

## СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертационный совет Д 212.267.23, созданный на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», извещает о результатах состоявшейся 07 апреля 2017 года публичной защиты диссертации Дутова Валерия Владимировича «Закономерности формирования активной поверхности Ag/SiO<sub>2</sub> катализаторов для низкотемпературного окисления СО и этанола» по специальности 02.00.04 – Физическая химия на соискание ученой степени кандидата химических наук.

На заседании присутствовали 19 из 25 членов диссертационного совета, из них 11 докторов наук по специальности 02.00.04 – Физическая химия:

1.	Мамаев Анатолий Иванович, председатель диссертационного совета	д-р хим. наук	02.00.04
2.	Водянкина Ольга Владимировна, заместитель председателя диссертационного совета	д-р хим. наук	02.00.04
3.	Кузнецова Светлана Анатольевна, ученый секретарь диссертационного совета	канд. хим. наук	02.00.01
4.	Баранникова Светлана Александровна	д-р физ.-мат. наук	02.00.01
5.	Коботаева Наталья Станиславовна	д-р хим. наук	02.00.04
6.	Козик Владимир Васильевич	д-р техн. наук	02.00.01
7.	Колпакова Нина Александровна	д-р хим. наук	02.00.01
8.	Коршунов Андрей Владимирович	д-р хим. наук	02.00.01
9.	Крайденко Роман Иванович	д-р хим. наук	02.00.01
10.	Курзина Ирина Александровна	д-р физ.-мат. наук	02.00.01
11.	Майер Георгий Владимирович	д-р физ.-мат. наук	02.00.04
12.	Малиновская Татьяна Дмитриевна	д-р хим. наук	02.00.01
13.	Манжай Владимир Николаевич	д-р хим. наук	02.00.04
14.	Отмахов Владимир Ильич	д-р техн. наук	02.00.04
15.	Паукштис Евгений Александрович	д-р хим. наук	02.00.04
16.	Полещук Олег Хемович	д-р хим. наук	02.00.04
17.	Смагин Владимир Петрович	д-р хим. наук	02.00.04
18.	Соколова Ирина Владимировна	д-р физ.-мат. наук	02.00.04
19.	Чайковская Ольга Николаевна	д-р физ.-мат. наук	02.00.04

**Заседание провел председатель диссертационного совета доктор химических наук, профессор Мамаев Анатолий Иванович.**

По результатам защиты диссертации тайным голосованием (результаты голосования: за присуждение ученой степени – 19, против – нет, недействительных бюллетеней – нет) диссертационный совет принял решение присудить В.В. Дутову учёную степень кандидата химических наук.

**Заключение диссертационного совета Д 212.267.23**

**на базе федерального государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования**

**«Национальный исследовательский Томский государственный университет»**

**Министерства образования и науки Российской Федерации**

**по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 07.04.2017, № 12

О присуждении **Дутову Валерию Владимировичу**, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата химических наук.

Диссертация **«Закономерности формирования активной поверхности Ag/SiO<sub>2</sub> катализаторов для низкотемпературного окисления СО и этанола»** по специальности **02.00.04 – Физическая химия**, принята к защите 26.01.2017, протокол № 5, диссертационным советом **Д 212.267.23** на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации (634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, приказ о создании диссертационного совета № 748/нк от 22.06.2016).

Соискатель **Дутов Валерий Владимирович**, 1990 года рождения.

В 2013 году соискатель окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

В 2016 году соискатель очно окончил аспирантуру федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

Работает в должности младшего научного сотрудника лаборатории каталитических исследований в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре физической и коллоидной химии и в лаборатории каталитических исследований федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор химических наук, **Водянкина Ольга Владимировна**, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», лаборатория каталитических исследований, ведущий научный сотрудник; по совместительству – кафедра физической и коллоидной химии, заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

**Ростовщикова Татьяна Николаевна**, доктор химических наук, старший научный сотрудник, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», кафедра химической кинетики, ведущий научный сотрудник

