

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.092.02
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА
ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ ИМ. Н.Д. ЗЕЛИНСКОГО РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 19.11.2024 г. № 16

О присуждении Юсовскому Алексею Вячеславовичу (гражданину Российской Федерации) ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Гидродеароматизация вторичных среднестиллятных фракций на высокопроцентных NiMo/Al₂O₃ катализаторах» по специальности 1.4.12 – Нефтехимия принята к защите 17 сентября 2024 г., протокол № 14, диссертационным советом 24.1.092.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института органической химии им. Н. Д. Зелинского Российской академии наук (ИОХ РАН). Диссертационный совет создан в соответствии с приказом ВАК №105/нк от 11.04.2012 (о создании совета) и № 516 от 26 мая 2017 года (о внесении изменений в составы советов). Состав диссертационного совета Д 002.222.02 утвержден в количестве 22 человек на период действия номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России № 59 от 25.02.2009 г. Переименован в 24.01.092.02 в соответствии с номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утвержденной приказом № 118 от 24 февраля 2021 года. В соответствии с приказом № 2153/нк от 27 ноября 2023 года (о внесении изменений в составы советов) состав совета утвержден в количестве 24 человек.

Соискатель Юсовский Алексей Вячеславович 1994 года рождения в 2018 окончил магистратуру Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина (далее – Губкинский университет) по направлению 18.04.01 «Химическая технология» (Факультет химической технологии и экологии, кафедра технологии переработки нефти), диплом магистра с отличием № 107704 0182293. В 2022 г. окончил аспирантуру Губкинского университета по направлению 18.06.01 «Химическая технология» (Факультет химической технологии и экологии, кафедра технологии переработки нефти), диплом № 107724 0280512. В настоящее время работает заведующим лабораторией гидрогенизационных процессов отдела развития процессов нефтепереработки акционерного общества «Всероссийский научно-исследовательский институт по переработке нефти» (далее – АО «ВНИИ НП»).

Диссертация выполнена в акционерном обществе «Всероссийский научно-исследовательский институт по переработке нефти».

Научный руководитель — Никульшин Павел Анатольевич, доктор химических наук (02.00.15 «Кинетика и катализ», 02.00.13 «Нефтехимия»), заместитель генерального директора по науке АО «ВНИИ НП», профессор кафедры технологии переработки нефти Губкинского университета.

Официальные оппоненты:

Максимов Николай Михайлович, доктор химических наук, доцент, профессор кафедры химической технологии переработки нефти и газа федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет»;

Наранов Евгений Русланович, кандидат химических наук, старший научный сотрудник лаборатории № 4 «Химии углеводородов» федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Трудового

Красного Знамени Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева
Российской академии наук

дали **положительные отзывы** на диссертацию.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (ФГБОУ ВО «УГНТУ»), г. Уфа, в своем **положительном заключении**, подписанном доктором технических наук, член-корр. АН РБ, профессором, заведующим кафедрой «Технология нефти и газа» ФГБОУ ВО «УГНТУ» Ахметовым Арсланом Фаритовичем (диссертационная работа и отзыв рассмотрены и обсуждены на заседании кафедры «Технология переработки нефти» ФГБОУ ВО «УГНТУ» 28 октября 2024 г (протокол №3), **указала**, что диссертационная работа Юсовского Алексея Вячеславовича представляет собой **завершенную научно-квалификационную работу** на актуальную тему, по критериям научной новизны, практической значимости полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней» (утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 с изменениями Постановлений Правительства РФ от 25 января 2024), **предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.12 – Нефтехимия.**

Соискатель имеет **13 опубликованных работ по теме диссертации**, из которых **3 статей** – в изданиях, включенных в наукометрические базы данных Scopus и Web of Science, и **2 патента** на изобретения.

