

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 005.020.01  
на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Института химии Дальневосточного отделения Российской академии наук  
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 30 апреля 2015 г., № 3

О присуждении ЧЕРНЫХ Ирине Валерьевне, гражданке России, учёной степени кандидата химических наук.

Диссертация *«Анодные покрытия с переходными и благородными металлами на титане и алюминии: формирование, состав, строение, каталитическая активность»* в виде рукописи по специальности 02.00.04 – физическая химия принята к защите 25 декабря 2014 г. (протокол № 7) диссертационным советом Д 005.020.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института химии Дальневосточного отделения Российской академии наук, ведомственная принадлежность ФАНО России, 690022, г. Владивосток, пр. 100-летия Владивостока, 159, приказ № 1484-1049 от 11.07.2008 г.

Соискатель ЧЕРНЫХ Ирина Валерьевна, гражданка России, 1989 года рождения, в 2011 г. окончила Дальневосточный федеральный университет по специальности «Материаловедение в машиностроении». В 2014 г. закончила обучение в очной аспирантуре Института химии ДВО РАН по специальности 02.00.04 – физическая химия. Работает младшим научным сотрудником в лаборатории плазменно-электролитических процессов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института химии Дальневосточного отделения Российской академии наук, ведомственная принадлежность ФАНО России.

Диссертация выполнена в лаборатории плазменно-электролитических процессов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института химии Дальневосточного отделения Российской академии наук, ведомственная принадлежность ФАНО России.

Научный руководитель – доктор химических наук РУДНЕВ Владимир Сергеевич, заведующий лабораторией плазменно-электролитических процессов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института химии Дальневосточного отделения Российской академии наук, ведомственная принадлежность ФАНО России.

Официальные оппоненты:

1. ЯКОВЛЕВА Наталья Михайловна, гражданка России, доктор физико-математических наук (01.04.07, физика конденсированного состояния), профессор, ФГБОУ ВПО Петрозаводский государственный университет, кафедра информационно-

измерительных систем и физической электроники, заведующая лабораторией физики наноструктурированных оксидных пленок и покрытий физико-технического факультета.

2. ЕРШОВА Татьяна Борисовна, гражданка России, доктор технических наук, (05.16.09- материаловедение (машиностроение)), заместитель директора по науке ФГБУН Института материаловедения Хабаровского научного центра Дальневосточного отделения Российской академии наук, ведомственная принадлежность ФАНО России, дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», г. Москва, в своем положительном заключении, подписанном Мельниковым Михаилом Яковлевичем, д.х.н., профессором, заведующим кафедрой химической кинетики химического факультета, Тархановой Ириной Геннадиевной, д.х.н., ученым секретарем той же кафедры, Тишковым Владимиром Ивановичем, д.х.н., профессором, заместителем декана химического факультета по научной работе и утвержденном Федяниным Андреем Анатольевичем, д.ф.-м.н., профессором, проректором, указала, что работа Черных И.В. представляет значительный интерес для решения проблемы создания новых катализаторов окисления монооксида углерода. Полученные результаты показывают, что сочетание оригинальных методик плазменно-электролитического окислирования, пропитки или темплатного золь-гель синтеза с последующим отжигом позволяет получать каталитически активные композиции, перспективные для практического применения.

Диссертационная работа является завершенным научным исследованием, по своей актуальности, научной новизне, объему и практической значимости полученных результатов соответствует требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней (утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842), а ее автор, Черных Ирина Валерьевна, безусловно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

Соискатель имеет 27 опубликованных работ, из них по теме диссертации опубликовано 19 научных работ общим объемом 6,1 печатных листов, в том числе 3 статьи - в российских и 3 статьи - в международных рецензируемых научных журналах.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Черных И.В., Лукиянчук И.В., Руднев В.С., Недозоров П.М., Тырина Л.М., Устинов А.Ю. Модифицированные оксидами переходных металлов силикатные покрытия на титане и их активность в окислении СО // Журнал прикладной химии. - 2013. - Т. 86, № 3. - С. 345-352.
2. Lukiyanchuk I.V., Rudnev V.S., Chernykh I.V., Malyshev I.V., Tyrina L.M., Adigamova M.V. Composites with transition metal oxides on aluminum and titanium and their activity in CO oxidation // Surface and Coatings Technology. - 2013. - V. 231. - P. 433-438.

