

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 13 декабря 2022 г. № 21

О присуждении **Непомнящему Александру Андреевичу**, гражданину РФ,
ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Влияние анионного модифицирования алюмооксидного носителя
металлических и сульфидных катализаторов на процесс гидродеоксигенации
триглицеридов жирных кислот» по специальности 2.6.12 – химическая технология
топлива и высокоэнергетических веществ принята к защите 11 октября 2022 года
(протокол № 17) диссертационным советом 24.1.228.04 (Д 003.075.05), созданным на
базе ФИЦ КНЦ СО РАН (660036, г. Красноярск, Академгородок, 50). Диссертационный
совет Д 003.075.05 утвержден приказом Минобрнауки России от 30 января 2017 года №
47/нк.

Соискатель Непомнящий Александр Андреевич, 20 апреля 1993 года рождения, в
2015 году окончил ФГАОУ ВО «Омский государственный университет им. Ф. М.
Достоевского» (ОмГУ им. Ф. М. Достоевского) по направлению подготовки 240403
Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов.
Работает младшим научным сотрудником в отделе каталитических процессов Центра
новых химических технологий Федерального государственного бюджетного
учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Институт катализа им. Г.К.
Борескова Сибирского отделения Российской академии наук» (Омский филиал) (ЦНХТ
ИК СО РАН).

Диссертация выполнена в отделе каталитических процессов ЦНХТ ИК СО РАН.

Научный руководитель – кандидат химических наук, доцент Булучевский Евгений
Анатольевич, отдел каталитических процессов ЦНХТ ИК СО РАН, старший научный
сотрудник.

Официальные оппоненты:

Восмериков Александр Владимирович, доктор химических наук, профессор,
ФГБУН Институт химии нефти Сибирского отделения Российской академии наук,
исполняющий обязанности директора;

Кутепов Борис Иванович, доктор химических наук, профессор, Институт нефтехимии и катализа - обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук, лаборатория приготовления катализаторов, заведующий лабораторией,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет» (КФУ), г. Казань, в своем положительном отзыве, подготовленным и подписанным заместителем директора по связям с промышленностью и коммерциализации Химического института им. А.М. Бутлерова КФУ, д.т.н., профессором Ламберовым Александром Адольфовичем, утверждённым первым проректором по научной деятельности КФУ, д.ф.-м.н., профессором Таюрским Дмитрием Альбертовичем указала, что диссертационная работа Непомнящего Александра Андреевича «Влияние анионного модифицирования алюмооксидного носителя металлических и сульфидных катализаторов на процесс гидродеоксигенации триглицеридов жирных кислот» является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи по установлению взаимосвязи между составом анион-модифицированных платиносодержащих и никель-молибден-сульфидных катализаторов с их каталитическими свойствами в процессе гидродеоксигенации подсолнечного масла, имеющей значение для развития работ в области гидропереработки возобновляемого растительного сырья.

Соискатель имеет по теме диссертации 21 опубликованную работу, из них 6 статей в рецензируемых журналах, включенных в перечень ВАК РФ, в том числе один патент РФ. Работы посвящены получению и изучению свойств платиносодержащих и никель-молибден-сульфидных катализаторов, нанесенных на оксид алюминия, модифицированный борат-, вольфрамат-, молибдат- и фосфат-анионами.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Непомнящий А.А. Гидродеоксигенация растительного масла на катализаторах $\text{NiMoS}/\text{WO}_3\text{-Al}_2\text{O}_3$ / А.А. Непомнящий, Е.А. Булучевский, А.В. Лавренов, В.Л. Юрпалов, Т.И. Гуляева, Н.Н. Леонтьева, В.П. Талзи // Журнал прикладной химии. – 2017. – Т. 90 (12). – С. 1613-1622.