В диссертационной работе отсутствуют **недостоверные сведения** об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Tailoring NiMo-Based Catalysts for Production of Low-Viscosity Sustainable Hydrocarbon Bases for Drilling Muds from Secondary Gas Oils / **A. Iusovskii**, R. Boldushevskii, A. Mozhaev, O. Shmelkova, E. Pavlycheva, A. Koklyukhin, P. Nikulshin // *Energies*. – 2023. – № 16. – P. 5859.
2. New NiMo/Al₂O₃ catalysts for hydrodearomatization of middle distillate fractions of secondary origin / **A. V. Iusovskii**, R. E. Boldushevskii, A. V. Mozhaev, O. I. Shmelkova, A. I. Guseva, E. A. Chernyshova, V. M. Kapustin, S.A. Antonov, P. A. Nikulshin // *Chemistry & Technology of Fuels & Oils*. – 2022. – № 3. – P. 502-510. DOI: 10.1007/s10553-022-01414-3
3. NiMo/WO₄²⁻/ZrO₂-Zeolite-Containing Hydrodearomatization Catalyst for Improving the Operating and Environmental Characteristics of Diesel Fuel / **A. V. Yusovskii**, A. K. Gabbasova, V. O. Koshevoi, R. E. Boldushevskii, A.I. Guseva, P.A. Nikulshin, P. A. // *Chemistry & Technology of Fuels & Oils*. – 2019. – Т. 55. – № 4. – P. 389-394. DOI: 10.1134/S2414215819010027
4. Пат. 2757368 Российская Федерация, МПК В01J 27/18, В01J 27/16, В01J 23/883, В01J 37/02, В01J 37/08. Катализатор гидрирования высокоароматизированного среднестиллятного нефтяного сырья и способ его приготовления / **Юсовский А.В.**, Болдушевский Р.Э., Никульшин П.А., Гусева А.И., Шмелькова О.И., Алексеенко Л.Н., Гуляева Л.А., Виноградова Н.Я.; заявитель и патентообладатель Публичное акционерное общество "Нефтяная компания "Роснефть" (ПАО "НК "Роснефть"). – № 2020130833, заявл. 18.09.2020; опубл. 14.10.2021, Бюл. № 29. – [11 с.].
5. Пат. 2750728 Российская Федерация, МПК С10G 49/04, С10G 65/02. Способ получения топлив для летательных аппаратов / Виноградова Н.Я., Гуляева Л.А., Шмелькова О.И., Битиев Г.В., Болдушевский Р.Э., **Юсовский А.В.**, Алексеенко Л.Н., Гусева А.И., Никульшин П.А., Минаев П.П.; заявитель и патентообладатель Публичное акционерное общество "Нефтяная компания "Роснефть" (ПАО "НК "Роснефть"). – № 2020130832, заявл. 18.09.2020; опубл. 01.07.2021, Бюл. № 19. – [10 с.].

На автореферат поступило **4 положительных отзыва.**

В них отмечены актуальность, новизна и практическая значимость диссертационной работы. Отзывы прислали: 1) к.х.н., главный специалист отдела оценки качества нефти и нефтепродуктов – ИЦ «ННХ» М.В. Бабинцева (АО «СвНИИ НП»); 2) д.х.н., директор института химии и химической технологии Сибирского отделения Российской академии наук – обособленного подразделения ФИЦ КНЦ СО РАН (ИХХТ СО РАН) О.П. Таран; 3) д.т.н., руководитель центра НИОКР «Нефтехимия и полимеры» А.В. Сулимов (ООО «Газпромнефть – Промышленные инновации»), 4) к.х.н., ведущий научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории катализа и нефтехимического синтеза кафедры химии нефти и органического катализа химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова А.В. Вутолкиной (ФГБОУ ВО Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова).

Изложенные замечания по работе не носят принципиального характера, все недостающие в автореферате сведения содержатся в тексте диссертации и публикациях по теме диссертационной работы.

Выбор официальных оппонентов обосновывается близостью тематик научных работ, их компетентностью в области нефтехимии, а также наличием значительного количества публикаций по данной тематике; **ведущей организации** – широкой известностью своими научными достижениями в области нефтехимии и технологиях переработки нефти.

