

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бухтиярова Андрея Валерьевича  
«Трансформация активных центров в биметаллических катализаторах под воздействием реакционной среды: эффекты адсорбционно-индуцированной сегрегации как инструмент управления каталитическими свойствами»,  
представленной на соискание ученой степени доктора химических наук  
по специальности 1.4.14 — Кинетика и катализ

Биметаллические катализаторы за счет синергетических эффектов перспективны в химии каталитических систем, но методы управления их характеристиками в виду широкого ряда используемых компонентов существенно раздроблены. Детальное изучение сегрегационных эффектов поверхностных процессов модельных биметаллических катализаторов под воздействием газовой или реакционной среды перспективно для последующего формирования различных типов активных центров «реальных» катализаторов и их «тонкой» настройки.

Диссертационная работа Бухтиярова А.В. представляет собой законченное исследование, носящее фундаментальный и прикладной характер, посвященное изучению эффектов адсорбционно-индуцированной сегрегации на каталитические свойства и разработке методологии управления структурой активных центров Pd-содержащих биметаллических катализаторов.

Значительный объем материала посвящен разработке методики приготовления двух типов модельных биметаллических катализаторов PdAu/ВОПР с различной структурой частиц типа «ядро(Au)-оболочка(Pd)» позволяющий контролировать плотность распределения частиц по поверхности, их размер, соотношение и структуру. Немаловажно подтверждение данных подходов при формировании биметаллических частиц на основе твердых растворов (Ag-Au, Cu-Au, Cu-Ag, Pd-Ag и Pd-Cu) нанесенных на поверхность ВОПГ с целью получения целого ряда модельных биметаллических катализаторов с контролируемыми параметрами.

Диссертантом установлены особенности и факторы, позволяющие управлять сегрегацией атомов палладия в биметаллических PdAu и PdAg в

среде CO, и условий обработки интерметаллических PdIn катализаторов в кислородсодержащей атмосфере. Показано, что для изучения состояния активной поверхности биметаллических катализаторов необходимо обязательное применение комбинации методов *in situ* РФЭС и ИК-спектроскопии адсорбированного CO в режиме диффузного отражения. В результате выявлены механизмы «тонкой» настройки структуры активных центров, обеспечивающих максимальную каталитическую активность и стабильность в реакциях гидрирования тройной углерод-углеродной связи (этилена и дифенилацетилена).

Диссертационная работа Бухтиярова А.В. выполнена на высоком теоретическом и экспериментальном уровне, содержит новые научные результаты полученные, с привлечением комплекса современного аналитического оборудования.

Материал автореферата изложен доступным языком, хорошо структурирован и представляет собой совокупность данных о научных основах приготовления Pd-биметаллических катализаторов их строении и физикохимических свойствах. Цели и выводы по работе сформулированы четко и полностью соответствуют содержанию и полученным результатам и соответствуют паспорту специальности 1.4.14 - Кинетика и катализ.

Вместе с тем при анализе автореферата не совсем понятно, в таблице 1 (стр. 20), приведены значения диапазона термической стабильности биметаллических сплавов в зависимости от комбинации металлов. Но в тексте автореферата не приводится метод анализа определения диапазона термической стабильности и объяснения полученных результатов.

В целом данное замечание относится к неточностям и ни в коей мере не умаляет несомненных достоинств и высокого уровня рецензируемой работы.

Совокупность полученных в работе Бухтиярова А.В. результатов и сделанные на их основе выводы вносят значимый вклад в химию катализаторов. Публикации автора в виде 21 статьи в высокорейтинговых журналах подтверждают высокий научный уровень результатов исследований. На

основании вышеизложенного считаю, что работа Бухтиярова А.В. «Трансформация активных центров в биметаллических катализаторах под воздействием реакционной среды: эффекты адсорбционно-индуцированной сегрегации как инструмент управления каталитическими свойствами», представляет собой законченное научное исследование и соответствует всем требованиям, предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание ученой степени доктора наук (п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 в текущей редакции), а ее автор Бухтияров Андрей Валерьевич – заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.14 – Кинетика и катализ.

Директор ИПХЭТ СО РАН,  
чл.-корр. РАН,  
доктор химических наук

Сысоятин Сергей Викторович



Заведующий лабораторией синтеза  
высокоэнергетических соединений  
ИПХЭТ СО РАН,

кандидат химических наук  
(02.00.03- органическая химия)

Глухачева Вера Сергеевна

659322, г. Бийск, Алтайский край, ул. Социалистическая 1. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем химико-энергетических технологий Сибирского отделения Российской академии наук (ИПХЭТ СО РАН), рабочий телефон (3854) 30-19-80, e-mail: vera2878@mail.ru

Подлинность подписи Глухачевой В.С. заверяю:  
Ученый секретарь ИПХЭТ СО РАН

А.Г. Суханова  
19.04.2024