**Пестряков Алексей Николаевич**, доктор химических наук, профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», кафедра физической и аналитической химии, заведующий кафедрой  
дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки **Институт проблем переработки углеводородов Сибирского отделения Российской академии наук**, г. Омск, в своём положительном заключении, подписанном **Шляпиным Дмитрием Андреевичем** (кандидат химических наук, заместитель директора по научной работе), указала, что актуальность исследования определяется широким спектром химических реакций, имеющих важное практическое значение, в отношении которых системы на основе серебра проявляют каталитические свойства. К таким процессам можно отнести восстановление оксидов азота, риформинг этанола, процессы селективного и глубокого окисления

органических соединений, низкотемпературное окисление монооксида азота. В значительном числе работ, посвященных исследованию нанесенных серебряных катализаторов, рассматриваются именно нанесенные на оксид кремния каталитические системы. Для низкотемпературного окисления СО предлагаются нанесенные катализаторы на основе платины, палладия, рутения, а также золото-содержащие катализаторы, и их замена на менее дорогое серебро весьма актуальна. Вопрос влияния поверхностных свойств  $\text{SiO}_2$ , а именно концентрации ОН-групп, на каталитические свойства систем  $\text{Ag/SiO}_2$  практически не освещен в научной литературе. В.В. Дутовым впервые установлено наличие линейной зависимости между дисперсностью наночастиц серебра и мольным соотношением ОН-групп носителя к количеству серебра; установлено формирование на поверхности катализаторов  $\text{Ag/SiO}_2$  двух типов активных центров окисления СО, проявляющих активность при температуре, близкой к комнатной, и при температуре выше  $50\text{ }^\circ\text{C}$ ; установлен факт совместного участия ОН-групп поверхности носителя и кислородсодержащих центров серебра в окислении этанола в ацетальдегид; показано, что внедрение серебра в структуру криptomелана при синтезе каталитических систем  $\text{Ag/OMS-2/SiO}_2$  методом соосаждения приводит к получению катализаторов с существенно более высокой удельной активностью, чем формирование межфазных границ «серебро/оксид марганца» при использовании метода последовательной пропитки:  $T^{50}$  для обоих образцов катализаторов составили порядка  $170\text{ }^\circ\text{C}$  при разнице в содержании серебра в 5.5 раз. Основным преимуществом разрабатываемых серебросодержащих катализаторов по сравнению с каталитическими системами, предлагаемыми в литературе, является высокая селективность по ацетальдегиду и отсутствие уксусной кислоты в продуктах реакции, что не требует дополнительной очистки целевого продукта. Материалы исследования представляют интерес для специалистов, работающих в области физической химии и катализа, перспективны для разработки промышленных катализаторов очистки воздуха и могут быть использованы химическими предприятиями, использующими ацетальдегид для производства пентаэритрита, клеевых композиций, пластмасс и ряда других ценных продуктов.

Соискатель имеет 14 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации – 14 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 4 (из них 2 статьи в зарубежных научных журналах, индексируемых Web of Science, 1 статья в российском научном журнале, переводная версия которого индексируется Scopus), патент Российской Федерации – 1, публикаций в сборниках материалов зарубежных симпозиумов, международных и всероссийских научных и научно-практических конференций (из них 1 зарубежная конференция), конгрессов, школ-конференций – 9. Общий объём публикаций – 2,58 п.л., авторский вклад – 1,49 п.л.

Наиболее значительные научные работы по теме диссертации, опубликованные в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, и индексируемых Web of Science:

1. **Dutov V. V.** The effect of support pretreatment on activity of Ag/SiO<sub>2</sub> catalysts in low-temperature CO oxidation / V. V. Dutov, G. V. Mamontov, V. I. Zaikovskii, O. V. Vodyankina // *Catalysis Today*. – 2016. – Vol. 278. – P. 150–156. – DOI: 10.1016/j.cattod.2016.05.033. – 0,44 / 0,25 п.л.

2. **Dutov V. V.** Silica-supported silver-containing OMS-2 catalysts for ethanol oxidative dehydrogenation / V. V. Dutov, G. V. Mamontov, V. I. Sobolev, O. V. Vodyankina // *Catalysis Today*. – 2016. – Vol. 278. – P. 164–173. – DOI: 10.1016/j.cattod.2016.05.058. – 0,63 / 0,4 п.л.

