

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Люхановой Инны Владимировны
«Исследование структуры технической целлюлозы методами рентгеновской
дифрактометрии», представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности
01.04.07 – физика конденсированного состояния

Диссертационная работа И.В. Люхановой посвящена исследованию структуры целлюлозы, получаемой различными способами из бактерий и высших растений, а также ее изменений в процессах механического дефибрирования древесины, набухания в водных средах и нитрования. Изучение структурных особенностей целлюлозы в нативном и измененном состоянии методами рентгеновской дифракции является актуальной задачей современных исследований, направленных на поиск новой информации о структурной организации этого полисахарида и закономерностях ее изменения при протекании процессов, лежащих в основе получения известных и новых материалов из целлюлозосодержащего сырья.

Цель диссертации И.В. Люхановой заключалась в определении характеристик надмолекулярной и атомной структуры различных видов природной и технической целлюлозы и изучении их изменений при механическом дефибрировании, мерсеризации, насыщении водой и нитровании. Для достижения поставленной цели автором проведен комплексный рентгеноструктурный анализ изученных видов целлюлозы до и после насыщения водой, продуктов ее мерсеризации и нитрования, а также образцов древесной массы разной степени помола. Рентгеновские дифракционные картины изученных образцов, полученные в геометрии на просвет и отражение, подробно охарактеризованы с применением метода полнопрофильного анализа рентгенограмм поликристаллов, методик расчета степени кристалличности и размеров областей когерентного рассеяния, методик обработки данных рентгенографического эксперимента аморфных материалов для расчета характеристик ближнего порядка, компьютерного моделирования атомно-молекулярной структуры.

И.В. Люхановой исследованы атомная и надмолекулярная структура нативной целлюлозы (в составе хлопкового и льняного волокна, плодовых оболочек овса и побегов мискантуса китайского), бактериальной целлюлозы (в составе гель-пленок, полученных с использованием симбиотической культуры *Medusomyces gisevii*) и технических целлюлоз (выделенных различными способами из хвойной древесины, плодовых оболочек овса и биомассы мискантуса китайского). Полученные результаты не противоречат литературным данным о структуре кристаллитов целлюлозы Ia и Ib. Установлено, что при культивировании *Medusomyces gisevii* питательная среда на основе ферментативного гидролизата биомассы мискантуса китайского обеспечивает получение бактериальной целлюлозы с правильной формой областей когерентного рассеяния и с более высокой степенью кристалличности по сравнению с классическими средами на основе сахарозы и гидролизата крахмала.

При исследовании структурных изменений хлопковой и технических хвойных целлюлоз после их насыщения водой и мерсеризации И.В. Люхановой получены данные, свидетельствующие о сложном механизме физических и физико-химических процессов, протекающих при набухании целлюлозы в водных средах, а также о различном вкладе данных процессов в изменение структуры целлюлозы, зависящем

как от состава водной среды, так и от особенностей состава, структуры и морфологии исходной целлюлозы, определяемых источником ее биосинтеза и способом выделения. И.В. Люхановой предложена методика исключения вклада, вносимого молекулами воды в дифракционную картину рассеяния образцами набухшей целлюлозы, позволяющая оценить характер изменений структурного состояния целлюлозы в результате набухания в водных средах. Полученные результаты обсуждены автором с учетом литературных данных ранее проведенных исследований структуры набухшей и мерсеризованной целлюлозы.

На основании результатов расчета количественных характеристик ближнего порядка для образцов древесной массы различного помола и продукта нитрования целлюлозы мискантуса китайского И.В. Люхановой исследовано влияние степени помола на структурные характеристики древесной массы, установлена взаимосвязь механических свойств древесной массы с изменениями в ее структуре, протекающими при механическом дефибрировании древесины, а также предложена компьютерная модель атомно-молекулярной структуры тринитрата целлюлозы с учетом изменений структуры целлюлозы мискантуса китайского, протекающих при ее химическом модифицировании смесью концентрированных азотной и серной кислот.

Диссертационное исследование И.В. Люхановой характеризуется научной новизной, высокой теоретической и практической значимостью, содержит решение научных задач междисциплинарного характера. Результаты исследования И.В. Люхановой имеют неоспоримое значение не только для развития физики конденсированного состояния, но и для химии и технологий химической переработки растительного сырья. Результаты исследования И.В. Люхановой отражены в 8 статьях в журналах из перечня, рекомендованного ВАК РФ, и в 22 материалах и тезисах докладов научных конференций.

При изучении автореферата диссертации выявлены следующие 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.

Отмеченные замечания не ставят под сомнение решение научной проблемы диссертантом и не снижают теоретической и практической значимости результатов диссертационного исследования. Положения и выводы, выносимые на защиту, аргументированы и корректны.

Диссертация Ляхановой Инны Владимировны «Исследование структуры технической целлюлозы методами рентгеновской дифрактометрии» соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней (утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 849), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а соискатель заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Базарнова Наталья Григорьевна,
доктор химических наук (05.21.03),
профессор, заведующий кафедрой
органической химии АлтГУ

Кушнир Евгений Юрьевич,
преподаватель кафедры органической химии АлтГУ

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»
656049, Алтайский край, г. Барнаул, пр-т Ленина, 61
Тел.: (3852) 298-189
E-mail: bazarnova@chem.asu.ru, eugenekuschnier@gmail.com



[Handwritten signature]
**ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ
НАЧ ОТДЕЛА ПО РСОР
УК МОКЕРОВА ЕВ**

[Handwritten signature]



**ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ
НАЧ ОТДЕЛА ПО РСОР
УК МОКЕРОВА ЕВ**

[Handwritten signature]