В дискуссии приняли участие:

д.х.н. Исаева Вера Ильинична (ведущий научный сотрудник Лаборатории гетероциклических соединений им. академика А.Е. Чичибабина №3 ИОХ РАН), д.х.н., проф. Грейш Александр Авраамович (ведущий научный сотрудник Лаборатории разработки и исследования полифункциональных катализаторов №14 ИОХ РАН), д.х.н., проф. Чернавский Петр Александрович (ведущий научный сотрудник Лаборатории гетерогенного катализа и процессов в сверхкритических средах №15 ИОХ РАН),

д.х.н., доцент Веденяпина Марина Дмитриевна (ведущий научный сотрудник Группы жидкофазных каталитических и электрокаталитических процессов №34 ИОХ РАН), д.х.н. Богдан Виктор Игнатьевич (заведующий Лабораторией гетерогенного катализа и процессов в сверхкритических средах №15), д.х.н. Третьяков Евгений Викторович (заведующий Лабораторией гетероциклических соединений им. академика А.Е. Чичибабина №3 ИОХ РАН), д.х.н. Елисеев Олег Леонидович (заведующий Лабораторией каталитических реакций оксидов углерода №40 ИОХ РАН), д.х.н. Коган Виктор Миронович (заведующий лабораторией катализа переходными металлами и их соединениями №38 ИОХ РАН).

ПОСТАНОВИЛИ:

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Разработаны способ приготовления высокопроцентного нанесенного NiMo/Al₂O₃ катализатора гидродеароматизации с применением пропиточного раствора, содержащего РМо-гетерополианионы, цитрат никеля и диэтиленгликоль, обеспечивающего получение гидрогенизата с остаточным содержанием ароматических углеводородов < 3,0 % масс. в одностадийном процессе гидродеароматизации 100 % вторичных среднестиллятных фракций (с содержанием ароматических углеводородов 75,1 % масс. и йодным числом 21,2 г I₂/100 г) при давлении 20 МПа и ОСПС 0,5 ч⁻¹ за проход, и одно- и двухстадийный способы глубокой гидродеароматизации смеси вторичных среднестиллятных фракций на NiMo/Al₂O₃ катализаторе предложенного состава, с целью получения улучшенных компонентов дизельного топлива и маловязкой углеводородной основы для буровых растворов, содержащих менее 0,5 % масс. ароматических углеводородов.

Изучены закономерности влияния поверхностного состава (Ni)MoS₂ частиц и их дисперсности на активность NiMo/Al₂O₃ катализаторов, полученных путем однократной пропитки носителя совместным раствором цитрата никеля, диэтиленгликоля и РМо-гетерополианионов в реакциях

гидрирования ароматических углеводородов и гидрообессеривания процесса гидродеароматизации вторичных среднедистиллятных фракций, а также закономерности влияния концентрации пропиточного раствора, содержащего РМо-гетерополианионы, цитрат никеля и диэтиленгликоль, на состав и морфологию частиц активной фазы, получаемых NiMo/Al₂O₃ катализаторов и их каталитические свойства в процессе гидродеароматизации вторичных среднедистиллятных фракций.

Установлено, что увеличение количества Мо в сульфидном состоянии в реакторе приводит к возрастанию глубины гидрирования ароматических углеводородов, эффективность использования активных металлов, выраженная в удельной глубине гидрирования, зависит от содержания никеля в смешанной NiMoS сульфидной фазе.

Показано, что максимальная частота оборота в гидрировании ароматических углеводородов и гидрообессеривании наблюдается для катализатора с наименьшей загрузкой Мо (2 ат Мо/нм²), обладающего наибольшей дисперсностью частиц активной NiMoS фазы и степенью промотирования краев кристаллитов.