3. **Мамонтов Г. В.** Влияние добавок оксидов переходных металлов на активность катализатора Ag/SiO<sub>2</sub> в реакции окисления CO / Г. В. Мамонтов, **В. В. Дутов**, В. И. Соболев, О. В. Водянкина // *Кинетика и катализ*. – 2013. – Т. 54, № 4. – С. 513–518. – DOI: 10.7868/S0453881113040138. – 0,38 / 0,2 п.л.

*в переводной версии журнала:*

Mamontov G. V. Effect of transition metal oxide additives on the activity of an Ag/SiO<sub>2</sub> catalyst in carbon monoxide oxidation / G. V. Mamontov, **V. V. Dutov**, V. I. Sobolev, O. V. Vodyankina // *Kinetics and Catalysis*. – 2013. – Vol. 54, is. 4. – P. 487–491. – DOI: 10.1134/S0023158413040137

4. **Дутов В. В.** Влияние гидротермальной обработки на структуру силикагеля / В. В. Дутов, Г. В. Мамонтов, О. В. Водянкина // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2011. – Т. 54, № 12/2. – С. 21–26. – 0,38 / 0,25 п.л.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На автореферат поступили 14 положительных отзывов. Отзывы представили:

1. **О. А. Федяева**, канд. хим. наук, доц., доцент кафедры «Химия» Омского государственного технического университета, *с замечанием*: не ясно, где в дальнейшем были использованы результаты исследования пористой структуры носителей, представленные в таблице 1.
2. **О. Ю. Подъячева**, д-р хим. наук, старший научный сотрудник лаборатории экологического катализа Института катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, г. Новосибирск, *с замечаниями*: об изменении каталитических свойств материалов, полученных при использовании различных носителей, только для реакции НТО СО; о совпадении активности образцов Ag/SiO<sub>2</sub>-500 и Ag/SiO<sub>2</sub>-900 в НТО СО; о причинах одинаковой активности в НТО СО у катализаторов Ag/SiO<sub>2</sub>-500 и Ag/SiO<sub>2</sub>-900, имеющих различный размер частиц и их распределение по размерам; *и с вопросом* об определении значений TOF при 50°C, когда конверсия >> 20 %, и методике расчета скорости реакции в проточном реакторе.
3. **В. А. Дроздов**, канд. хим. наук, ст. науч. сотр., заведующий лабораторией аналитических и физико-химических методов исследования Института проблем переработки углеводородов СО РАН, г. Омск, *с замечаниями*: неудачно сформулирована задача 6; желательно было указать брутто-формулу оксида марганца структуры криптомелана; подпись к рисунку 1 было бы правильнее начать словами «Кривые ТГ-ДСК-МС», а не «Результаты ТГ-ДСК-МС»; в конце вывода 5 пропущено сочетание «масс. %» для 5Ag/SiO<sub>2</sub>.
4. **А. Г. Аншиц**, д-р хим. наук, проф., заведующий лабораторией каталитических превращений малых молекул, заместитель директора по науке Института химии и химической технологии СО РАН – обособленного подразделения Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр СО РАН», и **Н.П. Кирик**, канд. хим. наук, старший научный сотрудник лаборатории

каталитических превращений малых молекул Института химии и химической технологии СО РАН – обособленного подразделения Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр СО РАН», *с вопросами* об использовании терминов «частицы с монодоменной структурой и дефектные частицы, состоящие из нескольких кристаллических доменов» вместо «частицы с монокристаллической и поликристаллической структурой»; о точности расчета размеров ОКР по уравнению Шерера; об использовании значения удельной поверхности образца или активного компонента при расчете удельной скорости окисления этанола для 5Ag/SiO<sub>2</sub>-550-SG-1 и 5Ag/SiO<sub>2</sub>-900-SG-1; о фазовом составе модифицированных оксидом марганца катализаторов; об экспериментальном обосновании частичного замещения K<sup>+</sup> на Ag<sup>+</sup> в структуре OMS-2; об отличиях расчетных и экспериментальных значений по содержанию Ag в модифицированных катализаторах.

