

Заключение диссертационного совета МГУ.014.7
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
Решение диссертационного совета от «13» декабря 2024 г. № 22

О присуждении **Засыпалову Глебу Олеговичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация **«Бифункциональные катализаторы на основе природных алюмосиликатов для гидрооблагораживания бионефти»** по специальности 1.4.12. Нефтехимия (химические науки) принята к защите диссертационным советом 01 ноября 2024 г., протокол № 19.

Соискатель Засыпалов Глеб Олегович 1996 года рождения, в 2024 году окончил очную аспирантуру Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина», в которой проходил обучение с 01 ноября 2020 г. по 31 октября 2024 г.

Соискатель работает в должности младшего научного сотрудника лаборатории наноструктурированных материалов и каталитических процессов переработки углеродсодержащего сырья кафедры физической и коллоидной химии факультета химической технологии и экологии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина».

Диссертация выполнена на кафедре физической и коллоидной химии факультета химической технологии и экологии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина».

Научный руководитель:

– кандидат химических наук **Глотов Александр Павлович**, ведущий научный сотрудник лаборатории наноструктурированных материалов и каталитических процессов переработки углеродсодержащего сырья кафедры физической и коллоидной химии Факультета химической технологии и экологии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина».

Официальные оппоненты:

Максимов Антон Львович - доктор химических наук, доцент, член-корреспондент РАН, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ордена Трудового Красного Знамени Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева Российской академии наук (ИНХС РАН), Лаборатория № 4 «Химии углеводородов», директор института, заведующий

лабораторией;

Кустов Леонид Модестович - доктор химических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт органической химии им. Н.Д.Зелинского Российской академии наук (ИОХ РАН), Лаборатория разработки и исследования полифункциональных катализаторов (№14), заведующий лабораторией;

Варфоломеев Михаил Алексеевич - кандидат химических наук, доцент, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет». Институт геологии и нефтегазовых технологий, кафедра разработки и эксплуатации месторождений трудноизвлекаемых углеводородов, заведующий кафедрой

дали **положительные отзывы** на диссертацию.

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

Соискатель имеет 21 опубликованную работу, в том числе **по теме диссертации 4** работы, из них **3 статьи**, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 1.4.12. Нефтехимия (по химическим наукам) и один патент РФ на изобретение, приравненный к ним:

1. **Zasypalov G.O.**, Vutolkina A.V., Klimovsky V.A., Abramov E.S., Vinokurov V.A., Glotov A.P. Hydrodeoxygenation of guaiacol over halloysite nanotubes decorated with Ru nanoparticles: Effect of alumina acid etching on catalytic behavior and reaction pathways // Applied Catalysis B: Environmental. – 2024. – Vol. 342. – P. 123425. **JIF (WoS) = 22.1**, 1.5 п.л., доля вклада 60%.

2. **Zasypalov G.O.**, Klimovsky V.A., Abramov E.S., Vutolkina A.V., Stytsenko V.D., Glotov A.P. Hydrodeoxygenation of bio-oil model compounds over Ni- and Pt-catalysts supported on hydrophobized halloysite nanotubes // Sustainable Energy & Fuels. – 2024. – Vol. 8. №17 – P. 3976-3993. **JIF (WoS) = 5.6**, 1.49. п.л. доля вклада 60%.

3. **Засыпалов Г.О.**, Климовский В.А., Абрамов Е.С., Бриндукова Е.Е., Стыщенко В.Д., Глотов А.П. Гидрооблагораживание лигноцеллюлозной бионефти (обзор) // Нефтехимия, – 2023. – Т. 63, № 6. – С. 775-808. **ИФ РИНЦ = 1,41**, 2.51 п.л., доля вклада 60%

(Переводная версия: Zasypalov G.O., Klimovsky V.A., Abramov E.S., Brindukova E.E., Stytsenko V.D., Glotov A.P. Hydrotreating of Lignocellulosic Bio-Oil (A Review) // Petroleum Chemistry. – 2024. – Vol. 63. – P. 1143-1169. **JIF (WoS) = 1.1**, 2.51 п.л., доля вклада 60%).