3. Lukiyanchuk I.V., Papynov E.K., Rudnev V.S., Avramenko V.A., Chernykh I.V., Tyrina L.M., Ustinov A.Yu., Kuryavyi V.G., Marinin D.V. Oxide layers with Pd-containing nanoparticles on titanium // *Applied Catalysis A: General*. - 2014. - V. 485. - P. 222-229.

4. Лукиянчук И.В., Черных И.В., Руднев В.С., Устинов А.Ю., Тырина Л.М., Недозоров П.М., Дмитриева Е.Э. Каталитически активные кобальтмедные слои на алюминии и титане // *Физикохимия поверхности и защита материалов*. – 2014. – Т. 50, № 2. – С. 183-191.

На диссертацию и автореферат поступило 11 отзывов. Все отзывы положительные. В них отмечается актуальность, новизна, обоснованность заключений, высокий уровень результатов и их апробации, практическая значимость работы. Сделан вывод, что автор диссертационной работы Черных И.В. заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

Отзывы поступили:

1. Из ФГБУН Институт катализа СО РАН от *д.х.н. Тихова С.Ф.* В отзыве содержатся замечания: "На рис. 2,4,11,13,14» не «указаны условия проведения кинетических измерений..., а также тип реактора». «Не ... ясно, насколько ... катализаторы термостабильны». «Не ... понятна роль остаточного углерода».

2. Из МАТИ – Российского гос. технологического ун-та от *д.т.н., проф. Крива Б.Л.* В отзыве имеются замечания: «можно отметить: ... Неакцентированную формулировку научной новизны»; «Представляется спорным утверждение ..., что наличие в покрытиях углерода может быть результатом взаимодействия поверхности ... с оксидом углерода, растворенным в ... электролите»; «схема I предполагает ... дополнительное модифицирование ... покрытий. Сведений об изучении последней разновидности в автореферате обнаружить не удалось»; «На рис.13, 14 не раскрыты аббревиатуры».

3. Из Украинского гос. химико-технологического ун-та от *д.х.н., проф. Снежко Л.А.* В отзыве содержатся замечания: «Цель ... сформулирована неудачно»; «хотелось бы увидеть демонстрацию преимуществ полученных каталитических систем над существующими»; «Методика исследований ... не отражена ... в автореферате»; «отсутствуют данные о конструкции ... катализаторов»; «Голословным кажется утверждение о «меньших размерах пор и сдвинутым в гидрофобную область ... балансом поверхности» для покрытий, полученных в Zr-содержащих электролитах».

4. Из Томского гос. ун-та от *д.х.н., проф. Мамаева А.И. и к.х.н. Чубенко А.К.* Отзыв содержит замечания: «полезно проводить исследования каталитической активности ... не только для окисления СО, но и для ... нефтехимического синтеза», а также «привести ... сведения о каталитической активности других материалов».

5. Из Белорусского гос. ун-та от *к.х.н. Карпушенко С.А.* В отзыве имеются пожелания: «третью главу диссертации можно ... разделить на две»; «На рис. 7 и 9 ... СЭМ изображения ... лучше ... представить в одном масштабе».

6. Из ФГБУН Ин-т физической химии и электрохимии РАН от *д.х.н., проф. Кузнецова Ю.И. и к.х.н. Олейника С.В.* Отзыв содержит замечания: «отсутствуют сведения о стабильности каталитических свойств ... покрытий в реальных или модельных средах»; «не приводится сравнительный анализ эффективности разработанных ... покрытий с традиционно используемыми».

7. Из НПЦ НАН Беларуси по материаловедению от *д.ф.-м.н. Янушкевича К.И.* В отзыве имеются замечания и вопросы: «Соискатель использует ... градус Цельсия, ... в системе СИ единица температуры – Кельвин; к табл. № 2, «что не позволило синтезировать ... покрытия одинаковой толщины...?»

8. Из Самарского гос. аэрокосмического ун-та от *д.т.н., проф. Платонова И.А. и к.х.н. Тушиковой Е.Н.* В отзыве содержатся замечания и вопросы: «Не четко сформулирована цель работы»; «На стр. 9 ...  $ZrO_2$  (к) ... Что скрывается за буквой «к»?»; к табл. 4, «К какому состоянию катализатора относится цифра в знаменателе для температуры полуконверсии?»; «На стр. 14, абзац 3 ... знак должен стоять перед цифрой, например,  $Co^{+2}$  и  $Co^{+3}$ »; «(рис. 8, стр. 17 и рис. 11, стр. 19) ... указаны единицы измерения, тогда как логарифм величина безразмерная».