5. **Н. И. Кузнецова**, д-р хим. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории исследования и испытания новых материалов в катализе Института катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, г. Новосибирск, *с вопросами*: В чем состоит различие между состояниями серебра (AgO<sub>x</sub> и кластеры Ag<sup>δ+</sup>), и как это определяется на практике? Чем обосновывается участие центров серебра в разрыве связей C-H и O-H при окислении этанола? Как происходит разрыв связи в этаноле на катализаторах, не содержащих Ag?

6. **Г. И. Панов**, д-р хим. наук, проф., главный научный сотрудник лаборатории окислительного катализа на цеолитах Института катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, г. Новосибирск, *с замечаниями*: в автореферате отсутствуют данные об образовании кокса и стабильности катализаторов; не ясно, как удалось доказать наличие двух типов активных центров, блокируемых и не блокируемых молекулами CO<sub>2</sub>; объем экспериментального материала, полученного соискателем, слишком велик, что привело к необходимости печатать автореферат необычно мелким и трудно читаемым шрифтом – возможно, не стоило включать в диссертацию обе реакции.

7. **Б. И. Кутепов**, д-р хим. наук, проф., заведующий лабораторией приготовления катализаторов Института нефтехимии и катализа РАН, г. Уфа, *без замечаний*.

8. **О. Б. Бельская**, канд. хим. наук, заведующий лабораторией катализаторов органического синтеза Института проблем

переработки углеводородов СО РАН, г. Омск, с *вопросами* об увеличении интенсивности полосы в ЭСДО спектре, характеризующей металлическое состояние серебра в образцах Ag/SiO<sub>2</sub>-900; о причинах близких условий разложения оксидных форм при различном соотношении ОН/Ag (например, 0.79 и 0.23) и, наоборот, заметно различающихся при близких соотношениях (1.38 и 1.31); и с *замечаниями*: не указано, как достигалось различное соотношение ОН/Ag при использовании одинаковой температуры предобработки носителя; не обсуждено влияние содержания серебра на каталитическую активность как для окисления СО (при близком соотношении ОН/Ag), так и для окисления этанола. 9. **Л. А. Петров**, д-р хим. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории органических материалов Института органического синтеза им. И. Я. Постовского, г. Екатеринбург, *без замечаний*. 10. **В. И. Федосеева**, д-р хим. наук, ст. науч. сотр., профессор кафедры «Высокомолекулярные соединения и органическая химия» Северо-Восточного федерального университета имени М. К. Аммосова, г. Якутск, с *вопросами*: Что вкладывается в смысл выражения «является следствием различного характера взаимодействия металл-носитель» в части фразы на странице 10? О каком конкретно центре идет речь в последних строках текста на странице 13? Какова роль гидроксильных групп в адсорбции оксида углерода и последующем его окислении? Что означает выражение «превращение этанола протекает на межфазной границе серебро-силикагель»? Почему ОН-группы не влияют на активность и селективность катализаторов при окислении этанола? 11. **А. В. Лавренов**, канд. хим. наук, доц., директор Института проблем переработки углеводородов СО РАН, г. Омск, **Т. Р. Карпова**, канд. хим. наук, научный сотрудник лаборатории каталитических превращений углеводородов Института проблем переработки углеводородов СО РАН, г. Омск, с *вопросами*: Чему соответствует полоса поглощения с максимумом при 250-280 нм на спектрах ЭСДО? Чем можно объяснить меньшую зависимость активности катализаторов, содержащих 5 и 8 % серебра, в реакции окисления СО от соотношения ОН/Ag? Почему активность катализаторов в реакции окисления этанола не зависит от концентрации ОН-групп? 12. **В. А. Борисов**, канд. хим. наук, научный сотрудник лаборатории катализаторов газохимических реакций Института проблем

переработки углеводородов СО РАН, г. Омск, с вопросами о доказательствах существования дефектных частиц серебра на поверхности катализаторов; об отсутствии ИК-спектров в области  $50-600\text{ см}^{-1}$ ; о методах исследования, подтверждающих внедрение серебра в структуру криптомелана.

