

Отзыв официального оппонента на диссертацию
Люхановой Инны Владимировны
**«ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ МЕТОДАМИ
РЕНТГЕНОВСКОЙ ДИФРАКТОМЕТРИИ»,**
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических
наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

Актуальность темы

В современных рыночных условиях устойчивое развитие промышленности предполагает создание высокотехнологичной наукоёмкой продукции. Биомасса дерева используется как сырьё для производства материалов с высокой добавленной стоимостью, при этом рациональное использование лесных ресурсов – глубокая переработка древесины, сокращение отходов ЦБП, использование вторичного волокна является одной из актуальнейших задач во всём мире. Для России рациональное природопользование неразрывно связано с комплексным использованием лесных ресурсов, где господствующей породой является хвойная древесина, увеличение использования быстро возобновляемых альтернативных источников сырья – однолетних целлюлозосодержащих растений.

Однако разработка инновационных технологий переработки природного сырья, свойства и состав которых в значительной мере зависит от вида, условий произрастаний и способа переработки в волокнистые полуфабрикаты, невозможно без знания их структурных характеристик. В связи с этим диссертационная работа, которая посвящена оценке структурной организации и установления закономерностей связи между физическими свойствами и структурным состоянием для целлюлозы различного происхождения, является весьма актуальной.

Общая характеристика диссертационной работы

Диссертация написана на высоком научно-техническом уровне, доступным языком и оформлена в соответствии с требованиями ВАК РФ.

Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, заключения и списка литературы. Содержание работы изложено на 156 страницах, включая 78 рисунков и 34 таблицы. Библиографический список включает 152 наименования.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цель и задачи исследования, основные положения работы.

В литературном обзоре автором проведен достаточно полный анализ исследований структурного состояния целлюлозы различного происхождения и компьютерных экспериментов по построению трехмерных моделей атомно-молекулярной структуры аморфной целлюлозы.

Во второй главе приведены методики проведения эксперимента и обработки экспериментальных данных.

Результаты рентгенографических исследований структурного состояния целлюлозы представлены в третьей главе. В данном разделе приводятся результаты определения из рентгенографических данных характеристик надмолекулярной и атомной структуры исследованных образцов целлюлозы, а также результаты исследования структурного состояния мерсеризованной хвойной сульфатной беленой и небеленой целлюлозы.

В четвертой главе приведены данные исследования изменений молекулярной и надмолекулярной структуры целлюлозы при взаимодействии с водой.

В пятом разделе представлены результаты исследования ближнего порядка в образцах нитрата целлюлозы, синтезированного из мискантуса «китайского».

В заключении приведены основные результаты и выводы диссертационного исследования.

Научная новизна и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Охарактеризовано надмолекулярное строение и атомная структура хвойной целлюлозы различного происхождения, древесной массы разной степени помола, мискантуса «китайского» и целлюлоз на его основе;

Рассчитаны количественные характеристики ближнего порядка (координационные числа, радиусы координационных сфер) образцов древесной массы разной степени помола, нитрата целлюлозы, и предложена модель атомной структуры нитрата целлюлозы, синтезированного из мискантуса «китайского»;

Предложена и реализована методика исключения вклада, вносимого молекулами воды в дифракционную картину рассеяния образцами хлопковой, сульфатной и бисульфитной целлюлозы, насыщенной водой, позволяющая оценить характер внутримолекулярных изменений.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Основные научные положения и рекомендации обоснованы автором путем применения комплекса современных методов исследования, анализа и обработки данных рентгенографического анализа, построения компьютерных моделей атомно-молекулярной структуры с использованием лицензионного варианта программы HyperChem8.

Проведена достаточная апробация работы на 28 отечественных и международных конференциях. Основные результаты работы по тематике диссертации изложены в 30 печатных работах, в том числе 8 в журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Теоретическая значимость работы заключается в расширении представлений об атомной и надмолекулярной структуре и степени кристалличности технических целлюлоз, полученных различными методами из различного природного сырья, в частности из сырья, быстро воспроизводимого в природе; в рассмотрении вопросов влияния на указанные характеристики способов варки и механо-химического воздействия, а также в том, что показаны возможности построения атомно-молекулярных моделей сложных молекулярных объектов с некристаллографической симметрией молекулы.

Практическая ценность научных положений, выводов и рекомендаций

В работе проведено уточнение и систематизация структурных характеристик целлюлозы в различных видах волокнистых полуфабрикатах. Эти данные могут быть использованы при разработке технологии новых перспективных материалов на основе целлюлозосодержащих материалов.

