодовых оболочек овса...» (стр. 10-11), наверно, подразумевалось исходное сырьё и выделенная из них различными химическими способами целлюлоза. Производителем сульфатной целлюлозы является ОА «Монди Сыктывкарский ЛПК», а не Институт химии Коми НЦ УрО РАН (с.13, табл. 4).

3) При рентгенографическом исследовании структурного состояния древесной массы учитывался ли вклад лигнина, содержащейся в этой лигноцеллюлозной композиции, и являющийся аморфным полимером?

4) На мой взгляд, часть сделанных по работе выводов требует конкретизации. Например, 5: «Показано, что проникновению воды и набуханию наиболее доступны аморфные области целлюлозы» содержит известную информацию. Может, надо было сделать акцент, что для доказательства этого факта автором был применен особый подход: исключение вклада молекул воды в дифракционную картину рассеяния целлюлозными образцами. Также из вывода 3 не понятна новизна проделанной работы, нет основных рентгенографических данных.

Все отзывы, поступившие на диссертацию и автореферат, **положительные**

(из них 8 отзывов с замечаниями, указанными выше) и заканчиваются выводом, что диссертационная работа Люхановой И. В. полностью соответствует требованиям, которые ВАК предъявляет к кандидатским диссертациям, а её автор – Люханова И. В. – заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

*Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается компетентностью оппонентов в области физики конденсированного состояния, значимым вкладом ведущей организации в области изучения структуры и свойств реальных аморфно-кристаллических веществ с особыми свойствами на основе рентгенографических данных и компьютерного моделирования атомной структуры, что подтверждается публикациями за последние пять лет оппонентов и учёных из ведущей организации в высокорейтинговых научных журналах в области физики конденсированного состояния.*

Соискатель имеет 30 опубликованных работ, из них по теме диссертации опубликовано 30 научных работ общим объёмом 9 печатных листов, в том числе 8 статей в научных журналах и изданиях, которые включены в перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций; 22 работы опубликованы в материалах всероссийских и международных конференций и симпозиумов.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Алешина Л. А., Люханова И. В. Рентгенографические исследования взаимодействия технических целлюлоз с водой // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Серия Естественные и технические науки. – 2010. – № 6 (111). – С. 55 – 59. ISSN 1998-1643
2. Алешина, Л. А., Люханова И. В., Екимов Д. А. Рентгенографические исследования структурного состояния древесной массы // Естественные и технические науки. – 2011. – № 6 (56). – С. 47 – 49. ISSN 1684-2626
3. Алешина, Л. А., Люханова И. В., Будаева В. В., Золотухин В. Н., Митрофанов Р. Ю., Сакович Г. Н. Результаты рентгеноструктурного анализа недревесных целлюлоз // Ученые записки Петрозаводского государственного университета.



Серия Естественные и технические науки. – 2011. – № 8 (121). – С. 114 – 117.  
ISSN 1998-1643

4. Гелес, И. С., Люханова И. В. Неиспользованные возможности ЦБП. Если ли выход? // Целлюлоза. Бумага. Картон. – 2012. – № 10. – С. 44 – 47.
5. Гелес, И. С., Люханова И. В., Михайлина А. А. Возможные пути решения проблемы утилизации химикатов и энергии с использованием натриевого основания при сульфитной варке // Естественные и технические науки. – 2012. – № 4 (60). – С. 45 – 50. ISSN 1684-2626
6. Макарова, Е. И., Будаева В. В., Золотухин В. Н., Люханова И. В., Алешина Л. А. К вопросу о роли степени кристалличности целлюлозы при ферментативном гидролизе // Ползуновский вестник. – 2013. – № 3. – С. 188 – 193. ISSN 2072-8921
7. Гелес, И. С., Люханова И. В. Структурные загадки целлюлозы // Целлюлоза. Бумага. Картон. – 2013. – № 5. – С. 44 – 48.
8. Гелес, И. С., Люханова И. В., Михайлина А. А. Обзор различных способов получения целлюлозы // Естественные и технические науки. – 2013. – № 3 (65). – С. 25 – 29. ISSN 1684-2626
9. Люханова И. В. Влияние сорбции воды на структурные характеристики технической и хлопковой целлюлозы // Фундаментальные и прикладные научные исследования: материалы Международной научно-практической конференции. – Самара, 2017. – С. 148 – 150. ISBN 978-5-473-01120-3
10. Люханова, И. В., Алешина Л.А., Прусский А.И., Пешехонова В.В., Гисматулина Ю.А., Корчагина А.А., Будаева В.В. Рентгенографические исследования структурных особенностей нитратов целлюлозы из мискантуса и соломы льна-межеумка // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности: сборник статей XII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. 22 – 24 мая 2019. – г. Бийск. – С. 677 – 683.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

