

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.228.04, СОЗДАННОГО НА
БАЗЕ Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского
отделения Российской академии наук» (ФИЦ КНЦ СО РАН), ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 12 апреля 2022 г. № 7

О присуждении **Лутошкину Максиму Александровичу**, гражданину РФ, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Состав, строение и свойства новых функциональных материалов и металлокомплексов, полученных на основе полифенолов растительной биомассы» по специальности 1.4.4 – физическая химия принята к защите 08 февраля 2022 года (протокол № 4) диссертационным советом 24.1.228.04, созданным на базе ФИЦ КНЦ СО РАН (660036, г. Красноярск, Академгородок, д. 50), диссертационный совет 24.1.228.04 (Д 003.075.05) утвержден приказом Минобрнауки России от 30 января 2017 года № 47/нк.

Соискатель – Лутошкин Максим Александрович, 26 июня 1992 года рождения, в 2015 году окончил ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», в 2015 году поступил в аспирантуру ФИЦ КНЦ СО РАН, которую окончил в 2020 году, работает младшим научным сотрудником в лаборатории химии природного органического сырья Института химии и химической технологии Сибирского отделения Российской академии наук (ИХХТ СО РАН) – обособленного подразделения ФИЦ КНЦ СО РАН.

Диссертация выполнена в лаборатории химии природного органического сырья ИХХТ СО РАН.

Научный руководитель – Кузнецов Борис Николаевич, доктор химических наук, профессор, руководитель научного направления ФИЦ КНЦ СО РАН.

Официальные оппоненты:

Максимов Антон Львович, доктор химических наук, профессор РАН, член-корреспондент РАН, ФГБУН Ордена Трудового Красного Знамени Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева Российской академии наук, директор;

Базарнова Наталья Григорьевна, доктор химических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», заведующий кафедрой органической химии Института химии и химико-фармацевтических технологий,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр «Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения Российской академии наук» (ФИЦ ИК СО РАН), в своем положительном отзыве, подписанном научным сотрудником, к.х.н. Шляпиным Дмитрием Андреевичем, и утвержденном директором ИК СО РАН, академиком РАН

Бухтияровым Валерием Ивановичем указала, что диссертация Лутошкина М.А. является законченной научно-квалификационной работой, в которой автором решены задачи по установлению закономерностей физико-химических процессов, протекающих при превращении таких компонентов растительной биомассы, как лигнин, танины, флавоноиды, определены основные закономерности регулирования свойств получаемых функциональных материалов.

Соискатель имеет 23 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации опубликовано 8 статей в рецензируемых журналах, включенных в перечень ВАК РФ. Работы посвящены получению и изучению свойств новых функциональных материалов на основе полифенолов растительной биомассы, и их комплексообразованию с редкоземельными металлами.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Mikova N. M., Levdanskiy V.A., Skwortsova G.P., Zhizhaev A.M., Lutoshkin M.A., Chesnokov N.V., Kuznetsov B.N. Structure and properties of organic xerogels derived from tannins and ethanol lignins of the Siberian fir // *Biomass Conversion and Biorefinery*. – 2021. – V. 11. – P. 1565–1573.

2. Лутошкин М.А., Ратабоул Ф., Дьякович Л., Маляр Ю.Н., Кузнецов Б.Н. Состав и строение этаноллигнинов хвойной и лиственной древесины и продуктов их каталитической теломеризации с 1,3-бутадиеном // *Журнал СФУ. Химия*. – 2021. – № 4. С. – 539–551.

3. Lutoshkin M.A., Petrov A.I., Kuznetsov B.N., Kazachenko A.S. Aqueous Complexation of Morin and Its Sulfonate Derivative with Lanthanum(III) and Trivalent Lanthanides // *Journal of Solution Chemistry*. – 2019. – V. 48. – N 5. – P. 676–688.

4. Lutoshkin M.A., Petrov A.I., Kazachenko A.S., Kuznetsov B.N., Levdansky V.A. Complexation of rare earth metals by quercetin and quercetin-5'-sulfonic acid in acidic aqueous solution // *Main Group Chemistry*. – 2018. – V. 17. – N 1. – P. 17–25.

На диссертацию и автореферат поступило 8 отзывов. Все отзывы положительные.

Отзывы: ведущей организации ФИЦ ИК СО РАН, официальных оппонентов (д.х.н., проф. РАН, чл.-корр. РАН Максимова А.Л, д.х.н., проф. Базарновой Н.Г.), и на автореферат: д.х.н. Яковлева В.А. (ФГБУН ФИЦ ИК СО РАН), д.х.н. Титовой Ю.Ю. (ФГБУН Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского СО РАН), д.т.н. Пай З.П. (ФГБУН ФИЦ ИК СО РАН), д.х.н. Лосева В.Н. (ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»), д.х.н. Сульмана М.Г. (ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», г. Тверь), содержат следующие вопросы и замечания:

1. Чем был обусловлен выбор этанола в качестве растворителя? Каково было содержание воды в растворителе? Как учитывали факт наличия водно-органической смеси при расчете pH среды?

2. Почему сульфатное производное кверцетина получали в кислой форме, а сульфатированный морин – в форме соли? Как переход от кислоты к соответствующей

соли сказывается на способности флавоноида к координации с ионами редкоземельных элементов?