9. Из ФГБУН Института неорганической химии СО РАН от *д.х.н. Баковца В.В.* В качестве замечания в отзыве указывается, что «уделено мало внимания влиянию ... удельной поверхности покрытий и ...их пористости на каталитическую эффективность».

10. Из ФГБУН Института неорганической химии СО РАН от *к.х.н. Терлеевой О.П.* Отзыв содержит замечания: «большое количество углерода» в покрытиях «вряд ли можно списать на взаимодействие с  $CO_2$  из воды и воздуха»; «на рис. 1 ... сложно понять – какие изменения в морфологии поверхности произошли»; «рис. 14 ... загроможден текстом».

11. Из Российского гос. университета нефти и газа от *д.т.н., проф. Малышева В.Н.* В отзыве имеются замечания: «не ясно, насколько механически прочными являются ... покрытия?»; «Не изучено ... влияние пористости на каталитическую активность».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обусловлен тем, что предложенные специалисты обладают высокой квалификацией в области получения, исследования и применения катализаторов (ведущая организация), в области формирования на металлах и сплавах наноструктурированных функциональных анодных покрытий (д.х.н., профессор Яковлева Н.М.), в области направленного формирования композиционных материалов (д.т.н. Ершова Т.Б.). Все предложенные специалисты внесли значительный вклад в развитие физико-химических основ создания новых функциональных композиционных материалов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработаны способы формирования на алюминиевой и титановой подложках каталитически активных покрытий  $\text{CuO}+\text{M}_x\text{O}_y/\text{SiO}_2+\text{TiO}_2(\text{Al}_2\text{O}_3)$ , где  $\text{M}=\text{Mn}, \text{Fe}, \text{Co}, \text{Ni}$ ;
- установлена взаимосвязь между каталитической активностью сформированных на титане слоистых покрытий  $\text{CuO}+\text{M}_x\text{O}_y/\text{SiO}_2+\text{TiO}_2$ , где  $\text{M}=\text{Mn}, \text{Fe}, \text{Co}, \text{Ni}$  в реакции окисления CO с составом и морфологией поверхности;
- доказано, что сформированные оксидные покрытия катализируют реакцию окисления CO при температурах выше 150 °С, при этом каталитическая активность нанесенных композиций убывает в ряду:  $\text{Co-Cu} > \text{Mn-Cu} > \text{Ni-Cu} > \text{Fe-Cu}$ ;
- предложено комбинирование методов плазменно-электролитического оксидирования и темплатного золь-гель синтеза для получения катализаторов на металлических подложках с распределенными по поверхности наночастицами благородных металлов (на примере металла палладия).

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что получены новые сведения о применении метода плазменно-электролитического оксидирования для формирования каталитических слоев на металлах и сплавах, расширены физико-химические представления о закономерностях формирования на поверхности титана и алюминия каталитически активных оксидных покрытий.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что разработан ряд оксидных покрытий на алюминии и титане, активных в реакции окисления CO и перспективных для практического применения, предложен способ получения на титане оксидных катализаторов с распределенными по поверхности наночастицами палладия. Установленные в работе закономерности могут быть использованы для разработки способов получения оксидных катализаторов на металлических основах.

Достоверность результатов обеспечена применением современных взаимодополняющих физико-химических методов исследования, аттестованных измерительных приборов, воспроизводимостью результатов, а также непротиворечивостью полученных результатов и выводов с научными представлениями в области плазменно-электролитических процессов и гетерогенного катализа.

Личный вклад соискателя состоит в анализе литературных источников, непосредственном участии в получении основной части экспериментальных данных, их интерпретации, обработке, обсуждении и обобщении полученных результатов и подготовке научных публикаций.

Диссертационный совет пришёл к выводу, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», и принял решение присудить ЧЕРНЫХ Ирине Валерьевне ученую степень кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 18 докторов наук, по специальности физическая химия – 11, по специальности неорганическая химия – 7, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовал: за присуждение учёной степени – 19, против присуждения учёной степени – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного  
совета Д 005.020.01  
академик

Сергиенко Валентин Иванович

Ученый секретарь  
диссертационного совета к.х.н.

Бровкина Ольга Владимировна

5.05.2015 г.