*получены* новые экспериментальные данные о структурном состоянии целлюлоз различного происхождения;

*предложена и апробирована* методика исключения вклада воды в дифракционную картину рассеяния образцами целлюлозы;

*предложена* структурная модель, описывающая строение областей ближнего упорядочения нитрата целлюлозы, полученного из мискантуса «китайского».

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

*доказана* эффективность использования метода Финбака-Уоррена для построения моделей областей ближнего упорядочения методом Дебая, который позволяет получить пространственные конфигурации атомов и молекул, описывающие строение полимерных высокомолекулярных объектов целлюлозы;

*предложена* структурная модель областей когерентного рассеяния аморфно-кристаллического объекта на примере нитрата целлюлозы, полученного из мискантуса «китайского»;

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:**

*определены* структурные характеристики целлюлозы, выделенной из различных природных объектов, что имеет большое значение для решения вопроса о замене древесной целлюлозы на быстро воспроизводимое сырье;

*установлен* характер расположения молекул нитроцеллюлозы в области ближнего порядка, что необходимо для совершенствования технологии получения нитроцеллюлозных материалов на основе недревесной целлюлозы и расширения области их применения;

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

*результаты* получены на сертифицированном оборудовании, в работе использованы современные методы получения и обработки данных рентгенодифракционного эксперимента и методики компьютерного моделирования

для создания моделей атомной структуры исследуемых систем;  
*идея* анализа структурного состояния объектов исследования *базируется* на сопоставлении результатов компьютерных расчетов и экспериментальных данных; *установлено* качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике для технических и выделенных из исходного сырья различными химическими методами целлюлоз.

Таким образом, представленные в диссертационной работе результаты и выводы достоверны и обоснованы.

#### **Личный вклад соискателя состоит в:**

- подготовке, проведении и последующей обработке результатов рентгенографического эксперимента;
- выполнении расчетов параметров надмолекулярной структуры аморфно-кристаллических образцов целлюлозы;
- расчете характеристик ближнего порядка аморфных образцов целлюлозы;
- в постановке и выполнении компьютерного эксперимента: построении моделей атомно-молекулярной структуры исследуемых объектов, а также в подготовке публикаций, докладов и диссертационной работы.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследований, непротиворечивостью результатов и взаимосвязанностью выводов.

Диссертационный совет Д 212.190.06 на заседании 20 февраля 2020 г. пришёл к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (с изменениями и дополнениями на 1 октября 2018 г.), и принял решение присудить **Люхановой Инне Владимировне** ученую степень кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 8 докторов наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния, участвующих в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение ученой степени – 15, против присуждения ученой степени – 0 (нет), недействительных бюллетеней – 0 (нет).

Председатель

диссертационного совета

Гуртов Валерий Алексеевич

Ученый секретарь

диссертационного совета

Пикулев Виталий Борисович

20 февраля 2020 г.



Подпись руки Гуртова  
Валерий Алексеевич  
УДОСТОВЕРЯЮ.  
Уч. секретарь ученого совета Девякина  
Девяткина Л.А.  
«20» февраля 2020 г.

Подпись руки Пикулева  
Виталий Борисович  
УДОСТОВЕРЯЮ.  
Уч. секретарь ученого совета Девякина  
Девяткина Л.А.  
«20» февраля 2020 г.