

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Забирова Артура Радиковича
«Синтез наноразмерных молекулярных сит SAPO-11 и их применение в
гидроизомеризации высших n-парафинов C₁₆₊»,

представленной на соискание учёной степени кандидата химических наук по
специальности 1.4.14. «Кинетика и катализ»

Диссертационная работа Забирова А.Р. посвящена решению актуальной научно-технической задачи – созданию высокоэффективных отечественных катализаторов для процесса гидроизомеризации n-парафинов с целью получения низкозастывающих дизельных топлив. Несмотря на широкое распространение бифункциональных катализаторов на основе цеолитов и силикоалюмофосфатов, существенным недостатком традиционного микрокристаллического SAPO-11 является большая длина одномерных каналов, что приводит к низкой доступности кислотных центров и способствует протеканию вторичных реакций гидрокрекинга парафинов, снижая селективность по изомерам C₁₆₊. Существующие способы синтеза наноразмерных кристаллов SAPO-11 зачастую основаны на использовании дорогостоящих органических модификаторов, что ограничивает их промышленное применение. В связи с этим разработка технологичных и экологически более безопасных подходов к синтезу наноразмерных SAPO-11 без применения ПАВ и создание на их основе селективных катализаторов является **актуальной** и практически значимой задачей.

Научная новизна работы заключается прежде всего в разработке методик направленного синтеза наноразмерных и иерархических молекулярных сит SAPO-11 без использования дорогостоящих модификаторов роста, а также в установлении влияния дисперсности источника кремния и природы темплата на механизм внедрения кремния, морфологию и кислотные свойства SAPO-11. Показано, что использование высокодисперсного золя SiO₂ (~4 нм) выступает эффективным инструментом регулирования морфологии кристаллов, позволяя без использования дорогостоящих модификаторов получать 2D-нанопластины толщиной 10–20 нм. Установлена взаимосвязь между мольным соотношением SiO₂/Al₂O₃ в исходном геле и формированием иерархических структур с ультракоротким диффузионным путём, что коррелирует с повышением каталитической активности.

Практическая значимость работы подтверждена созданием катализатора Pt/SAPO-11 на основе наноразмерного SAPO-11, обеспечивающего в процессе гидроизомеризации n-гексадекана выход изомеров C₁₆ до 89 % мас. Успешные испытания разработанного

катализатора на реальном сырье (гидроочищенной дизельной фракции) показали возможность получения арктического дизельного топлива высокого качества с выходом ~98 % мас. и предельной температурой фильтруемости -50°C.

Достоверность результатов обеспечивается применением комплекса современных физико-химических методов исследования (РФА, РФЭС, СЭМ, ПЭМ, ЯМР ВМУ на ядрах ^{27}Al , ^{31}P , ^{29}Si , ИК-спектроскопия адсорбированного пиридина и 2,6-диметилпиридина, ТПД- NH_3 , низкотемпературная адсорбция азота), воспроизводимостью экспериментальных данных, а также публикацией основных результатов в высокорейтинговых рецензируемых журналах (Q1-Q2) и их апробацией на всероссийских и международных конференциях.

При ознакомлении с авторефератом возникли следующие вопросы:

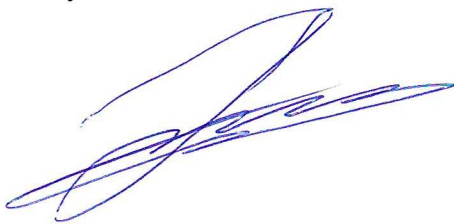
1. В Таблицах 2 (стр. 12) и 6 (стр. 16) и в тексте автореферата для оценки степени кристалличности образцов используется величина «СК, %». Относительно какого эталона (стандарта) она рассчитывалась, и каким методом проводилась количественная оценка соотношения кристаллической и аморфной фаз?
2. Согласно заключительному абзацу раздела 4.2 (стр. 20), образец SAPO-11-(4 нм)-0.3 на основе 2D-нанопластин обладает наилучшими каталитическими характеристиками в модельной реакции гидроизомеризации n-гексадекана. Однако для испытаний в процессе изодепарафинизации промышленной дизельной фракции использовался гранулированный образец на основе SAPO-11-(4 нм)-0.1. Чем обусловлен выбор именно этого образца для испытаний на реальном сырье?

Указанные замечания имеют уточняющий характер и не снижают общей высокой оценки диссертационной работы. По актуальности, научной новизне и практической значимости диссертационная работа Забирова Артура Радиковича полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842. Соискатель заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.14. «Кинетика и катализ».

Отзыв составил:

Глотов Александр Павлович, кандидат химических наук, 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»



Глотов Александр Павлович
(25.08.2026 г.)

Подпись в.н.с., к.х.н. Глотова А.П. удостоверяю

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина»

Адрес: 119991, г. Москва, Ленинский проспект, дом 65, корпус 1

Телефон: +7(499) 507-90-32

E-mail: glotov.a@gubkin.ru

