

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мышкиной Александры Владимировны
«Наночастицы оксида церия с модифицированной кислородной
нестехиометрией: структура, оптические свойства и каталитическая
активность», представленной на соискание ученой степени кандидата
физико-математических наук по специальности

1.3.8. Физика конденсированного состояния.

Диссертация Мышкиной А.В. посвящена экспериментальному исследованию электронной структуры и физико-химических свойств наночастиц оксида церия с модифицированной кислородной нестехиометрией с целью установления взаимосвязи между этими свойствами и каталитической активностью. Эти наночастицы, обладающие смешанными валентными состояниями $\text{Ce}^{+3}/\text{Ce}^{+4}$ и кислородными вакансиями, т.е. с присущей им высокой кислородной нестехиометрией, синтезированные в биополимерной оболочке из полисахарида мальтодекстрина, являются перспективным объектом для применения в медицине и биологии в качестве потенциальных антиоксидантов для защиты клеток от активных форм кислорода, и они способны проявлять каталитическую, антиоксидантную и другие виды биологической активности в живых системах.

На актуальность и научную новизну работы указывают впервые полученные результаты. Например, впервые были синтезированы наночастицы диоксида церия, допированные редкоземельными ионами (РЗИ) Er^{3+} или Sm^{3+} , в биополимерных полисахаридных оболочках. Впервые в нанокристалле CeO_2 установлено участие состояний с переносом заряда $\text{O}-\text{Ce}$ в электронных переходах спектров поглощения и люминесценции при допировании РЗИ. Впервые экспериментально показан стабилизирующий эффект мальтодекстрина для наночастицы CeO_2 посредством образования связей с гидроксильными группами на поверхности атомов церия. Впервые

проведена оценка каталитической активности наночастиц CeO_2 различного состава в биополимерной полисахаридной оболочке.

Несомненной является теоретическая и практическая значимость работы. Так, полученные результаты расширяют представления о процессах формирования дефектов в наночастицах диоксида церия при допировании РЗИ. Найденная взаимосвязь между физико-химическими свойствами наночастиц CeO_2 и их каталитической активностью представляют собой научную основу для разработки новых материалов с управляемыми характеристиками для биомедицинских применений.

Достоверность и обоснованность результатов определяется использованием аттестованных образцов, прецизионного оборудования, современных аналитических методов обработки экспериментальных данных, соответствием измерений известным литературным данным.

Результаты диссертации опубликованы в 13-ти статьях в рецензируемых журналах, а также докладывались на международных конференциях 2019–2022 гг. Диссертационная работа выполнена в рамках грантов РФФИ и РФН, а в 2021 г. Мышкина А.В. была удостоена стипендии Президента РФ. Отмечаем высокое качество оформления автореферата.

К автореферату можно сделать некоторые замечания по исследованиям с помощью РФЭС.

- 1) Не указано, как решался непростой вопрос с положительной зарядкой оксидов под рентгеновским облучением 1,5 кэВ, сопровождаемой сдвигом линий в область бóльших энергий связи и их уширением, а в данном случае – зарядкой образцов из наночастиц широкозонного диэлектрика CeO_2 с $E_g = 6 \text{ eV}$ в диэлектрической органической матрице мальтодекстрина, причем, при толщине агломератов в сотни микрон.
- 2) Не отмечена цель предварительного облучения образцов пучком ионов Ag^+ с энергией 2 кэВ в течение 2 мин., что обычно используется для чистки поверхности от примесей и случайного (adventitious) углерода из спектра остаточных газов или для послойного травления при исследовании спектров

по глубине образца, а также это облучение способствует созданию дефектов поверхностной структуры, десорбции поверхностного слоя и может привести к зарядке поверхности внедренными ионами Ag^+ .

Данные замечания не уменьшают высокой оценки диссертационной работы Мышкиной А.В., и ее диссертация, судя по автореферату, соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям и п.9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, а ее автор, Мышкина Александра Владимировна, несомненно, достойна присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния.

Доктор физико-математических наук
(специальность 01.04.07 – физика конденсированного состояния),
профессор, главный научный сотрудник Курчатовского комплекса
синхротронно-нейтронных исследований НИЦ «Курчатовский институт»
Станкевич Владимир Георгиевич,
тел. 8(499)196-90-80, e-mail: vl-stan@mail.ru

Доктор физико-математических наук
(специальность 01.04.07 – физика конденсированного состояния),
ведущий научный сотрудник Курчатовского комплекса синхротронно-
нейтронных исследований НИЦ «Курчатовский институт»
Свечников Николай Юрьевич,
тел. 8(499)196-90-17, e-mail: svechnikov47@mail.ru
НИЦ «Курчатовский институт»
123182, Москва, пл. Академика Курчатова, д.1.

Дата: 11.11.2022

Подписи Станкевича В.Г. и Свечникова Н.Ю. заверяю:

Главный ученый секретарь
НИЦ «Курчатовский институт»
кандидат технических наук

/Сергунова К.А./