Соответствие диссертации и автореферата требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней

Содержание диссертации, её актуальность, научная новизна и практическая ценность, выводы и рекомендации, автореферат и приведенные публикации в должной степени соответствуют Положению о порядке присуждения ученых степеней ВАК Минобрнауки Российской Федерации в части, касающейся присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Оценка личного вклада соискателя

Автор **Люханова Инна Владимировна** принимала непосредственное участие в подготовке и проведении рентгенографических исследований, обработке и анализе полученных экспериментальных данных; написании статей, публикаций и докладов научных конференций. Диссертация является самостоятельным трудом автора и

представляет собой завершенное исследование, выполненное на хорошем научном уровне.

Замечания и вопросы по работе

1. По результатам Литературного обзора не сделаны выводы, на основании которых и должны были быть сформулированы задачи исследования, проводимого в экспериментальной части. Непонятно, почему именно такой набор объектов исследования выбран в работе.

2. На стр. 106-107 автор утверждает, что знания о взаимосвязи прочностных свойств «...проявляющихся на макроуровне, с тонкой структурой древесной массы... позволит создать научно доказанную основу для управления механическими свойствами бумаги», однако, примера как использовать технологом, полученные данные, для этих целей нет. Поясните, пожалуйста.

3. Вывод № 3 «Физико – механические свойства образцов древесной массы разной степени помола определяются разрушениями межмолекулярных связей, которые приводят к изменению ориентаций волокон в макросистеме» требует пояснения, поскольку известно, что показатели физико-механических свойств образцов древесной массы или любых других волокнистых полуфабрикатов получают при измерении упруго-релаксационных свойств отливки, изготовленной из волокна, и прочностные свойства, как известно, определяются силами взаимодействия между волокнами и длиной волокна. Кроме того, ориентация волокон в макросистеме определяется способом и технологическими параметрами процесса формирования полотна бумаги или картона.

4. Как влияет лигнин и гемицеллюлозы, которые практически полностью сохраняются в образцах дефибрерной древесной массы на результаты исследования структурной организации целлюлозы.

5. В работе имеется ряд определений и понятий, которые не очень корректны. Например:

- в глоссарий приведено определение «Микрофибрилла – это **пучки макромолекул целлюлозы**, переплетенных друг с другом и имеющих определенное направление в пространстве». Некорректно к макромолекулам применять понятие «пучки»

- в цели работы написано «Определение характеристик надмолекулярной и атомной структуры **природной (растительной и древесной)**, бактериальной и **технической целлюлозы...**». Некорректное разделение на виды, и древесная и техническая целлюлоза растительного происхождения, техническая целлюлоза может быть получена из древесного сырья или из однолетних растений.

- на стр. 44 написано «... **сопротивление разрыву** характеризует среднее значение усилия, необходимое для **раздиранья** предварительно надрезанного образца волокнистого полуфабриката...». Здесь описано определение сопротивления раздиранью, а не разрыву.

- на стр. 45 Литературного обзора написано «...отсутствие процесса варки, приготовления и регенерации химикатов в процессе производства древесной массы значительно снижает уровень загрязненности окружающей среды и требует менее дорогостоящих очистных сооружений». Это утверждение относится только к производству одного вида древесной массы – дефибрерной. В настоящее время в мире и России в основном производят и используют такие виды древесной массы, как ТММ и ХТММ, при производстве которых требуется введение дополнительных очистных сооружений.

Заключение

Приведенные замечания не снижают научный уровень и практическую ценность рецензируемой диссертации. Автореферат и опубликованные статьи в полной мере

отражают содержание диссертации. Актуальность темы, степень обоснованности выводов и научных положений работы, достоверность и новизна результатов позволяют заключить, что диссертация **Люхановой Инны Владимировны** «Исследование структуры технической целлюлозы методами рентгеновской дифрактометрии» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится научно обоснованные данные в области характеристик надмолекулярной и атомной структуры целлюлозы, которые могут быть использованы при разработке технологии перспективных материалов на основе целлюлозосодержащих материалов.

Диссертация соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ N 842 от 24 сентября 2013 г. ред. от 01.10.2018 г.), предъявляемым ВАК Минобрнауки РФ к кандидатским диссертациям, тематика диссертации соответствует п.1, 5 и 7 паспорта специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния», а её автор **Люханова Инна Владимировна** заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Официальный оппонент доктор технических наук (специальность 05.21.03), доцент, профессор кафедры «Технологии целлюлозы и композиционных материалов» Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна

Махотина Людмила Герцевна
23.01.2020 г.



СПбГУПТД
198095, Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, д. 4.
Тел/Факс: (812) 786-53-23, <http://gturp.spb.ru/>
e-mail: lusi_makhotina@mail.ru