

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Либерман Елены Юрьевны «Синтез, структура и каталитические свойства нанодисперсных церийсодержащих композиций», представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 05.17.01 Технология неорганических веществ

Диссертационная работа Е.Ю. Либерман посвящена разработке физико-химических основ синтеза высокоэффективных церийсодержащих систем с заданными функциональными свойствами для процессов каталитической очистки промышленных и автомобильных выбросов от CO, CH<sub>4</sub>, CO+NO и дожига сажи. Теоретически обоснованы положения направленного синтеза флюоритоподобных церийсодержащих композиций, позволяющих осуществлять контроль структуры, дефектности, дисперсных, текстурных характеристик и каталитической активности в окислительно-восстановительных процессах путем проведения изо- и гетеровалентного допирования. Показано, что при получении биметаллического катализатора Pd-Ag/CeO<sub>2</sub>, для получения которого применяли предшественник гетеровалентный карбоксилатный комплекс PdAg<sub>2</sub>(OAc)<sub>4</sub>(HOAc)<sub>4</sub>, определяющим фактором, позволяющим регулировать соотношение каталитически активных компонентов на поверхности, является природа газовой среды проведения термолиза. Исследовано влияние воздействия  $\gamma$ -излучения на активность Pd/CeO<sub>2</sub> в реакции окисления CO. Установлена зависимость каталитической активности твердых растворов M<sub>0,1</sub>Zr<sub>0,18</sub>Ce<sub>0,72</sub>O<sub>2- $\delta$</sub> , где M – Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Dy, Ho, Tm, Er, Lu от ионного радиуса допанта в реакции окисления CO. Исследованы наноструктуры сильного взаимодействия металл-носитель для каталитических композиций M/Pr<sub>0,1</sub>Zr<sub>0,18</sub>Ce<sub>0,72</sub>O<sub>2- $\delta$</sub> , где M – Pt, Pd, Ru. Определены области формирования бинарных флюоритоподобных твердых растворов Sn<sub>x</sub>Ce<sub>1-x</sub>O<sub>2</sub> и Mn<sub>x</sub>Ce<sub>1-x</sub>O<sub>2</sub>.

Результаты исследований представляют интерес для создания новых высокоэффективных каталитических композиций для очистки выбросов промышленности и автотранспорта.

При проведении исследований автором использован комплекс современных методов физико-химического анализа: рентгенофазовый анализ, энергодисперсионный анализ, рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС), ELNES, ИК-спектроскопия, XANES, EXAFS, просвечивающая и сканирующая электронная микроскопия, ДТА/ДСК, масс-спектроскопия с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS), газовая хроматография.

Сформулированные в работе цели, задачи и направления исследований логично обоснованы и соответствуют уровню докторской диссертации. Актуальность рассматриваемой работы, ее научная новизна и практическая значимость не вызывают сомнений.

В целом, автореферат написан хорошим научным языком, выдержан по объему и оформлен в соответствии с требованиями.

По результатам исследования опубликовано 31 научная статья, в том числе в журналах, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus - 18, в журналах рекомендованных ВАК – 12, получены 2 патента РФ.

Работа апробирована на научных конференциях всероссийского и международного уровня.

Замечания и вопросы по тексту реферата:

1. Не приведено сравнение синтезированных образцов с промышленными аналогами.
2. Почему не проводились исследования ресурса работы катализаторов?
3. Как определяли содержание золота в катализаторе  $0,05\% \text{ Au/Pr}_{0,1}\text{Zr}_{0,18}\text{Ce}_{0,72}\text{O}_{2-\delta}$ ?

Рассмотренная диссертация представляет собой законченное исследование, которое по актуальности, научной новизне и практической значимости соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева» (приказ ректора № 1523ст от 17.09.2021 г.), предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор – Либерман Елена Юрьевна заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 05.17.01 Технология неорганических веществ.

Главный научный сотрудник НИЛ биогеохимии техногенных ландшафтов Естественнонаучного института Пермского государственного национального исследовательского университета,  
д. х. н. (02.00.01 - Неорганическая химия),  
профессор

Кудряшова Ольга Станиславовна

614990, Россия, Пермь,  
ул. Генкеля, 4, ЕНИ ПГНИУ.  
тел. (342)239-67-08  
E-mail: oskudr@psu.ru

21.12.2021

Подпись Кудряшовой О.С. удостоверяю  
Директор ЕНИ ПГНИУ



Хайрулина Елена Александровна