2. Yurpalov V.L. EPR Spectroscopic and Thermal Analysis Study of Spent $\text{NiMo}/\text{WO}_3\text{-Al}_2\text{O}_3$ Catalysts for Hydrodeoxygenation of Vegetable Oil / V.L. Yurpalov, V.A. Drozdov, N.V. Antonicheva, A.A. Nepomnyashchiy, E.A. Buluchevskiy, A.V. Lavrenov // Kinetics and Catalysis. – 2019. – Vol. 60 (2). – P. 231–236.

3. Непомнящий А.А. Гидродеоксигенация подсолнечного масла на катализаторах NiMoS/B₂O₃-Al₂O₃ / А.А. Непомнящий, Е.А. Булучевский, А.В. Лавренов // Нефтехимия. – 2019. – Т. 59 (5). – С. 601-606.

4. Yurpalov V.L. The deactivation of acidic sites of NiMo/B₂O₃-Al₂O₃ catalysts during vegetable oil hydrodeoxygenation studied by EPR spectroscopy / V.L. Yurpalov, A.A. Neponiashchii, V.A. Drozdov, N.V. Antonicheva, E.A. Buluchevskiy, A.V. Lavrenov // Magnetic Resonance in Chemistry. - 2021. - Vol. 59 (6). - P. 600-607.

На диссертацию и автореферат поступило 7 отзывов. Все отзывы положительные. Отзывы: ведущей организации КФУ, официальных оппонентов д.х.н., проф. Восмерикова А.В. (ИХН СО РАН, г. Томск), д.х.н., проф. Кутепова Б.И. (ИНК УФИЦ РАН, г. Уфа) и на автореферат: д.х.н., проф. Власовой И.В. (ОмГУ им. Ф.М. Достоевского, г. Омск), д.х.н. Никульшина П.А. (АО «Всероссийский научно-исследовательский институт по переработке нефти», г. Москва), к.х.н. Мамонтова Г.В. (ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск), к.х.н. Староконя Е.В. (АО «СКТБ «Катализатор», г. Новосибирск), содержат следующие вопросы и замечания:

- В работе не приведено подробного обоснования выбора методик синтеза носителей. В частности, непонятен выбор разного времени и температуры прокаливания.
- Образцы носителей не исследованы методом дифференциальной сканирующей калориметрии, приведено недостаточно данных рентгенофазового анализа.
- Реакции дегидрирования кокса на носителе маловероятны, поскольку оксид алюминия не является катализатором дегидрирования.
- Даст ли предлагаемая схема переработки масложирового сырья какие-либо преимущества перед уже существующими вариантами?
- Определялись ли эксплуатационные характеристики получаемых жидких продуктов как компонентов моторных топлив и проводили ли сравнение с другими типами дизельных топлив?
- По какому критерию проводилась оптимизация состава катализаторов?
- Чем обусловлен выбор фиксированных условий проведения испытаний и содержания платины 0,5 мас.% во всех исследуемых катализаторах?
- Почему в случае катализаторов Pt/BA-х не исследовался образец с добавкой 25 мас.% модификатора?
- Проводилось ли сравнение наиболее эффективных систем с уже известными катализаторами гидропереработки масложирового сырья?
- Проводились ли работы по изучению возможности восстановления активности дезактивированных катализаторов окислительной регенерацией?

- Изучался ли вопрос влияния степени окисленности сырья на процесс гидродеоксигенации? Может ли быть использовано в технологическом процессе масло, которое подверглось термоокислению?
- Являются ли сделанные по работе выводы общими для растительных масел разного состава, или с изменением соотношения олеиновых и полиненасыщенных кислот в составе триглицеридов условия процесса будут требовать корректировки?
- Что явилось первопричиной нестационарного поведения катализаторов? Анализировались ли отработанные катализаторы с разных по высоте точек реактора?
- Чем можно объяснить рост удельной поверхности носителей, модифицированных соединениями В, W и Мо, по сравнению с немодифицированным алюмооксидным носителем?
- В каком состоянии находится платина в системах: «частиц PtO_x» или «моноядерных комплексов платины в степени окисления +4»?
- Изучали ли кислотность катализаторов или только носителей? Какие кислотные центры катализируют процессы изомеризации: бренstedовские или льюисовские?
- С помощью каких методов удалось надежно определить состав получаемых продуктов?
- Почему отсутствуют данные ЭПР-спектроскопии для катализаторов серии Pt/BA-х?
- Какие продукты/полупродукты могут конденсироваться в условиях гидродеоксигенации масла?
- Чем обусловлено отличие в содержании кокса и парамагнитных центров для катализаторов NiMoSx/WA-0 и NiMoSx/BA-0?

