

## ОТЗЫВ

доктора технических наук, Клейменова Андрея Владимировича на диссертационную работу Воробьевой Екатерины Евгеньевны «Разработка композитных СоMoNi-катализаторов на основе оксида алюминия с иерархической структурой пор для процессов гидропереработки высококипящих фракций углеводородного сырья», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.14 – Кинетика и катализ

**Актуальность темы диссертации.** Для повышения эффективности и качества переработки тяжелого углеводородного сырья, такого как гудрон, пиролизное масло и др. необходима разработка новых гидрогенизационных катализаторов. Разработанные катализаторы должны характеризоваться не только высокой каталитической активностью в реакциях гидрокрекинга и гидроочистки, но и повышенной устойчивостью к дезактивации от углеродных отложений и каталитических ядов, которые препятствуют гидропереработке тяжелого углеводородного сырья. Таким требованиям удовлетворяют композитные катализаторы с иерархической структурой пор, обеспечивающей более эффективную диффузию компонентов сырья в пористой структуре материала, до каталитических центров. Поэтому не вызывает сомнения актуальность диссертационной работы Воробьевой Е.Е., посвященной разработке методов получения иерархических катализаторов темплатным методом, предназначенных для процессов гидропереработки тяжелых углеводородов.

**Новизна полученных результатов.** В ходе выполнения диссертационной работы Воробьевой Е.Е. разработаны методики и способы приготовления катализаторов с мультимодальной пористой структурой из различных материалов, а также способы их применения. Впервые проведены ресурсные испытания разработанных катализаторов в процессе гидропереработки гудрона, изучен процесс гидрооблагораживания нефтяной спекающей добавки, исследован процесс гидропереработки тяжелого пиролизного масла, полученного при переработке пластиковых отходов.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.** Достоверность результатов, полученных Воробьевой Е.Е., обеспечивается применением стандартизованных методик и современного оборудования с высоким уровнем точности измеряемых параметров, воспроизводимостью данных, полученных различными методами исследования, а также их согласованностью с опубликованной в открытых источниках информацией. Кроме того, результаты работы неоднократно обсуждали на международных научных конференциях и подвергали экспертизе перед опубликованием в рецензируемых научных журналах.

**Значимость для науки и практики выводов и рекомендаций диссертанта.** Теоретическая и практическая значимость диссертационной работы Воробьевой Е.Е. определяется тем, что:

Разработаны новые катализаторы с иерархической структурой пор и способы их приготовления.

Определена оптимальная структура мезо- и макркопор в составе катализатора.

Сформулированы и практически подтверждены требования к компонентам катализатора и показано их влияние на стабильность работы катализатора при переработке сложного углеводородного сырья.

Разработанные катализаторы апробированы в процессах гидропереработки гудрона, пиролизного масла и нефтяной спекающей добавки.

Полученные в диссертационной работе результаты позволяют перейти к пилотным испытаниям процессов гидропереработки тяжелых углеводородов с целью их последующей доработки и внедрения.

Сформулированная в диссертационной работе цель достигнута, а ее автор Воробьевой Екатерина Евгеньевна, безусловно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.14 – Кинетика и катализ.

Я, Клейменов Андрей Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Начальник отдела инновационного развития  
и интеллектуальной собственности

Управления развития нефтепереработки и нефтегазохимии

Подразделения по переработке нефти и газа ПАО «Газпром нефть»,

Доктор технических наук

«18» 12 2025г.

Андрей Владимирович Клейменов

Подпись А.В. Клейменова заве

*Считаю myself за права  
работе с исполнитель  
должность*

КЛЕЙМЕНОВ АНДРЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ  
ПАО «Газпром нефть» (Gazprom-neft.ru),  
Начальник отдела инновационного развития  
и интеллектуальной собственности  
Управления развития нефтепереработки и нефтегазохимии  
Подразделение по переработке нефти и газа  
Адрес: 190000, г. Санкт-Петербург, ул. Почтамтская, 3-5;  
тел.: 8(812) 363-31-52 доб. 5262;  
e-mail: Kleymenov.AV@gazprom-neft.ru