13. **И. И. Михаленко**, д-р хим. наук, проф., профессор кафедры физической и коллоидной химии Российского университета дружбы народов, г. Москва, с вопросами об исследовании характеристик образцов после катализа; о зарядовом состоянии элементов и возможности образования биметаллического центра Ag-Mn с переменной валентностью; о сохранении корреляционной зависимости «дисперсность-соотношение ОН/Ag» для катализаторов с 8 % и другим (менее 5 %) содержанием серебра. 14. **Н. Е. Стручева**, канд. хим. наук, доцент кафедры физической и неорганической химии Алтайского государственного университета, г. Барнаул, с замечанием: из текста автореферата неясно, чему соответствуют эндотермические эффекты в интервале температур  $200-300\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

В отзывах отмечается, что актуальность темы диссертационной работы определяется установлением основ приготовления Ag/SiO<sub>2</sub> катализаторов, в том числе модифицированных оксидами марганца со структурой криптомелана, обеспечивающих высокую активность в низкотемпературном окислении СО и этанола. Такие катализаторы выступают в роли реальных альтернативных композиций для катализаторов на основе металлов платиновой группы и золота, применяемых в различных окислительно-восстановительных реакциях. Соискателем получены новые оригинальные данные о физико-химических зависимостях размеров нанесенных частиц Ag, их дефектности, а также типа активных центров и активности в реакции окисления СО от мольного соотношения ОН/Ag; установлено, что ОН-группы поверхности носителя и кислородсодержащие центры серебра принимают совместное участие в реакции окисления этанола в ацетальдегид; установлено влияние способа приготовления катализаторов Ag/OMS-2/SiO<sub>2</sub> на их физико-химические и каталитические свойства в окислении этанола; показано, что лучшим способом приготовления катализатора Ag/OMS-2/SiO<sub>2</sub> является метод соосаждения. Полученные результаты вносят заметный вклад

в создание научных основ приготовления катализаторов для низкотемпературного окисления СО и этанола в формальдегид. Практическое значение имеют представленные в работе рекомендации по методу синтеза промотированного серебряного катализатора и определение оптимальных составов катализаторов и способов их синтеза для эффективного проведения при низких температурах процессов окисления СО и этанола с высокой селективностью по ацетальдегиду.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что **Т.Н. Ростовщикова** является высококвалифицированным специалистом в области исследования реакции каталитического окисления СО на поверхности наночастиц металлов и дизайна активной поверхности наноструктурированных катализаторов; **А.Н. Пестряков** является известным специалистом в области процессов селективного окисления спиртов и низкотемпературного окисления СО на нанесенных серебро- и золотосодержащих катализаторах, а также в области исследования активных центров на поверхности нанесенных золото- и серебросодержащих катализаторов; **Институт проблем переработки углеводородов СО РАН** известен своими достижениями в области окисления СО на металл-оксидных катализаторах, в том числе марганецсодержащих, в области приготовления катализаторов для селективного окисления СО, а также синтеза силикагелей методом золь-гель.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований получены следующие новые научные результаты:**

*разработана новая экспериментальная методика, позволившая выявить качественно новые закономерности, а именно:*

– наличие линейной зависимости дисперсности наночастиц серебра от мольного соотношения ОН/Ag;

– наличие экстремальной зависимости активности катализаторов Ag/SiO<sub>2</sub> в окислении СО от мольного соотношения ОН/Ag;

*предложен* новый количественный параметр (мольное соотношение ОН/Ag), определен оптимальный диапазон значений ОН/Ag и способы их достижения на стадии приготовления материалов для получения высокой активности в реакции окисления СО;

*доказано* наличие кооперативного эффекта ОН-групп поверхности носителя и кислородсодержащих центров серебра в реакции окисления этанола в ацетальдегид.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

