

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.298.04,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ)» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА ХИМИЧЕСКИХ НАУК

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 18.12.2019 № 29.

О присуждении Жеребцову Дмитрию Анатольевичу, гражданину Российской Федерации, учёной степени доктора химических наук.

Диссертация «Физико-химические основы управления синтезом стеклоуглеродных и оксидных наноматериалов при помощи поверхностно-активных веществ» по специальности 02.00.04 – Физическая химия принята к защите 11 сентября 2019 г., (протокол заседания №29П) диссертационным советом Д 212.298.04, созданным на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 454080, г. Челябинск, пр. им. В.И. Ленина, д. 76, приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.04.2012 № 105/нк.

Соискатель Жеребцов Дмитрий Анатольевич, 1970 года рождения, в 1995 году окончил Челябинский государственный технический университет по специальности «Физико-химические методы исследования процессов и материалов». В 1998 г. соискатель окончил очную аспирантуру при кафедре физической химии Южно-Уральского государственного

университета. Диссертацию на соискание учёной степени кандидата химических наук на тему «Совершенствование методики высокотемпературного дифференциального термического анализа и определение некоторых термодинамических параметров систем $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3$ и $\text{ZrO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ » защитил в 2000 г. в диссертационном совете Д 212.298.04, созданном на базе Южно-Уральского государственного университета. Соискатель работает в должности старшего научного сотрудника кафедры материаловедения и физико-химии материалов и инженером-исследователем научно-образовательного центра «Нанотехнологии» в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)».

Диссертация выполнена на кафедре материаловедения и физико-химии материалов и в НОЦ «Нанотехнологии» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках проекта по повышению конкурентоспособности ведущих российских университетов среди ведущих мировых научно-образовательных центров, реализуемый в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 марта 2013 года № 211 «О мерах государственной поддержки ведущих университетов Российской Федерации в целях повышения их конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров» («Проект 5-100»). Работа финансировалась в рамках гранта ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы» ГК № 14.513.11.0134, гранта Правительства Российской Федерации (постановление №211 от 16.03.2013 г., соглашение №02.А03.21.0011) и Государственного задания вузам Министерства образования и науки РФ (4.1346.2017/4.6).

Научный консультант – доктор химических наук, доцент Авдин Вячеслав Викторович, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», Институт естественных и точных наук, кафедра экологии и химической технологии, заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

1) Барнаков Чингиз Николаевич, доктор химических наук, доцент, Институт углекислоты и химического материаловедения Федерального исследовательского центра угля и углекислоты Сибирского отделения Российской академии наук, лаборатория высокотемпературных углеродных материалов, главный научный сотрудник;

2) Виноградов Владимир Валентинович, доктор химических наук, доцент, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики», лаборатория химико-биологического кластера, заведующий; Международная лаборатория «Растворная химия передовых материалов и технологий», руководитель.

3) Тюменцев Василий Александрович, доктор химических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет», кафедра физики конденсированного состояния, профессор, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт химии твердого тела» Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург, в своём положительном отзыве, подписанном Бамбуровым Виталием Григорьевичем, доктором химических наук, членом-корреспондентом РАН, главным научным сотрудником

лаборатории химии соединений редкоземельных элементов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт химии твердого тела Уральского отделения Российской академии науки и утвержденном Евгением Валентиновичем Поляковым, доктором химических наук, заместителем директора по научной работе, заведующим лабораторией физико-химических методов анализа Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт химии твердого тела Уральского отделения Российской академии наук, указала, что диссертационная работа Дмитрия Анатольевича Жеребцова «Физико-химические основы управления синтезом стеклоуглеродных и оксидных наноматериалов при помощи поверхностно-активных веществ» представляет собой законченное научное исследование и удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842 с изменениями от 21 апреля 2016 г. №335, а её автор – Дмитрий Анатольевич Жеребцов – заслуживает присуждения ему учёной степени доктора химических наук по специальности 02.00.04 – «Физическая химия». Отзыв заслушан и одобрен на заседании научного семинара «Химия твердого тела» ИХТТ УрО РАН, протокол от 18.09.2019г.

