ОТЗЫВ
на автореферат диссертации Бычкова Алексея Леонидовича
«Механохимическая обработка природных полимеров и её технологическое применение»,
представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности
02.00.21 – Химия твёрдого тела

Очевидно, что благодаря своей распространённости и огромным запасам в природе, биополимеры являются самым перспективным источником сырья для химической, пищевой и топливной промышленности – для производства полифункциональных реагентов, пищевых и кормовых добавок, биологически активных веществ, биотоплива. Однако для эффективного вовлечения этих запасов в современные технологические процессы, особенно, в промышленных масштабах, необходимо решить ряд важнейших задач как теоретического, так и прикладного характера. Автор диссертационной работы совершенно справедливо отмечает, что существуют проблемы, связанные с низкой реакционной способностью биополимеров; с неполнотой достоверных сведений о закономерностях их гетерогенных превращений, структуре, о многоуровневой организации растительного сырья и т.д. Кроме того, практическое использование уже имеющихся лабораторных методов конверсии биополимеров отчасти сдерживается сложностью масштабирования этих разработок до уровня крупнотоннажных производств.

Таким образом, исследовательские работы, направленные на решение указанных проблем, обладают несомненной актуальностью, что косвенно подтверждается резким ростом числа научных статей в области конверсии биомассы за последние 5-10 лет. В высшей степени вышеизложенное справедливо и в отношении представленной к защите работы.

Целью диссертационного исследования Бычкова А.Л. является исследование физико-химических процессов, сопутствующих механохимической обработке твёрдофазных биополимеров различной природы, создание научно-практических основ технологий механохимической переработки природного полимерного сырья в ценные вещества.

Автором последовательно решён ряд важных задач:

- изучены физико-химические процессы, протекающие в биополимерах, их супрамолекулярных комплексах и биоматериалах при механохимической обработке в условиях от лабораторных до промышленных;
- изучено влияние химического состава и структуры биополимеров различной природы на их реакционную способность в гетерогенных реакциях после механохимической обработки;
- определены оптимальные условия механохимической обработки белковых макромолекул, обеспечивающие их устойчивость и получение реакционноспособных композитов с углеводами и растительной биомассой;
- исследован процесс недиффузионного перераспределения полимеров в супрамолекулярной структуре растительной биомассы при термомеханической обработке. Определено влияние механического воздействия в данном процессе;
- изучен процесс механохимического гидролиза бета-глюкана. Предложен механизм, выявлена роль механохимического воздействия в процессе;
- исследован механизм окислительной механохимической модификации гуминовых кислот при твёрдофазной обработке бурого угля с перкарбонатом натрия;
- разработанные способы механохимической переработки природного полимерного сырья в востребованные продукты реализованы на полупромышленном и промышленном уровнях.

Таким образом, можно утверждать, что автором диссертационного исследования решена важная народнохозяйственная задача по созданию технологий переработки дешёвых природных полимеров в вещества с высокой добавочной стоимостью – компоненты биотоплива, сорбенты и т.д.

Основное содержание работы изложено в 73 работах, из которых 40 – в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в системах Web of Science/Scopus, а также входящих в список ВАК; 1 – монография; 2 – главы в монографиях; 30 – статьи в прочих изданиях. Практическая значимость работы подтверждается 9 патентами РФ на изобретения.

В ходе ознакомления с текстом автореферата возник ряд вопросов и замечаний:

1. Известно, что степень полимеризации (СП) целлюлозы в ряде случаев может оказаться главным фактором, определяющим реакционную способность целлюлозного субстрата при индивидуальном действии экзодеполимераз (целлобиогидролазы, экзоглюкозидазы), входящих в состав целлюлазного комплекса. Оценивалось ли в ходе исследования влияние механохимической обработки на СП целлюлозы?

2. В таблицах 3 и 4 автореферата (стр. 18) автором приводятся значения степени кристалличности (СК), определённые посредством рентгеноструктурного анализа с использованием методов Сегала, полнопрофильного анализа (по Ритвельду) и деконволюции (по Лоренцу) и имеющие значительный разброс. Чем, по мнению автора, это обусловлено? Какой из методов даёт наиболее объективную картину изменения СК субстрата при механохимической обработке?

3. На странице 18 автором указано, что «изучен вопрос рекристаллизации целлюлозы в составе растительного сырья», но далее в тексте автореферата описание и обсуждение полученных результатов отсутствуют, что вызывает определённое сожаление, т.к. данный вопрос весьма интересен.

4. Какова максимальная сорбционная ёмкость сорбентов состава «лигноцеллюлозное ядро-гуминовая оболочка», обсуждаемых на стр. 27 автореферата, по отношению к Cd, Cr, Co, Pb? Какова их сорбционная ёмкость в сравнении с другими сорбентами тяжёлых металлов? Каким образом автор представляет регенерацию/утилизацию отработанных сорбентов?

Данные вопросы и замечания не снижают общее высокое качество диссертационной работы и имеют, в большей степени, дискуссионный характер.

По своей актуальности, научной новизне и практической значимости диссертационная работа Бычкова А.Л. соответствует всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям. Диссертация Бычкова А.Л. является законченным научно-квалификационным исследованием. Автор диссертационной работы, Бычков Алексей Леонидович, заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.21 – Химия твёрдого тела.

Д.х.н., заведующий кафедрой биотехнологии, химии и стандартизации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», г. Тверь

М.Г. Сульман

К.х.н., доцент кафедры биотехнологии, химии и стандартизации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», г. Тверь

О.В. Манаенков

Дата: 31.08.2020

Сульман Михаил Геннадьевич, доктор химических наук (02.00.04 – Физическая химия), профессор, заведующий кафедрой биотехнологии, химии и стандартизации ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет». 170026, г. Тверь, наб. А. Никитина, 22, +7 4822 789317.
E-mail: sulman@online.tver.ru

Манаенков Олег Викторович, кандидат химических наук (02.00.04 – Физическая химия), доцент кафедры биотехнологии, химии и стандартизации ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет». 170026, г. Тверь, наб. А. Никитина, 22, +7 4822 789317.
E-mail: ovman@yandex.ru

Подписи заверяю,
Ученый секретарь ФГБОУ ВО «ТвГТУ», д.т.н., профессор

(Гербовая печать) А.Н. Болотов

Дата:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственный технический университет» (ТвГТУ), 170026, г. Тверь, наб. А. Никитина, 22.
Тел.: +7(4822)789348.