

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание ученой степени  
кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – «Физическая химия»

**ЧЕРНЯКА Сергея Александровича**

«Влияние функционализации носителя на структуру и свойства системы Co/УНТ в гидрировании оксидов углерода»

Работа выполнена в рамках важнейшей научной проблемы, связанной с разработкой катализаторов конверсии угля, природного газа и биомассы с получением синтетических углеводородов. Автор ставит перед собой цель разработать стабильный и высокоактивный кобальтовый катализатор для процесса гидрирования CO и CO<sub>2</sub>. В качестве носителя для катализаторов выбраны перспективные системы на основе УНТ и композитов УНТ-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, подвергаемых функционализации в контролируемых условиях. Автор подробно исследует влияние условий и степени функционализации УНТ на структуру, стабильность и каталитические свойства системы Co/УНТ в гидрировании оксидов углерода. При этом автор принимает непосредственное участие на всех этапах комплексного исследования, начиная от синтеза УНТ и завершая статистическим анализом и обработкой данных физметодов.

В результате выполнения работы получены важные данные о влиянии состояния поверхности УНТ на стабильность и активность системы Co/УНТ. Проведен подробный анализ структурных изменений УНТ, происходящих в результате функционализации, и предложен механизм термической дефункционализации УНТ. Выявлена роль геометрии поверхности нанотрубок в устойчивости катализатора к агломерации. Показано, что низкая активность частиц Co размером менее 3 нм объясняется инкапсулированием аморфных частиц углеродом. Следует подчеркнуть, что автор впервые успешно применил методы неизотермической кинетики и D-обмена для изучения свойств функционализированных УНТ.

Диссертационная работа выполнена на высоком экспериментальном уровне, достоверность научных результатов не вызывает сомнений. Тем не менее, имеется ряд незначительных замечаний и комментариев по работе.

1. Последний абзац на стр. 8, описывающий синтез Co/УНТ катализаторов, ссылается на таблицу 1, в которой сведения о приготовленных образцах отсутствуют. Автор не приводит данных, согласно которым выбор концентрации Co (15 мас.%) является оптимальным.
2. В обсуждении результатов, представленных на рис.5, не хватает диаграмм распределения частиц Co по размерам, из которых можно судить об изменении среднего размера частиц при функционализации поверхности УНТ.
3. В тексте встречаются неточности и неудачные выражения. Например, стр. 7, абзац 3: в словосочетании «данные, свидетельствующие о увеличении» напрашивается предлог «об»; пропущено сказуемое в предложении на стр. 14:

«Селективность процесса к  $\text{CO}_2$ ...»: ошибка в подписи к рис. 13: лишняя запятая в первом выводе на стр. 25.

Важно подчеркнуть, что высказанные замечания не носят принципиального характера. Особо следует отметить список статей, опубликованных в ведущих зарубежных и отечественных журналах, что, безусловно, отражает научную значимость полученных результатов. Считаю, что по объёму, актуальности и научной новизне проведенные исследования соответствуют требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а автор диссертации, Черняк Сергей Александрович, достоин присуждения ученой степени кандидата наук по специальности 02.00.04 - «Физическая химия».

20.02.17

Кандидат химических наук  
(02.00.15 – кинетика и катализ), доцент,  
старший научный сотрудник лаборатории  
исследования наноструктурированных  
катализаторов и сорбентов,  
Федеральное государственное бюджетное  
учреждение науки Институт катализа  
им. Г.К. Борескова Сибирского отделения  
Российской академии наук,  
630090, г. Новосибирск,  
пр. Ак. Лаврентьева, 5,  
Телефон: +7 (383) 32-69-660  
E-mail: vedyagin@catalysis.ru



Мишаков Илья Владимирович

Подпись Мишакова И.В. заверяю.  
Доктор химических наук,  
ученый секретарь Федерального  
государственного бюджетного учреждения  
науки Института катализа им. Г.К. Борескова  
Сибирского отделения Российской академии  
наук  
630090, г. Новосибирск,  
пр. Ак. Лаврентьева, 5,  
Телефон: +7 (383) 330-87-67  
E-mail: science@catalysis.ru



Козлов Денис Владимирович