Соискатель имеет более 150 опубликованных работ (общим объёмом 42,44 п.л.), в том числе по теме диссертации опубликовано 26 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 26 работ, в том числе 19 работ – в изданиях, входящих в международные реферативные базы данных Web of Science и Scopus. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем учёной степени работах. Наиболее значимые научные труды соискателя по теме диссертации:

1. Жеребцов Д.А. Матричный синтез алюмогеля с наносотовой структурой // Коллоидный журнал. – 2009. – Т. 71, № 3. – С.428–430.

2. Жеребцов Д.А., Сюткин С.А., Первушин В.Ю., Кузнецов Г.Ф., Клещев Д.Г., Герман В.А., Викторов В.В., Колмогорцев А.М., Сериков А.С.

Особенности превращения гидратированный диоксид титана – анатаз при гидротермальной обработке в водных растворах // Журнал неорганической химии. – 2010. – Т. 55, № 8. – С. 1271–1276.

3. Жеребцов Д.А., Колмогорцев А.М., Викторов В.В., Дьячук В.В., Галимов Д.М., Сериков А.С., Михайлов Г.Г. Синтез нанодисперсного диоксида титана из тетрабутоксититана // Журнал неорганической химии. – 2010. – Т. 55, № 12. – С. 1963–1969.

4. Сюткин С.А., Жеребцов Д.А., Первушин В.Ю., Кузнецов Г.Ф., Клещев Д.Г., Герман В.А., Викторов В.В., Колмогорцев А.М., Сериков А.С. Превращения гидратированного диоксида титана при гидротермальной обработке // Журнал прикладной химии. – 2010. – Т. 83, № 7. – С. 1104–1108.

5. Жеребцов Д.А. Синтез оксидов вольфрама с ячеистой структурой // Коллоидный журнал. – 2012. – Т. 74, № 1. – С. 48–53.

6. Avdin V.V., Krivtsov I.V., Dyachuk V.V., Zherebtsov D.A. Thermal behavior of the composite xerogels of zirconium oxyhydroxide and silicic acid // Journal of Thermal Analysis and Calorimetry. – 2012. – Vol. 109, No. 1. – P. 1261–1265.

7. Жеребцов Д.А. Свойства растворов, образованных водой, фурфуроловым спиртом и полиэтиленгликолевым (10) эфиром изооктилфенола // Журнал прикладной химии. – 2012. – Т. 85, № 4. – С. 566–570.

8. Krivtsov I.V., Ilkaeva M.V., Avdin V.V., Zherebtsov D.A. Properties and segregation stability of the composite silica-zirconia xerogels prepared via "acidic" and "basic" precipitation routes // Journal of Non-Crystalline Solids. – 2013. – Vol. 362. – P. 95–100.

9. Жеребцов Д.А., Сапожников С.Б., Галимов Д.М., Смолякова К.Р., Винник Д.А., Михайлов Г.Г., Вахитов М.Г. Структура и адсорбционные свойства микропористых стеклоуглеродных материалов // Журнал физической химии. – 2015. – Т. 89, № 5. – С. 824–829.

10. Жеребцов Д.А., Галимов Д.М., Загорулько О.В., Фролова Е.В., Большаков О.И., Захаров В.Г., Михайлов Г.Г. Кинетика поликонденсации растворов фурфурилового спирта // Журнал физической химии. – 2016. – Т. 90, № 1. – С. 39–45.

11. Жеребцов Д.А., Викторов В.В., Куликовских С.А., Белая Е.А., Галимов Д.М. Синтез золя нанодисперсного анатаза из тетрабутоксититана // Неорганические материалы. – 2016. – Т. 52, № 1. – С. 35–40.

12. Жеребцов Д.А., Куликовских С.А., Викторов В.В., Учаев Д.А., Десяткина О.Ю., Янгильдина И.И., Белая Е.А., Колмогорцев А.М., Смолякова К.Р. Синтез нанодисперсного анатаза гидролизом тетрабутоксититана // Журнал неорганической химии. – 2016. – Т. 61, №11. – С. 1506–1514.

