

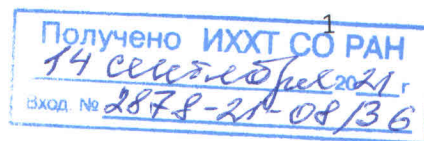
## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Смоликова Михаила Дмитриевича  
«Катализаторы изомеризации и риформинга углеводородов для  
интегрированных процессов производства экологически чистых моторных  
топлив», представленной на соискание ученой степени доктора химических  
наук по специальности 2.6.12 (05.17.07) – «Химическая технология топлива  
и высокоэнергетических веществ»

Производство экологически чистых моторных топлив в настоящее время является ключевым аспектом мировой нефтепереработки, в том числе и российской. Согласно прогнозу глобального спроса на нефтепродукты в период 2012-2035 гг. ожидается увеличение потребления автобензинов с 22,7 до 27,5 млн. бар/сутки. Большинство стран мира постоянно повышают требования к качеству автобензинов, связанные с увеличением их октанового числа с одновременным ограничением содержания сернистых соединений, ароматических и непредельных углеводородов. В связи с этим диссертационная работа Смоликова М.Д., направленная на создание научных основ конструирования бифункциональных катализаторов изомеризации и риформинга углеводородов на основе сульфат- или вольфрамат-содержащих диоксидов циркония, галогенированного оксида алюминия для применения в интегрированных процессах получения экологически чистых моторных топлив, является актуальной.

В диссертационной работе проведены систематические исследования по установлению общих закономерностей формирования катализаторов на основе модифицированного диоксида циркония. Показано, что фазовый состав, структурные, текстурные и каталитические характеристики диоксида циркония, модифицированного сульфат- и вольфрамат-анионами, а также нанесением платины или палладия, определяются содержанием модификаторов. Установлено, что состояние нанесенных металлов Pt (Pd) связано с характером взаимодействия с поверхностью оксидных носителей. Активация катализаторов при повышенных температурах стабилизирует заряженное состояние атомов платины (палладия) и улучшает показатели реакций изомеризации гексана и гептана.

Автором исследованы закономерности формирования активной поверхности новых сульфат-циркониевых катализаторов, нанесенных на оксиды кремния и алюминия. Установлены оптимальные условия синтеза, химический состав и параметры осуществления процесса изомеризации



гексана. Путем широкой вариации текстурных характеристик пористых матриц выявлено, что наиболее перспективным носителем является оксид алюминия. Это объясняется, в первую очередь, тем, что на поверхности катализатора образуются кислотные центры, аналогичные центрам массивного катализатора изомеризации углеводородов C<sub>5</sub>-C<sub>6</sub>. Технология приготовления нового сульфат-циркониевого катализатора, нанесенного на оксид алюминия, на условиях лицензионного договора планируется к реализации на АО «Ангарский завод катализаторов и органического синтеза».

В направлении разработки новых катализаторов для процесса риформинга, который является базовым для производства компонентов бензинов, исследовано модифицирующее влияние фтора в составе биметаллических (Pt-Re)-катализаторов на основе  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> на кинетические закономерности протекания основных реакций риформинга углеводородов бензинового ряда. Разработан катализатор риформинга для получения риформинг-бензина с пониженным содержанием ароматических соединений.

Значимость результатов диссертации для практики заключается в разработке способов получения новых нанесенных катализаторов с улучшенными эксплуатационными характеристиками для промышленных процессов риформинга и изомеризации углеводородов C<sub>5</sub>-C<sub>6</sub>. Проведение успешных промышленных испытаний нового катализатора риформинга на установке АО «Газпромнефть – Московский НПЗ» подтверждает важность полученных Смоликовым М.Д. результатов для совершенствования технологии гидрооблагораживания в направлении риформинга. Автором обоснован новый способ получения экологичных высокооктановых компонентов бензинов на основе интеграции и последовательного осуществления процессов риформинга, изомеризации и гидроизомеризации углеводородов.

Исследования выполнены с привлечением набора современных физико-химических методов анализа, каталитические исследования выполнены на модельных системах с привлечением реальных бензиновых фракций, что обеспечивает высокую степень надежности и достоверность полученных результатов.

Работа содержит большой объем экспериментального материала, который вносит значительный вклад в создание каталитических систем и разработку технологий с их использованием, в решение острых проблем обеспечения производства экологически чистых моторных топлив. Внутренний список опубликованных работ полностью отражает содержание диссертации.

Вместе с тем в ходе ознакомления с авторефератом возникли вопросы.

1. Из текста автореферата не совсем ясно, что из себя представляют заряженные частицы платины в сульфат-циркониевых катализаторах? Можно ли их сравнивать с модельными катализаторами на основе оксидов алюминия и кремния?

2. Нет объяснений устойчивости катализаторов изомеризации гептана в присутствии ароматических соединений (бензол, толуол).

3. Было бы интересным сравнить результаты каталитической активности новых нанесенных сульфат-циркониевых катализаторов изомеризации гексана с результатами для массивных образцов.

Высказанные замечания не снижают ценности диссертации, представляющей собой законченное научное исследование, имеющее прикладное значение для создания новых каталитических систем и технологий получения экологических компонентов современных бензинов.

По своей актуальности, научной и практической значимости работа полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842), предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор, Смоликов Михаил Дмитриевич, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора химических наук по специальности 2.6.12 (05.17.07) – Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ.

Заведующий кафедрой «Химии и технологии материалов и изделий сорбционной техники» ФГБУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)»,

доктор технических наук, профессор, специальность 05.17.07 – «Технология специальных продуктов»

Самонин Вячеслав Викторович

09.09.2021 г.

190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 26

Телефон: 8-812-494-93-95

e-mail: [sorption\\_dept@technolog.edu.ru](mailto:sorption_dept@technolog.edu.ru), [samonin@lti-gu.ru](mailto:samonin@lti-gu.ru)

Сайт: <http://technolog.edu.ru/>

Подпись *Самонин Вячеслав Викторович*  
*Викторова*  
Начальник отдела кадров *В. Александров*