4. Засыпалов Г.О. Наноструктурированный катализатор гидродеоксигенации ароматических кислородсодержащих компонентов бионефти / Винокуров В.А., Глотов А.П., Иванов Е.В., Засыпалов Г.О., Прудников В.С., Климовский В.А., Вутолкина А.В., Демихова Н.Р., Ставицкая А.В. // Патент РФ 2797423. – Номер заявки 2022134983 – Дата регистрации 28.12.2022. – Дата публикации 05.06.2023.

На диссертацию и автореферат поступило **3** 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 разработки научных основ для создания активных и стабильных катализаторов гидрооблагораживания продуктов термодеструкции лигноцеллюлозной биомассы (бионефти) и имеющие значение для развития критических отраслевых технологий по созданию каталитических систем для нефтехимии и нефтепереработки, а именно:

- **установлены** закономерности формирования активной фазы катализаторов (размерные характеристики, химическое окружение, локализация частиц активного компонента) в зависимости от способа нанесения металлов (Pt, Ru, Ni) на алюмосиликатные нанотрубки (галлуазит);

- **разработаны** методики направленной модификации носителя (деалюминирование, гидрофобизация);

- **исследованы** носители и катализаторы на их основе комплексом физико-химических методов анализа;

- **установлены** корреляции «состав-структура-свойства» для регулирования активности, селективности и стабильности катализаторов в гидрооблагораживании модельных компонентов термодеструкции лигнина в зависимости от условий процесса (растворитель, температура, давление водорода, мольное соотношение субстрат/металл);

- **установлены** маршруты превращения и предложен механизм гидродеоксигенации модельных соединений с использованием катализаторов на основе алюмосиликатных нанотрубок галлуазита;

- **апробированы** наиболее активные катализаторы в гидрооблагораживании бензиновой фракции (65-180 °С), полученной из продуктов коксования гудрона и бионефти. Определены основные показатели качества сырья и гидрогенизата (плотность, фракционный состав, содержание кислородсодержащих и ароматических соединений).

Результаты диссертационной работы могут найти применение в теоретических и технологических учебных курсах, связанных с использованием технологий гетерогенного катализа в нефтехимии, а также могут быть рекомендованы к использованию в

организациях, проводящих исследования в области нефтехимического синтеза при разработке новых процессов гидрооблагораживания возобновляемого углеродсодержащего 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) Применение ультразвукового воздействия и СВЧ-излучения способствует формированию высокодисперсных наночастиц Ru, Pt и Ni, локализованных преимущественно во внутренней полости нанотрубок галлуазита;
- 2) Кислотное деалюминирование нанотрубок галлуазита приводит к увеличению диаметра его внутренней полости, удельной площади поверхности и кислотности за счет образования дефектов в структуре. Повышенная кислотность деалюминированного галлуазита способствует увеличению селективности Ru-содержащего катализатора на его основе по продуктам полной гидродеоксигенации гваякола (циклогексану);
- 3) Гидрофобизация внешней поверхности галлуазита органическими силанами (октилтриэтоксисилан и гексадецилтриэтоксисилан) способствует закреплению наночастиц металлов во внутренней полости нанотрубок и, как следствие, повышению активности и стабильности Pt- и Ni-содержащих катализаторов в гидродеоксигенации обводненного сырья;
- 4) Гидрооблагораживание в присутствии Ru-содержащих катализаторов на основе нанотрубок галлуазита позволяет улучшить качество бензиновой фракции, полученной совместным коксованием гудрона и бионефти.

На заседании «13» декабря 2024 года диссертационный совет принял решение присудить Засыпалову Г.О. ученую степень кандидата химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 7 докторов наук по специальности 1.4.12. Нефтехимия, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» - 16, «против» - 0, недействительных бюллетеней - 0.

Председатель диссертационного совета МГУ.014.7,
д.х.н., профессор

подпись Караханов Э.А.

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

подпись, печать Синикова Н.А.

13 декабря 2024 года