

ОТЗЫВ

научного руководителя о работе **Мокрушина Артема Сергеевича**
«Получение золь-гель методом тонких наноструктурированных плёнок состава $ZrO_2-xY_2O_3$, CeO_2-xZrO_2 и TiO_2-xZrO_2 (где $x = 0-50$ мол.%) и их хеморезистивные газочувствительные свойства при детектировании кислорода», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 - неорганическая химия

А.С. Мокрушин в 2015 г. закончил Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, кафедру наноматериалов и нанотехнологий, в том же году он поступил в очную аспирантуру Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук.

Научную работу в лаборатории химии легких элементов и кластеров ИОНХ РАН А.С. Мокрушин начал в 2013 г. За это время им разработаны методики получения растворов координационных соединений – прекурсоров высокодисперсных сложных оксидов, а также методики нанесения с применением подходов золь-гель технологии наноструктурированных тонких пленок соответствующего состава. Он принимал самое деятельное участие в создании прецизионной газосмесительной установки и установки для изучения газочувствительных свойств различных рецепторных материалов в составе хеморезистивных газовых сенсоров. Им систематически изучена возможность детектирования кислорода (от 0.2 до 20 % O_2) при относительно низких температурах (350-450°C) с применением нанесенных 2D-наноматериалов состава $ZrO_2-xY_2O_3$, CeO_2-xZrO_2 и TiO_2-xZrO_2 (где $x = 0-50$ мол.%). Установленные закономерности, связывающие хеморезистивный отклик на кислород с его содержанием, температурой детектирования (400, 450°C) и составом рецепторного материала, не только создают фундаментальные основы разработки современных газовых сенсоров, но могут быть использованы при получении функциональных материалов в твердооксидных топливных элементах (ТОТЭ), электронике, катализе и т.п.

С моей точки зрения, в работе удачно сочетаются тщательная проработка литературы по тематике, включая элементы наукометрического анализа, детальное планирование эксперимента, большой объем выполненных лично соискателем синтетических работ, связанных как с направленным синтезом в органических растворителях координационных соединений-прекурсоров, так и с определением газочувствительных характеристик полученных оксидных материалов, что характеризует диссертационное исследование как междисциплинарное.

За время выполнения работы А.С. Мокрушин проявил себя как квалифицированный, ответственный и целеустремленный сотрудник, способный

самостоятельно решать поставленные задачи. Им освоены современные синтетические методики, методы работы с библиографическими и специализированными базами данных, а также ряд методов физико-химического исследования (ИК- и УФ-Вид-спектроскопия, Раман-спектроскопия, РФА, ДСКДТА/ТГА, атомно-силовая и растровая электронная микроскопия и др.).

Опубликованные результаты работы вносят существенный вклад в решение научных задач в области неорганической химии и материаловедения, заключающийся в разработке методик получения наноструктурированных порошков и тонких пленок сложных оксидов состава $ZrO_2-Y_2O_3$, CeO_2-ZrO_2 и TiO_2-ZrO_2 и изучения их хеморезистивных газочувствительных свойств при относительно низкотемпературном детектировании кислорода.

По моему мнению, диссертационная работа А.С. Мокрушина полностью соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а соискатель Мокрушин Артем Сергеевич достоин присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия.

В.н.с., д.х.н.

Е.П. Симоненко

Подпись ведущего научного сотрудника лаборатории химии легких элементов и кластеров Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук (ИОНХ РАН) доктора химических наук Симоненко Елизаветы Петровны заверяю.

Ученый секретарь ИОНХ РАН,
к.х.н.

М.Н. Смирнова

11.03.2019

Почтовый адрес: 119991, г. Москва, Ленинский пр., д. 31.

Телефон: +7 (495) 954-41-26.

E-mail: ep_simonenko@mail.ru

Подпись руки тов. _____
МОСКОВСКИЙ
канцелярия ИОНХ РАН