*доказано положение* о том, что концентрация ОН-групп на поверхности носителя влияет на состояние предшественника наночастиц серебра –  $\text{AgNO}_3$ , что в свою очередь определяет дисперсность частиц  $\text{AgO}_x$  и частиц серебра;

*выявлены* факторы, лежащие в основе зависимости каталитической активности в окислении СО от соотношения ОН/Ag, которая носит экстремальный характер, обусловленный не только изменением дисперсности наночастиц серебра, но и их структуры;

*раскрыты* несоответствия литературных данных об активности Ag-содержащих катализаторов в окислении СО, заключающиеся в том, что на поверхности катализаторов  $\text{Ag/SiO}_2$  образуются два типа центров, проявляющих активность в окислении СО при комнатной температуре и при  $T > 50$  °С;

*изучено* влияние метода приготовления нанесенных  $\text{Ag/OMS-2/SiO}_2$  катализаторов на распределение серебра в составе активной поверхности, реакционную способность активных центров и каталитическую активность в окислении этанола.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:**

*определены пределы и перспективы практического использования* мольного соотношения ОН/Ag, как базового параметра, позволяющего синтезировать высокоактивные катализаторы  $\text{Ag/SiO}_2$  для использования в устройствах для очистки воздуха от примесей СО;

*созданы* катализаторы  $\text{Ag/SiO}_2$  и  $\text{Ag/OMS-2/SiO}_2$ , обладающие высокой активностью в окислении этанола и селективностью по ацетальдегиду в низкотемпературном интервале (ниже 200 °С), при этом побочными продуктами реакции являются газы ( $\text{CO}_x$ ), что не требует дополнительной очистки целевого продукта от эфиров и примесей уксусной кислоты.

**Рекомендации об использовании результатов диссертационного исследования.** Полученные в работе результаты могут быть использованы специалистами, работающими в области физической химии и катализа, в том числе в Институте катализа им. Г.К. Борескова СО РАН (г. Новосибирск), Институте нефтехимии и катализа РАН (г. Уфа), Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, Национальном исследовательском Томском политехническом университете, Новосибирском национальном исследовательском государственном университете.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

*Результаты получены* на современном сертифицированном научном оборудовании с использованием обоснованных калибровок, использованы современные методики сбора и обработки исходной информации.

*Достоверность обеспечена* воспроизводимостью полученных результатов для одинаковых объектов исследования, сохранением выявленных закономерностей для разных серий объектов исследования.

*Установлено* качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по тематике исследования.

Научные положения и выводы теоретически обоснованы, базируются на полученном экспериментальном материале, находятся в согласии между собой и не противоречат известным физико-химическим закономерностям.

**Личный вклад соискателя состоит в:** непосредственном участии в постановке цели и задач исследования, проведении синтезов образцов, используемых в работе, исследовании катализаторов комплексом физико-химических методов, тестировании каталитической активности, анализе большого объема литературных источников по тематике диссертации, обобщении и описании полученных экспериментальных данных, активном участии в подготовке научных публикаций по результатам исследования и выступлении на конференциях с материалами работы.

Диссертация отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней для диссертаций на соискание ученой степени

кандидата наук, и, в соответствии с пунктом 9 Положения, является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, связанной с установлением факторов, позволяющих управлять состоянием и реакционной способностью активной поверхности катализаторов  $\text{Ag}/\text{SiO}_2$ , приготовленных на носителях с различной концентрацией ОН-групп без и в присутствии модификатора (диоксида марганца со структурой криптомелана) для процессов низкотемпературного окисления СО и этанола, имеющей значение для развития физической химии.

На заседании 07.04.2017 диссертационный совет принял решение присудить **Дутову В.В.** ученую степень кандидата химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 11 докторов наук по специальности 02.00.04 – Физическая химия, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, проголосовал: за – 19, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель

диссертационного совета

Ученый секретарь

диссертационного совета

07.04.2017



*Handwritten signature of Anatoly Ivanovich Mamaev in blue ink.*

Мамаев Анатолий Иванович

*Handwritten signature of Svetlana Anatolyevna Kuznetsova in blue ink.*

Кузнецова Светлана Анатольевна