

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Моисеева Алексея Вячеславовича «Гидрооблагораживание прямогонных и вторичных вакуумных газойлей на  $\text{Ni}_6\text{PMo}_n\text{W}_{(12-n)}/\text{Al}_2\text{O}_3$  катализаторах», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.13 – Нефтехимия

Диссертация Моисеева А.В. выполнена в русле приоритетного направления современной нефтепереработки – интенсификация гидроконверсии тяжелого нефтяного сырья. Известно, что в ходе безводородного каталитического крекинга протекают процессы межмолекулярного перераспределения водорода, что способствует образованию более легких фракций. Ранее, на примере биметаллических сульфидных катализаторов  $\text{NiW}/\text{AAC}-\text{Al}_2\text{O}_3$  гидрокрекинга вакуумного газойля было показано, что предварительная термообработка нанесенных систем при 120 °С сопровождается проявлением их наибольшей активности в реакциях гидрообессеривания и гидродеазотирования. В то время как более высокая температура термического воздействия (300 °С) приводит к существенному повышению их активности, но уже в реакциях гидрирования ароматических соединений, и наибольшему выходу дизельной фракции.

В данной работе продемонстрирован последовательный подход, дополняющий прежде не описанные особенности реакций гидрогенолиза S-, N-содержащих модельных соединений и соответствующих нативных компонентов тяжелых нефтяных субстратов (смеси вакуумного газойля с деасфальтизатом и тяжелым газойлем коксования) в зависимости от параметров процесса на примере сульфидных нанесенных би- и триметаллических фосфорсодержащих каталитических систем.

Эксперименты выполнены на высоком методическом уровне, с привлечением широкого набора современных физико-химических методов анализа – ТПД аммиака, ТПВ водорода (анализатор TPDRO 1100), метод ДТА-ТГА (дериватограф Netzsch), STA-449F3, ПЭМ ВР (JEM-100CX, JEM-2010) и др.

В работе отражено гармоничное сочетание обозначенной цели и задач исследований, с последующим их объединением в целостную схему литературных данных, экспериментальных и аналитических результатов, дополняющих знания в области химии и катализаторов процесса комплексной переработки тяжелых нефтяных фракций. Очень важными являются выполненные автором кинетические исследования. Материал диссертации достаточно полно опубликован, в том числе в журналах, входящих в перечень ВАК, прошел апробацию на конференциях различного уровня. Работа содержит элементы научной новизны и практической значимости.

Автореферат хорошо оформлен, форма представления графического материала безупречна, сделанные выводы соответствуют поставленной цели работы. По содержанию автореферата возникли следующие вопросы:

1. Комментарии к рисунку 1: *«Акридин, являясь более конденсированным по сравнению с хинолином, более эффективно вытесняет ДБТ с центров гидрирования, что выражается в его большей конверсии по сравнению с конверсией хинолина в аналогичных условиях... что, по-видимому, обусловлено его более выраженной конкуренцией с хинолином за льюисовские кислотные центры на поверхности носителя».* Но ведь акридин характеризуется менее выраженными основными свойствами в сравнении с хинолином. И фактор его *«адсорбции на льюисовских кислотных центрах»* вряд ли можно объяснить *«более конденсированной структурой»*. Какие можно предложить другие варианты для объяснения полученных результатов?

2. Известно, что азотсодержащие соединения нефти в основном принадлежат к двум группам соединений – это азотистые основания и нейтральные азотистые соединения. Можно ли предсказать поведение и влияние последних (например, карбазола) в изученных экспериментальных условиях?

3. На рисунке 3 приведены константы скорости реакций гидродесульфуризации ДБТ в модельных системах: «ДБТ-толуол»; «ДБТ-хинолин-толуол»; «ДБТ-нафталин-толуол»; «ДБТ-хинолин-нафталин-толуол». Почему в качестве среды был выбран именно толуол, а не традиционный длинноцепочечный алифатический углеводород, например, гексадекан? Не оказывает ли толуол дополнительное влияние на адсорбцию-десорбцию модельных соединений?

4. На стр. 4 фраза: *«Впервые показано, что реакции гидрирования азоторганических соединений (хинолин, акридин) могут протекать на поверхности носителя катализатора гидроочистки»*. Бесспорно, что оксиды алюминия, как носители, могут обладать самыми различными текстурными, морфологическими, адсорбционными характеристиками и соответствующими каталитическими свойствами. Почему возникает этот вопрос? В связи с несплошностью покрытия активным компонентом поверхности  $Al_2O_3$ -носителя в исследованных катализаторах? Или автором ранее была проверена целесообразность послойного использования каталитических систем?

Обозначенные вопросы не снижают общего положительного впечатления от этой интересной диссертационной работы, которая, безусловно, вносит существенный вклад в развитие химии каталитических систем, а ее результаты востребованы для формирования всесторонней картины механизма действия каталитических систем гидропереработки тяжелого углеводородного сырья.

По объему выполненной экспериментальной работы, характеру решаемых проблем и важности полученных результатов для соответствующей области исследований, представленная работа удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г., № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Моисеев Алексей Вячеславович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.13 – Нефтехимия.

Дата составления отзыва: 01.02.2021 г.

Ст. науч. сотр. ИХН СО РАН,  
канд. хим. наук



Таисия Александровна Федущак

«Подпись Федущак Т.А. заверяю».  
Ученый секретарь ИХН СО РАН,  
кандидат химических наук



И.А. Савинова

Тел. (3822) 492-491; факс: (3822) 491-457

E-mail: taina@ipc.tsc.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии нефти Сибирского отделения Российской академии наук (ИХН СО РАН)

Почтовый адрес: 634055, г. Томск, пр. Академический, 4