3. Почему для дифференцирования различных типов ОН-групп, присутствующих в молекулах этаноллигнинов, соискателем был выбран метод ЯМР на ядрах фосфора, предполагающий дополнительную стадию фосфорилирования? В чем преимущества этого подхода перед другими?

4. В чем состоит специфика березового этаноллигнина, обуславливающая рост концентрации ОН-групп?

5. Почему в экспериментах по получению таннин-формальдегидных гелей варьировали среду синтеза (HCl, NaOH, HCOOH), а для таннин-лигнин-формальдегидных гелей использовали только соляную кислоту? Почему HCl наиболее подходящая среда?

6. Стоило бы для ясности упомянуть процедуру фосфорилирования гидроксильных групп перед последующей регистрацией сигналов в спектрах ^{31}P -ЯМР.

7. Каким образом взаимодействие с сульфатирующим агентом приводит именно к таким эффектам?

8. В разделе 1 для правильного восприятия приводимых результатов необходимо было указать о предварительном фосфорилировании лигнина с целью введения изотопа ^{31}P в его состав.

9. Почему использовались эти соединения как реагенты на РЗЭ? Почему константы устойчивости для комплексов РЗЭ с несulfированным и sulfированным морином практически не отличаются, а с несulfированным и sulfированным кверцетином отличаются на 2 порядка? Почему отсутствуют данные об определении констант устойчивости при различных значениях pH и ионной силы растворов, о которых упоминается в выводе 5?

10. Требуется пояснения отсутствие продуктов sulfатирования с молекулярной массой менее 1 кДа, поскольку соединения с малой молекулярной массой присутствуют в исходном образце.

11. Для создания ксерогелей и углеродных гелей использовался только извлеченный этаноллигнин?

12. Изучалось ли влияние этаноллигнина, модифицированного sulfатированием или теломеризацией на структуру полученных ксерогелей?

Все приславшие отзывы отмечают актуальность выполненной работы, ее научную новизну и практическую значимость. Достоверность результатов, представленных автором, ни у кого из приславших отзывы сомнений не вызывает.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован наличием широко известных публикаций и разработок в области способов модификации растительных полимеров, каталитических процессов переработки компонентов

растительной биомассы, что позволяет наиболее полно и квалифицированно оценить научную и практическую значимость рассматриваемой диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- получены новые данные о характере распределения и содержании гидроксильных групп различной природы в хвойных и лиственных этаноллигнинах;
- разработан новый экологически безопасный метод синтеза сульфатированных производных этаноллигнина пихты с использованием сульфаминовой кислоты, изучен их состав и строение;
- предложены новые методы получения пористых органических и углеродных ксерогелей на основе этаноллигнина и танинов пихты, охарактеризована их текстура;
- определены константы устойчивости комплексов различных флавоноидов и их производных с ионами редкоземельных металлов в водном растворе.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

установленные автором закономерности физико-химических процессов, протекающих при модификации растительных полифенолов и образовании металлокомплексов с флавоноидами, вносят существенный вклад в физическую химию природных органических соединений.

Применительно к проблематике диссертации

эффективно использован комплекс современных физических методов исследования: ИК-, УФ-, ^1H -, ^{13}C -, ^{31}P - ЯМР спектроскопии, сканирующая электронная микроскопия, термогравиметрический анализ, низкотемпературная адсорбция-десорбция азота и квантово-химическое моделирование.

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

разработанные новые методы синтеза функциональных биополимеров на основе сульфатированного и теломеризованного лигнина, а также органических и углеродных ксерогелей из древесных полифенолов, могут быть использованы для получения сорбирующих и тепло- и звукоизоляционных материалов, средств адресной доставки лекарств и в других областях.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- воспроизводимость результатов экспериментов;
- согласованность данных, полученных различными физическими методами исследования с использованием сертифицированного оборудования;
- использование баз данных и научных электронных библиотек: eLIBRARY.RU, Scopus, Web of Science;
- использование кластерных вычислительных систем для квантово-химического моделирования;

- обоснованность экспериментальными данными основных положений и выводов диссертации.

Личный вклад соискателя состоит:

в непосредственном участии в постановке цели и задач исследований; в планировании и проведении экспериментов, осуществлении расчетов на ЭВМ, анализе и интерпретации полученных результатов и их представлении в форме научных публикаций.

В ходе защиты диссертации критических замечаний не было.

На заседании 12 апреля 2022 года диссертационным советом сделан вывод, что диссертация М.А. Лутошкина является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная задача – установлены закономерности физико-химических процессов, протекающих при получении модифицированных лигнинов и пористых ксерогелей на основе фенольных компонентов лигниноцеллюлозной биомассы, а также при образовании комплексов флавоноидов с редкоземельными металлами, имеющая существенное значение для физической химии природных органических соединений. Диссертационный совет принял решение присудить Лутошкину М.А. **учёную степень кандидата химических наук.**

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 6 докторов наук по специальности 1.4.4 – физическая химия, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за – 18, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель
диссертационного совета



Ученый секретарь
диссертационного совета

Чесноков Николай Васильевич
Чесноков Николай Васильевич

Бурмакина Галина Вениаминовна
Бурмакина Галина Вениаминовна

14 апреля 2022 года