

Заключение диссертационного совета МГУ.014.7
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
Решение диссертационного совета от «21» марта 2025 г. № 28

О присуждении **Баженовой Марии Александровне**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «**Гидрооблагораживание компонентов лигнинной бионефти на гетерогенных катализаторах на основе пористых ароматических каркасов**» по специальности 1.4.12. Нефтехимия (химические науки) принята к защите диссертационным советом 23 декабря 2024 г., протокол № 23.

Соискатель **Баженова Мария Александровна** 1997 года рождения, в 2024 году окончила очную аспирантуру химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», период обучения с 01 октября 2020 г. по 30 сентября 2024 г.

Соискатель работает в должности техника кафедры химии нефти и органического катализа химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

Диссертация выполнена на кафедре химии нефти и органического катализа химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

Научные руководители:

– доктор химических наук, профессор **Караханов Эдуард Аветисович**, заведующий кафедрой химии нефти и органического катализа химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»;

– кандидат химических наук **Куликов Леонид Андреевич**, ведущий научный сотрудник кафедры химии нефти и органического катализа химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

Официальные оппоненты:

Голубина Елена Владимировна - доктор химических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», химический факультет, доцент кафедры физической химии;

Сульман Михаил Геннадьевич - доктор химических наук, профессор, Федеральное

государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственный технический университет», Химико-технологический факультет, заведующий кафедрой биотехнологии, химии и стандартизации;

Мирошникова Ангелина Викторовна - кандидат химических наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Институт химии и химической технологии Сибирского отделения Российской академии наук (ИХХТ СО РАН) - обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН, научный сотрудник лаборатории химии природного органического сырья

дали **положительные отзывы** на диссертацию.

Выбор официальных оппонентов обосновывался их высокой компетентностью в области нефтехимического синтеза и каталитических процессов в переработке растительной биомассы, а также наличием публикаций в ведущих российских и зарубежных рецензируемых научных изданиях по вопросам, близким к проблематике диссертации.

Соискатель имеет **9** опубликованных работ, в том числе **по теме** диссертации **7** работ, из них **7 статей**, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 1.4.12. Нефтехимия (по химическим наукам):

1. Куликов Л.А., **Баженова М.А.**, Макеева Д.А., Теренина М.В., Максимов А.Л., Караханов Э.А. Гидрирование соединений лигнинной фракции бионефти в присутствии катализаторов на основе пористого ароматического каркаса // *Нефтехимия*. – 2022. – Т. 62, № 6. – С. 825–836. **ИФ РИНЦ 1.41**, 1.34 п.л., доля вклада 55%

(перевод: Kulikov L.A., **Bazhenova M.A.**, Makeeva D.A., Terenina M.V., Maximov A.L., Karakhanov E.A. Hydrogenation of Lignin Bio-Oil Components over Catalysts Based on Porous Aromatic Frameworks // *Petroleum Chemistry* – 2022. – Vol. 62, № 9 – P. 1096–1106. **ЖФ - 1.3**, 1.34 п.л., доля вклада 55%);

2. **Bazhenova M.A.**, Kulikov L.A., Makeeva D.A., Maximov A.L., Karakhanov E.A. Hydrodeoxygenation of Lignin-Based Compounds over Ruthenium Catalysts Based on Sulfonated Porous Aromatic Frameworks // *Polymers* – 2023. – Vol. 15, № 23. – P. 4618. **ЖФ - 4.7**, 2.22 п.л., доля вклада 60%;

3. Kulikov L.A., **Bazhenova M.A.**, Bolnykh I.S., Maximov A.L., Karakhanov E.A. Hydroconversion of Guaiacol Family Molecules Over Platinum Catalysts Based on Porous Aromatic Frameworks // *Catalysis Letters* – 2024. - Vol. 154, № 11. – P.6106-6122. **ЖФ - 2.3**, 1.78 п.л., доля вклада 65%;

4. **Bazhenova M.A.**, Kulikov L.A., Bolnykh Y.S., Maksimov A.L., Karakhanov E.A. Palladium catalysts based on porous aromatic frameworks for vanillin hydrogenation: Tuning the activity and

selectivity by introducing functional groups // *Catalysis Communications* – 2022. – Vol. 170, № 10. – P. 106486. **ЖФ - 3.4**, 1.11 п.л., доля вклада 20%;

5. Куликов Л.А., **Баженова М.А.**, Больных Ю.С., Макеева Д.А., Теренина М.В., Кардашева Ю.С., Максимов А.Л., Караханов Э.А. Алкилирование гваякола спиртами на пористых ароматических каркасах, модифицированных сульфогруппами // *Нефтехимия* – 2022. – Т. 62, № 6. – С. 932–941. **ИФ РИНЦ 1.41**, 1.11 п.л., доля вклада 15%

(перевод: Kulikov L.A., **Bazhenova M.A.**, Bolnykh Yu S., Makeeva D.A., Terenina M.V., Kardasheva Yu S., Maximov A.L., Karakhanov E.A. Alkylation of Guaiacol with Alcohols on Porous Aromatic Frameworks Modified with Sulfo Groups // *Petroleum Chemistry* – 2022. – Vol. 62, № 10. – P. 1195–1203. **ЖФ - 1.3**, 1.11 п.л., доля вклада 15%);