Все присланные отзывы отмечают актуальность выполненной работы, ее научную новизну и практическую значимость. Достоверность результатов ни у кого из приславших отзывы сомнений не вызвала.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован наличием широко известных публикаций и разработок в области, связанной с производством катализаторов и каталитическими процессами получения моторных топлив, что позволяет наиболее полно и квалифицированно оценить научную и практическую ценность рассматриваемой диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработаны модифицированные оксидами бора и вольфрама платиносодержащие и никель-молибден-сульфидные катализаторы на основе оксида алюминия, обеспечивающие полную гидродеоксигенацию подсолнечного масла в одностадийном

процессе с образованием смесей насыщенных углеводородов нормального и изомерного строения;

- установлено влияние химического состава и кислотности анион-модифицированных алюмооксидных носителей платиносодержащих и никель-молибден-сульфидных катализаторов на направления превращений триглицеридов жирных кислот;
- предложены оптимальные составы анион-модифицированных алюмооксидных носителей, обеспечивающие высокое содержание алканов разветвленного строения в процессе гидродеоксигенации подсолнечного масла.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

установленные автором взаимосвязи химического состава анион-модифицированных алюмооксидных носителей с физико-химическими и каталитическими свойствами платиносодержащих и никель-молибден-сульфидных катализаторов вносят существенный вклад в научные основы получения эффективных катализаторов для переработки растительного сырья в экологически чистые компоненты моторных топлив.

Применительно к проблематике диссертации эффективно использован комплекс современных физико-химических методов исследования: РФА, ЭПР-спектроскопия, ТПД- NH_3 , ТПВ, ДТА–ДТГ, импульсная хемосорбция CO и другие.

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

- разработанный катализатор, способ его приготовления и способ одностадийной переработки возобновляемого растительного сырья для получения экологически чистых компонентов моторных топлив, защищены патентом РФ;
- результаты исследований могут быть использованы в производстве промышленных катализаторов для процессов гидропереработки растительного сырья.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- воспроизводимость результатов экспериментов;
- согласованность данных, полученных различными физико-химическими методами исследования с использованием сертифицированного оборудования;
- использование баз данных и научных электронных библиотек: eLIBRARY.RU, Scopus, Web of Science;
- обоснованность экспериментальными данными основных положений и выводов диссертации.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в постановке цели и задач исследований, в планировании, проведении экспериментов, анализе и интерпретации полученных результатов и их представлении в форме научных публикаций и докладов на научных конференциях.

В ходе защиты диссертации критических замечаний не было.

На заседании 13 декабря 2022 года диссертационным советом сделан вывод, что диссертация Непомнящего А.А. является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная задача - установлены основные закономерности превращения триглицеридов жирных кислот в присутствии металлических и сульфидных катализаторов на основе анион-модифицированного оксида алюминия, имеющая существенное значение для химической технологии топлива и высокоэнергетических веществ. Диссертационный совет принял решение присудить Непомнящему Александру Андреевичу **учёную степень кандидата химических наук**.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за - 16, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Заместитель председателя
диссертационного совета



Кузнецов Борис Николаевич

Ученый секретарь
диссертационного совета

Бурмакина Галина Вениаминовна

15 декабря 2022 года