ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук **Арзяевой Нины Валерьевны** на тему: «**Гетерогенные катализаторы с гидрофобными свойствами в окислении серо- и азотсодержащих соединений**» по специальности 1.4.12. Нефтехимия

Диссертационная работа Н.В. Арзяевой посвящена разработке гетерогенных катализаторов с гидрофобными свойствами для окисления серо- и азотсодержащих соединений пероксидом водорода, а также установлению взаимосвязи между составом, текстурными характеристиками, кислотностью и смачиваемостью поверхности и каталитической активностью в модельных смесях и реальных нефтяных фракциях.

Актуальность темы не вызывает сомнений. Ужесточение требований к содержанию серы в моторных топливах и рост доли тяжелого сырья с повышенным содержанием гетероатомных соединений делают востребованными безводородные методы очистки. Окислительная очистка пероксидом водорода привлекательна мягкими условиями, однако в литературе, как справедливо отмечено в автореферате, гидрофобные катализаторы чаще испытывают на индивидуальных серосодержащих субстратах и при длительном времени реакции. Расширение круга объектов до азотсодержащих соединений и их смесей, а также целенаправленное сочетание кислотных и молибденсодержащих центров представляются логичным и своевременным развитием данной области.

В ходе работы автором получен и охарактеризован ряд каталитических систем: сульфированные пористые ароматические каркасы PAF-20, молибденсодержащие катализаторы на гидрофобизированном галлуазите, комбинированные системы на основе сульфатированного оксида алюминия с оксидом молибдена и их гидрофобизированные аналоги. Для характеристики материалов использован современный набор физико-химических методов: низкотемпературная адсорбция азота, ИК-спектроскопия, РФА, РФА-элементный анализ, СЭМ/ПЭМ с картированием, ТПД аммиака, ТГА и

измерение краевого угла смачивания. Каталитические испытания проведены как на модельных топливах, так и на прямогонной высокосернистой дизельной фракции.

Научная новизна результатов, сформулированных в автореферате, состоит, в частности, в демонстрации применимости сульфатированных пористых ароматических каркасов для окисления азотсодержащих субстратов, в том числе в смеси с дибензотиофеном; в установлении связи между длиной алкильного модификатора, краевым углом смачивания и устойчивостью катализатора к агрегации в водной фазе окислителя; в выявлении синергетического эффекта сочетания сульфогрупп и оксида молибдена на оксиде алюминия; в показе возможности окислительной очистки при комнатной температуре на гидрофобизированном комбинированном катализаторе 10oct/5Mo/S. Достоверность выводов обеспечивается согласованностью данных физико-химической характеристики и каталитических испытаний. Практическая значимость связана с достижением глубокой очистки реальной дизельной фракции (снижение содержания серы с 10100 ppm до 8 ppm) и с возможностью проведения процесса при 25 °C.

Автореферат представляет собой цельное и логично выстроенное изложение исследования. Основные результаты опубликованы в 4 статьях в рецензируемых изданиях, индексируемых в международных базах данных (Web of Science, Scopus), и апробированы на конференциях.

По автореферату имеются следующие замечания.

1. Чем объясняется заметное снижение конверсии карбазола при окислении его смеси с дибензотиофеном по сравнению с индивидуальным субстратом?
2. С чем связано уменьшение площади поверхности катализаторов PAF при увеличении содержания сульфогрупп?
3. Почему катализатор S/Mo/Al_2O_3 оказался устойчивее при регенерации, чем образец с обратным порядком нанесения активных фаз?

Высказанные замечания не снижают общей высокой оценки работы и не затрагивают обоснованности основных выводов.

Материалы автореферата позволяют заключить, что диссертация Арзяевой Нины Валерьевны «Гетерогенные катализаторы с гидрофобными свойствами в окислении серо- и азотсодержащих соединений» отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного типа. Содержание диссертации соответствует специальности 1.4.12. Нефтехимия (по химическим наукам), а также критериям, определенным п. 2 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова.

Автор диссертации Арзяева Нина Валерьевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.12. Нефтехимия.

доцент кафедры «Общая, аналитическая и прикладная химия» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет», кандидат химических наук (1.4.3. Органическая химия)

Борисова Юлианна Геннадьевна _____ _____

«04» сентября 2026 г.

Почтовый адрес: 450064, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Космонавтов, д. 1; Телефон: +7-91 , e-mail: .@mail.ru

Подпись к.х.н. Борисовой Ю.Г. удостоверяю:

Начальник отдела по работе с персоналом УГНТУ __ _____
Дадаян О.А.