

## Отзыв

на автореферат диссертации Восмериковой Людмилы Николаевны  
**«Закономерности ароматизации алканов C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub> с участием активных центров  
металлосодержащих цеолитных катализаторов»** на соискание ученой степени доктора  
химических наук по специальности 1.4.12. Нефтехимия

Современные технологии утилизации попутного газа предоставляют возможность полностью использовать попутный нефтяной газ (ПНГ) на месторождениях, получать дополнительную электроэнергию, тепло и углеводородные газомоторные топлива.

Наиболее известной технологией конверсии ПНГ в жидкие углеводородные продукты является технология, разработанная фирмой UOP, и имеющая название «Циклар». Процесс «Аркон», разрабатываемый ИК СО РАН совместно с НИПИ «Газпереработка», опробован в лабораторных условиях и в испытаниях на пилотном реакторе объемом 60 литров.

Технология переработки попутного нефтяного газа на цеолитных катализаторах типа «пентасил» имеет ряд существенных преимуществ – она не чувствительна к составу сырья и не требовательна к содержанию сернистых соединений в его составе. Создание простой отечественной технологии переработки ПНГ в условиях промысла на цеолитсодержащих катализаторах позволит увеличить эффективность использования ПНГ, Восточно-Сибирских газовых и газоконденсатных месторождений.

Работа Восмериковой Людмилы Николаевны направлена на исследование закономерностей процесса ароматизации низших алканов, как компонентов попутных газов. Целью работы является установление закономерностей превращения низших алканов в ароматические углеводороды на металлосодержащих цеолитных катализаторах в зависимости от состава и способа их приготовления, природы и локализации активных центров, а также выявление особенностей дезактивации катализаторов в ходе протекания процесса.

В процессе достижения поставленной соискателем цели решались следующие задачи:

- исследование закономерностей превращения этана, пропана и пропан-бутановых фракций в ароматические углеводороды, в зависимости от способов получения катализатора с использованием различных темплатов и модифицирующих добавок;
- исследование природы и распределения активных центров в катализаторах и их изменения в процессе ароматизации индивидуальных алканов и их смесей;
- современными физико-химическими методами исследование состава, дисперсности, морфологии и структуры частиц элементоалюмосиликатов, а также электронного состояния модифицирующих металлов-добавок в цеолитах;
- исследование кинетических особенностей превращения низших алканов в ароматические углеводороды на металлосодержащих цеолитных катализаторах структуры «пентасил»;
- исследование кинетики процесса дезактивации металлосодержащих цеолитных катализаторов при превращении алканов в смесь ароматических углеводородов, метан и водород.

Диссертантом проделана огромная работа, проведены широкие исследования различных аспектов процессов ароматизации алканов, начиная с выбора катализаторов, их синтеза с различными темплатами и модифицирующими элементами, изучения их структурных особенностей, физико-химических и каталитических свойств и заканчивая оценкой их эффективности в превращении природного газа, этана, пропана, бутана и их смесей в ароматические углеводороды с оценкой образующихся коксовых отложений и факторов, влияющих на этот процесс.

К недостаткам работы можно отнести отсутствие оценки межрегенерационного периода работы катализаторов, что важно в случае возможного их практического применения.

Кроме того, в автореферате автор утверждает, что «в пределах точности измерений выход ароматических углеводородов на Zn содержащем цеолитном катализаторе не зависит от типа используемого углеводородного сырья», что, на наш взгляд, противоречит результатам, полученным автором при ароматизации природного газа.

Приведенные замечания не снижают ценности проведенного исследования, работа соответствует всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а автор Восмеригова Людмила Николаевна заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.12. - Нефтехимия.

Руководитель научного направления  
ФИЦ КНЦ СО РАН, г.н.с. лаборатории  
химии природного органического сырья ИХХТ СО РАН  
заслуженный деятель науки РФ,  
д.х.н., профессор

Кузнецов Борис Николаевич

На обработку персональных данных согласен

Б.Н. Кузнецов

Дата составления отзыва: 12.10.2023 г.

Институт химии и химической технологии Сибирского отделения Российской академии наук – обособленное подразделение «Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»  
660036, г. Красноярск, ул. Академгородок, д.50, стр. 24  
Тел.: (931) 205-19-50  
E-mail: chem@icct.ru

Подпись Б.Н. Кузнецова заверяю  
ученый секретарь ИХХТ СО РАН



Ю.Н. Зайцева