Определены оптимальная поверхностная загрузка молибдена и оптимальные морфологические характеристики высокопроцентных NiMo/Al₂O₃ катализаторов гидродеароматизации вторичных среднедистиллятных фракций.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

Впервые полученные в ходе работы результаты, вносят вклад в развитие представлений о взаимосвязях состава и свойств катализаторов на основе сульфидов переходных металлов, в частности их активности в отношении гидродеароматизации, преимущественно в части влияния количества вносимой активной фазы, объема пор применяемого носителя. Установленные закономерности определяют способы управления свойствами NiMo/Al₂O₃ катализаторов гидродеароматизации, которые могут быть использованы при разработке и оптимизации катализаторов

гидродеароматизации на основе сульфидов переходных металлов, и технологий их применения для глубокой гидродеароматизации вторичных среднестиллятных фракций.

Применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы:

- низкотемпературная адсорбция-десорбция азота;
- рентгенофлуоресцентный анализ;
- электронная просвечивающая микроскопия;
- рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия;
- спектроскопия комбинационного рассеяния;
- высокоэффективная жидкостная хроматография.

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

В работе предложен способ приготовления высокопроцентного нанесенного NiMo/Al₂O₃ катализатора гидродеароматизации и показаны возможности его применения в процессе переработки вторичного высокоароматизированного сырья с получением компонентов дизельного топлива и маловязкой углеводородной основы буровых растворов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

Достоверность результатов подтверждена большим объемом и повторяемостью экспериментальных исследований. Исследования выполнены на современном и высокотехнологичном аналитическом и лабораторном оборудовании. Каталитические эксперименты выполнены на установках, схема которых адекватна решаемой задаче. Экспериментальные исследования проводились в соответствии с общепринятыми стандартами и требованиями нормативно-технической документации.

Идея диссертационной работы заключается в комплексном применении экспериментальных и физико-химических методов исследования закономерностей влияния поверхностной состава (Ni)MoS₂ частиц и их

дисперсности на активность NiMo/Al₂O₃ катализаторов, полученных путем однократной пропитки носителя совместным раствором цитрата никеля, диэтиленгликоля и PMo-гетерополианионов, а также концентрации пропиточного раствора на их активность в реакциях гидрирования ароматических углеводородов и гидрообессеривании процесса гидродеароматизации вторичных среднестиллятных фракций для разработки NiMo/Al₂O₃ катализатора гидродеароматизации и способов их применения.

Теоретическая интерпретация полученных экспериментальных данных, научные положения и выводы, сформулированные в работе, согласуются с представлениями в области современных нанесенных катализаторов гидрогенизационных процессов на основе сульфидов переходных металлов и технологий процесса гидродеароматизации высокоароматизированного сырья.

Личный вклад соискателя. Соискатель самостоятельно проводил синтез катализаторов, оценивал их каталитическую активность, проводил выделение целевых продуктов, а также исследовал их физико-химические свойства. Участвовал в обработке данных физико-химических исследований катализаторов с целью их дальнейшей интерпретации. Совместно с научным руководителем анализировал и обобщал полученные данные, а также готовил материалы публикаций.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствуют критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследований, основной идейной линии, концептуальности и взаимосвязи выводов.

Опубликованные работы и автореферат полностью отражают основное содержание работы.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, в которой решена научная задача, имеющая важное значение для современной нефтехимии, а

именно: определены взаимосвязи состава и свойств катализаторов на основе сульфидов переходных металлов для глубокой гидродеароматизации вторичных среднестиллятных фракций, а также разработаны технологии их применения.

Таким образом, диссертационная работа соответствует критериям, установленным в пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 с учетом изменений и дополнений Постановления Правительства РФ от 25 января 2024, и диссертационный совет принял решение присудить **Юсовскому Алексею Вячеславовичу** учёную степень кандидата химических наук по специальности 1.4.12 – Нефтехимия.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 4 доктора наук по специальности 1.4.12 – Нефтехимия рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени – 16, против присуждения учёной степени – 1, недействительных бюллетеней нет.

Заместитель председателя

диссертационного совета д.х.н.

Заместитель директора ИОХ РАН

Ученый секретарь

диссертационного совета, к.х.н.



О.Л. Елисеев

Е.А. Редина

19 ноября 2024 г.