6. **Калинина М.А.**, Куликов Л.А., Чередниченко К.А., Максимов А.Л., Караханов Э.А. Влияние сульфо-групп в структуре пористых ароматических каркасов на активность платиновых катализаторов в гидродеоксигенации компонентов лигнинной бионефти // *Нефтехимия*. – 2021. – Т. 61, № 5. – С. 692–703. **ИФ РИНЦ 1.41**, 1.34 п.л., доля вклада 15%

(перевод: **Kalinina M.A.**, Kulikov L.A., Cherednichenko K.A., Maximov A.L., Karakhanov E.A. The Effect of Sulfonate Groups in the Structure of Porous Aromatic Frameworks on the Activity of Platinum Catalysts Towards Hydrodeoxygenation of Biofuel Components // *Petroleum Chemistry* – 2021. – Vol. 61, № 9 – P. 1061–1070. **ЖФ - 1.3**, 1.34 п.л., доля вклада 15%);

7. Куликов Л.А., Макеева Д.А., **Калинина, М.А.**, Чередниченко К.А., Максимов А.Л., Караханов Э.А. Pt- и Ru-катализаторы на основе пористого ароматического каркаса для гидрирования компонентов лигнинной бионефти // *Нефтехимия*. – 2021. – Vol. 61, № 4. – P. 461–472. **ИФ РИНЦ 1.41**, 1.34 п.л., доля вклада 20%

(перевод: Kulikov L.A., Makeeva D.A., **Kalinina M.A.**, Cherednichenko K.A., Maximov A.L., Karakhanov E.A. Pt and Ru catalysts based on porous aromatic frameworks for hydrogenation of lignin biofuel components // *Petroleum Chemistry* – 2021. – Vol. 61, № 7 – P. 711–720. **ЖФ - 1.3**, 1.34 п.л., доля вклада 20%).

На диссертацию и автореферат поступило **2** дополнительных отзыва, все положительные.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решены актуальные задачи, связанные с проблемой создания научной базы для разработки новых катализаторов гидропереработки лигнинной бионефти и отдельных её компонентов, имеющие значение для развития нефтехимии в области создания технологий эффективной переработки углерод-содержащего сырья, а именно:

- **впервые исследовано** гидрирование и гидродеоксигенация компонентов лигнинной бионефти на катализаторах на основе наночастиц благородных металлов,

нанесенных на пористые ароматические каркасы;

- **выявлена** каталитическая активность наночастиц Ru, Pt и Pd, нанесённых на пористые ароматические каркасы, в реакциях гидрирования и гидродеоксигенации целого ряда ароматических кислородсодержащих соединений (гваякола, пирокатехина, вератрола, этил- и пропилгваяколов, эвгенола, 2-метоксигидрохинона, 2,6-диметоксифенола и его 4-метил- и 4-аллил-производных);

- **установлена** возможность влияния на каталитическую активность и повышения выхода продуктов деоксигенации посредством модифицирования поверхности пористых ароматических каркасов сульфо-группами;

- **выявлена** критическая роль взаимного расположения наночастиц металлов и сульфо-групп на поверхности катализатора;

- **выявлено** протекание в ходе гидродеоксигенации ароматических субстратов их алкилирования спиртами в присутствии катализаторов на основе пористых ароматических каркасов, содержащих в структуре сульфо-группы;

- **показана** возможность применения катализаторов на основе пористых ароматических носителей для гидропереработки смесей ароматических соединений, близких по составу к реальным образцам лигнинной бионефти, получения углеводородов нафтенового ряда при их переработке, а также высокая стабильность применяемых каталитических систем.

Результаты диссертационной работы могут быть использованы для разработки катализаторов гидрооблагораживания лигноцеллюлозной бионефти и рекомендованы к использованию в научно-исследовательских организациях, занимающихся исследованиями в области нефтехимии и разработки технологий переработки возобновляемого сырья.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Расположение наночастиц платины и рутения и их распределение по размерам зависит от количества и расположения сульфо-групп в структуре пористых ароматических каркасов, а также от источника металла.
2. Катализаторы на основе нанесённых на пористые ароматические каркасы наночастиц благородных металлов проявляют высокую активность в гидрировании и гидродеоксигенации кислородсодержащих ароматических субстратов.
3. Состав продуктов гидродеоксигенации ароматических кислород-содержащих субстратов зависит от наличия и концентрации в катализаторе сульфо-групп, а также от расположения в катализаторе и доступности для молекул субстратов наночастиц

металлов.

4. Присутствующие в катализаторах доступные для молекул субстратов сульфогруппы активны в алкилировании ароматических соединений спиртами.

На заседании «21» марта 2025 года диссертационный совет принял решение присудить Баженовой М.А. ученую степень кандидата химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 6 докторов наук по специальности 1.4.12. Нефтехимия, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» - 17, «против» - 0, недействительных бюллетеней - 0.

Заместитель председателя диссертационного совета МГУ.014.7,
д.х.н., доц., чл.-корр. РАН

подпись

Максимов А.Л.

Ученый секретарь диссертационного совета МГУ.014.7,
к.х.н.

подпись, печать

Синикова Н.А.

21 марта 2025 года