13. Жеребцов Д.А., Шарлай Е.В., Янцен Р.Ф., Галимов Д.М., Сапожников С.Б., Понти М., Компан М.Е. Пористые стеклоуглеродные наноматериалы для электрохимических устройств // Журнал физической химии. – 2017. – Т. 91, №9. – С. 1588–1593.

14. Zharebtsov D.A., Smolyakova K.R., Yantsen R.F., Morozov R.S., Zhivulin D.E., Zhivulin V.E., Eremyashev V.E., Vinnik D.A., Bartashevich E.V., Avdin V.V., Samodurova M.N., Hsu H.-S., Guo F.-W., Zakharchuk I.A., Lahderanta E., Pontie M. Anomalous resistivity of heavily nitrogen doped graphitic carbon // Diamond and Related Materials. – 2018. – Vol. 83, P. 75–79.

15. Посельская Ю.В., Белая Е.А., Жеребцов Д.А., Викторов В.В., Тихонов С.С., Рябков Ю.И., Ковалев И.Н., Винник Д.А. Особенности термолитза нанодисперсного бемита, полученного гидролизом изопрропилата алюминия // Неорганические материалы. – 2018. – Т. 54, №12 С. 1308–1314.

На диссертацию и автореферат поступило 12 отзывов (все положительные).

1) **Андрейков Евгений Иосифович**, доктор химических наук, профессор, ведущий научный сотрудник ФГБУН «Институт органического

синтеза им. И.Я. Постовского» УрО РАН, г. Екатеринбург, отзыв положительный, есть одно замечание: обстоятельно изучена диаграмма состояния системы «вода-ФС-ИДЭГ», однако эта часть работы не связана прямо с синтезом стеклоглерида, в котором использовались другие системы с фурфуриловым спиртом.

2) **Шилова Ольга Алексеевна**, доктор химических наук, профессор, главный научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Трудового Красного Знамени Института химии силикатов имени И.В. Гребенщикова» РАН. Отзыв положительный, есть четыре замечания. Первое: не приведены структурные формулы ПАВ (ИДЭГ) и фурфурилового спирта, а также уравнение реакции поликонденсации ФС. При их наличии описание результатов исследований было бы более наглядным. Второе: отсутствие обобщающих таблиц затрудняет систематическое представление полученных результатов. Третье: является ли ИДЭГ единственным ПАВ, с помощью которого можно из систем «ФС-ДФФ-ПАВ» и «ФС-ТЭГ-ПАВ» получить пористый стеклоглерида? Какие отличительные особенности строения молекулы ИДЭГ обеспечивают возможность получения пористой структуры стеклоглерида, полученного термолизом фуранового полимера? Четвертое: можно ли получить пористый стеклоглерида на основе системы «вода-ФС-ИДЭГ», находящейся в фазе эмульсии (рис. 1 на стр. 11)?

3) **Исаенко Людмила Ивановна**, доктор технических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории роста кристаллов № 447 ФГБУН «Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева» СО РАН, г. Новосибирск. Отзыв положительный, есть один вопрос: в системах на основе ФС при синтезе микропористого стеклоглерида в качестве ПАВ исследован только ИДЭГ. Были ли попытки использовать другие ПАВ, примененные в работе?

4) **Долматов Валерий Юрьевич**, доктор технических наук, профессор Санкт-Петербургского государственного технологического института, г. Санкт-Петербург. Отзыв положительный, есть одно замечание:

в автореферате отсутствуют структурные формулы молекул ПАВ и фурфуролилового спирта, не приведены уравнения реакций поликонденсации ФС и последующего термолиза полимера, что затрудняет восприятие содержания.

5) **Беленков Евгений Анатольевич**, докт. физ.-мат. наук, профессор, профессор кафедры физики конденсированного состояния ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет», г. Челябинск. Отзыв положительный, есть одно замечание: следует указать на некоторые неудачные формулировки, встречающиеся в автореферате. Например, в первом выводе диссертации указано, что основным результатом работы является разработка «концепции управления ПАВ процессами». Подобные формулировки присутствуют в паспорте специальности 08.00.05 экономика и управление народным хозяйством, в то время как физическая химия занимается не «концепциями управления», а изучением общих законов, определяющих строение веществ, законов химической термодинамики и химической кинетики. Управление обязательно предполагает вмешательство в протекающие процессы, в то время как для получения объективной информации о фундаментальных закономерностях физико-химических явлений необходима объективность и отсутствие какого-либо вмешательства в изучаемые процессы. Вот поэтому использование термина «концепция управления» в диссертации по физической химии это неудачная формулировка.

