

ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ

Горбунова Владислава Сергеевича

«Иммобилизованные производные имидазолия в окислении гетероатомных соединений»,
представленной на соискание учёной степени кандидата химических наук по
специальности 1.4.14 – «Кинетика и катализ»

Диссертационная работа Горбунова В.С. посвящена актуальной проблеме создания эффективных гетерогенных катализаторов для удаления серо- и азотсодержащих соединений из углеводородного сырья с помощью процесса пероксидного окисления. Жёсткие экологические требования к качеству моторных топлив стимулируют поиск альтернативных гидроочистке методов, и окислительная десульфурация с использованием иммобилизованных ионных жидкостей является одним из перспективных направлений. Автор предлагает научно обоснованный подход к дизайну каталитических композиций на основе производных имидазолия, иммобилизованных на силикагеле, что делает работу несомненно **актуальной**.

Научная новизна и практическая значимость. В работе впервые систематически исследовано влияние строения имидазолиевого катиона (длина углеводородных заместителей, наличие сульфогруппы) и природы аниона (фосфорномолибденовая кислота, сульфат, формиат, ацетат) на каталитические свойства иммобилизованных систем в окислении тиофена, дибензотиофена, метилфенилсульфида и пиридина. Установлено, что частичная деструкция гетерополианиона $\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}^{3-}$ (атомное отношение $\text{Mo:P} \approx 6-7$) и наличие бренстедовских кислотных центров способствуют высокой активности в окислении сернистых субстратов, в то время как для окисления пиридина определяющую роль играет концентрация гетерополикислоты. Показано, что системы на основе бетаина (4-(3'-этилимидазолий)-бутансульфоната) с серной, муравьиной и уксусной кислотами активны в окислении серосодержащих соединений, причём эффективность коррелирует с силой кислоты. Практическая значимость подтверждена возможностью снижения содержания серы в дизельной фракции с 1080 ppm до менее 10 ppm с последующей экстракцией.

Степень обоснованности и достоверности. Выводы диссертации базируются на большом объёме экспериментальных данных, полученных с использованием современных физико-химических методов (ИК-спектроскопия, РФЭС, СЭМ-ЭДА, РФЛА, ПАЛДИ-МС, низкотемпературная адсорбция азота, адсорбция пиридина). Результаты опубликованы в 4 статьях в рецензируемых журналах (в том числе в Catalysts, Кинетика и катализ, Нефтехимия) и апробированы на 7 конференциях. Это позволяет считать полученные данные достоверными.

Автореферат хорошо оформлен, написан ясным научным языком. Однако не лишён ряда недостатков и неудачных выражений.

1. На стр. 10-11 при описании синтеза катализаторов на основе бетаина и безметалльных кислот указано «смешиванием концентрированных кислот с бетаином в мольном соотношении 1:1 без растворителя с промывкой продукта диэтиловым эфиром». Желательно было бы пояснить, как контролировали полноту протонирования и отсутствие свободной кислоты в конечном продукте.

2. Рисунок 4 (стр. 15) демонстрирует зависимость начальной скорости от соотношения $Mo:P$, но из рисунка не очевидно, для какого субстрата (тиофена?) приведены данные. Следовало бы указать в подписи.

3. В тексте встречаются сокращения, не расшифрованные при первом упоминании (например, «ГПК» (гетерополиоксидная кислота) появляется на стр. 14, ДБТ вообще не расшифровывается), а также не удачные выражения (например, стр. 10 «валентные колебания...задетектированы», стр. 22 «полученных гетерогенных образцов»).

Следует отметить, что указанные замечания не умаляют высокого научного уровня работы и благоприятного впечатления складывающегося после прочтения автореферата.

В целом проведенные Горбуновым В.С. исследования по своей актуальности, научной новизне, объему и практической значимости полученных результатов полностью соответствуют критериям, определенным пп. 2.1 - 2.5 «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова», а её автор Горбунов Владислав Сергеевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.14 – «Кинетика и катализ».

Таран Оксана Павловна

доктор химических наук, профессор, профессор РАН

Заведующий лабораторией каталитических превращений возобновляемых ресурсов Института химии и химической технологии Сибирского отделения Российской академии наук – обособленного подразделения ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»

660036, Россия, г. Красноярск, Академгородок, д. 50, стр. 24

Подпись Таран О.П. удост

Учёный секретарь ИХХТ

Воробьев Сергей Алекса

Дата составления отзыва: 01 июля 2026 г.