6) **Печенюк София Ивановна**, доктор химических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории порошковой металлургии «Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева» ФГБУН Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр РАН», г. Апатиты (Мурманская область), отзыв положительный, нет замечаний.

7) **Васильева Инга Григорьевна**, доктор химических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории синтеза и роста монокристаллов

соединений РЗЭ ФГБУН «Институт неорганической химии им. А.В. Николаева» СО РАН, г. Новосибирск. Отзыв положительный, есть одно замечание: отмечается некоторая тенденциозность представления текстового материала диссертации с избыточностью употребления термина «впервые»: впервые построено, впервые определено, впервые обнаружено и т.д. Предпочтительно было бы говорить, что «изучены изотермические сечения тройной диаграммы, которые обеспечили новым знанием, касающимся» и т.д.; или «изучено влияние ПАВ на процессы поликонденсации спирта, и новизна явления состоит в том, что» и т.д.

8) **Кутепов Борис Иванович**, доктор химических наук, профессор, заведующий лабораторией приготовления катализаторов Института нефтехимии и катализа – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра РАН, г. Уфа. Отзыв положительный, нет замечаний.

9) **Возняковский Александр Петрович**, доктор химических наук, заведующий сектором ФГУП «Ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени Научно-исследовательский институт синтетического каучука им. С.В. Лебедева», г. Санкт-Петербург. Отзыв положительный, есть три замечания. Первое: хотелось бы обратить внимание на слишком вольное обращение автора с терминологией. Так, из названия работы следует, что основные усилия автора были сосредоточены на синтезе стеклоуглеродных и оксидных наноматериалов. Как известно, к наноматериалам относят материалы, для которых при уменьшении объема какого-либо вещества по одной, двум или трем координатам до размеров нанометрового масштаба возникает новое качество, или это качество возникает в композиции из таких объектов. В конкретном случае стеклоуглеродов автор получает наноструктурированные материалы, но никак не наноматериалы. Второе: при формулировании актуальности работы автор пишет «Диссертационная работа предполагает решение актуальной задачи создания методологии синтеза дисперсных

наноматериалов с применением ПАВ и разработка механизмов их получения». Дисперсные системы – это микрогетерогенные (наногетерогенные) системы, состоящие из двух или более фаз. Под это определение подходят далеко не все материалы, синтезированные автором. Третье: хотелось бы видеть в работе более подробные характеристики полученного стеклоуглерода. Только лишь микроскопия не позволяет полностью судить об уникальных свойствах материала. Было бы весьма полезно привести данные рамановской спектроскопии и рентгенографии. Так как основные характеристики полученных в процессе выполнения работы материалов связаны с их адсорбционной активностью, то следует учитывать, что этот параметр определяется химией поверхности материала и практически не зависит от характерных свойств материала в объеме. Следовательно, было бы чрезвычайно ценно иметь в тексте работы такие данные. В частности, необходимо было представить данные ИК-спектроскопии и XPS. К сожалению, автор их практически не использовал.

10) **Вольхин Владимир Васильевич**, доктор химических наук, профессор кафедры химии и биотехнологии ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Пермь. Отзыв положительный, есть четыре вопроса. Первый: по результатам выполненной работы делается вывод, что неионогенное ПАВ при высоких концентрациях выполняет роль растворителя по отношению к оксигидроксидам металлов. Каков механизм процесса растворения и насколько универсально для неионогенных ПАВ это явление? Второй: имеет ли значение в исследованных системах достижение для ПАВ критической концентрации мицеллообразования, при которой достигается минимум энергии и начинаются процессы мицеллообразования и формирования микро- или наноэмульсий? Третий: в полученных образцах стеклоуглерода выявлена развитая система микро- и мезопор размером от 1 до 50 нм. Распределение пор по размерам не приведено и возникает

вопрос, как скажется такое разнообразие пор по размерам на свойствах их как катализаторов и адсорбентов? Четвертый: в автореферате показано (с. 26), как влияет концентрация ПАВ (ИДЭГ) на размер и общий объем пор материала SiO_2 . Вместе с тем, в общем выводе (заключение) говорится, что ПАВ позволяет регулировать размер частиц и адсорбционные свойства материалов, синтезированных путем гидролиза, при этом не конкретизируется вид ПАВ. Имеет ли при этом значение состав и свойства ПАВ?

11) **Толчев Александр Васильевич**, доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой химической технологии и вычислительной химии «Челябинского государственного университета», г. Челябинск. Отзыв положительный, есть два замечания: Первое: в автореферате не приведено описание методов исследования, аттестация приборов и погрешности измерений. Второе: на фрагментах рентгенограмм, представленных на рис. 13 и 23, помимо углов дифракции 2θ следовало бы указать длину волны рентгеновского излучения λ .

12) **Рябков Юрий Иванович**, доктор химических наук, доцент, заместитель директора по научной работе «Института химии» ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар. Отзыв положительный, есть два замечания: Первое: в автореферате автор при описании синтеза нанокomпозитов металл/стеклоуглерод указывает на использование солей металлов, однако остались без уточнения процессы и механизмы восстановления катионов, формирующих металлические частицы в стеклоуглеродной матрице. Второе: учитывая сложность получения равновесных наноструктурированных продуктов, в автореферате не хватает особой аргументации для доказательства термодинамической равновесности состояний полученных наноматериалов, что, важно и для обоснования возможности получения изучаемых в диссертационной работе материалов с воспроизводимыми характеристиками.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что оппоненты и ведущая организация являются специалистами, работающими в области, близкой к теме диссертации, что подтверждается их публикациями.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Разработана концепция формирования при помощи ПАВ микро-, мезо- и макропористости в стеклоуглероде в системах на основе фурфуролового спирта и в металлооксидных материалах (циркония, вольфрама (VI), алюминия, железа (III), хрома (III), титана (IV) и кремния). Обоснована физико-химическая модель, объясняющая двоякую функцию ПАВ в разбавленных и концентрированных растворах при формировании морфологии фуранового полимера.

Предложена и физико-химически **обоснована** методология синтеза композитов с наночастицами диоксида титана (в фазе анатаза), а также металлических железа, кобальта, никеля, меди, серебра и золота в матрице стеклоуглерода, включающая применение ПАВ для стабилизации коллоидных систем.

Доказано, что влияние ПАВ на поликонденсацию фурфуролового спирта обуславливает первый порядок реакции по концентрации фурфуролового спирта и лимитирующий этап – диффузию фурфуролового спирта в растворе.

Построено изотермические сечения диаграмм состояния системы «ФС – вода – ПАВ» и выявлены концентрационные области существования жидкокристаллических фаз. Определены кристаллические структуры наиболее устойчивой гексагональной фазы.

Предложен механизм формирования полых оболочек оксигидроксида вольфрама(VI), в процессе направленной диффузии реагентов в присутствии ПАВ.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что результаты исследования роли ПАВ в растворах обобщены на различные классы материалов – как органические, так и неорганические.

Применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован комплекс существующих базовых методов исследования, в том числе измерения оптической плотности, вязкости, оптической активности и спектроскопии ЯМР¹H растворов, а также динамического рассеяния света на макромолекулах с целью построения диаграмм состояния многокомпонентных систем и исследования кинетики реакций в растворах; метод термического анализа, совмещённого с масс-спектрометрией и ИК-спектроскопией газообразных продуктов термоллиза – для исследования стадии термоллиза твёрдых материалов; методы электронной микроскопии (сканирующей и просвечивающей высокого разрешения), рентгенофазового анализа и измерения адсорбции азота – для исследования морфологии, структуры и адсорбционных свойств наноматериалов.

Изложены физико-химические основы двухстадийного метода получения нанодисперсных оксидов металлов, включающего получение оксигидроксида в растворах, содержащих ПАВ, с последующей термообработкой. Первая стадия реализована или смешением растворов компонентов, или в условиях их встречной диффузии.

Раскрыто влияние концентрации неионогенного ПАВ на морфологию, состав и физико-химические свойства дисперсных оксигидроксидов и оксидов циркония, вольфрама (VI), алюминия, хрома (III), железа (III) и кремния.

Доказана возможность текстурирования наноматериалов путем направленной диффузии компонентов в растворе, содержащем ПАВ.

Изучены причинно-следственные связи влияния трех типов ПАВ (катионоактивного, анионоактивного и неионогенного) на степень агломерации наночастиц оксигидроксида титана в растворе в процессе

гидролиза тетрабутоксититана, а также на адсорбционные свойства получаемого на следующей стадии TiO_2 .

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

Разработаны физико-химические основы двухстадийных методов синтеза новых стеклоуглеродных материалов с полимодальной пористостью, а также нанокомпозитов, включающих на первой стадии синтез с применением ПАВ, на второй стадии – термическое разложение с образованием:

1) композитов диоксид титана/стеклоуглерод с концентрацией наночастиц TiO_2 в фазе анатаза до 50 % масс. – на основе системы «тетрабутоксититан (ТБТ) – ФС – ПАВ»;

2) композитов металл/стеклоуглерод с наночастицами металлов – путём введения в растворы «вода – ПВС – ПАВ», «ДБФ – ФС – ИДЭГ» и «ТЭГ – ФС – ИДЭГ» солей железа(III), кобальта(II), никеля, меди(II), серебра и золота(III).

Внедрена на факультете материаловедения и металлургических технологий и в НОЦ «Нанотехнологии» Южно-Уральского государственного университета новая измерительная система, позволяющая выполнять одновременное определение оптической плотности, вязкости и электропроводности, применяющаяся для построения диаграмм состояния многокомпонентных систем, образующих растворы, эмульсии и жидкокристаллической фазы.

Представлены методические рекомендации для кратного увеличения скорости анодного окисления производных фенолов в сточных водах при введении наночастиц магнетита в углеродный материал анода.

Определены области концентраций растворов, позволяющие синтезировать пористые стеклоуглеродные наноматериалы с заранее заданным размером пор.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- большой объём **взаимодополняющих и взаимоподтверждающих** экспериментальных исследований, проведённых с применением современных физико-химических методов, реализованных на высокотехнологичных приборах с современным программным обеспечением, показавших **воспроизводимость результатов**;
- предложенные модели **базируются** на анализе собственных экспериментальных данных и подтверждаются современными представлениями в области физической и коллоидной химии;
- **установлено** качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;
- **использованы** современные методики сбора и обработки исходной информации.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в получении исходных данных и научных экспериментах, разработке экспериментальных установок, обработке и интерпретации экспериментальных данных, подготовке основных публикаций по выполненной работе.

Диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится научно-обоснованное решение важных проблем физической химии – разработка основ управления с помощью ПАВ морфологией стеклоуглеродных, металлоксидных, а также композитных (металл/металлоксид – стеклоуглерод) наноматериалов, перспективных для применения в качестве адсорбентов, катализаторов и электродов электрохимических устройств. По своему содержанию диссертация отвечает паспорту специальности 02.00.04 – Физическая химия в областях исследования п.2 (изучение термодинамики фазовых превращений и фазовых

переходов) и п.3 (установление закономерностей адсорбции на границе раздела фаз).

На заседании 18 декабря 2019 г. диссертационный совет принял решение присудить Жеребцову Дмитрию Анатольевичу учёную степень доктора химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 30 человек, из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 32 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: «за» – 30, «против» – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного совета
Д 212.298.04 при ФГАОУ ВО «ЮУрГУ
(НИУ)», член-корреспондент РАН,
доктор химических наук, профессор



Г.П. Вяткин

Ученый секретарь диссертационного совета
Д 212.298.04 при ФГАОУ ВО «ЮУрГУ
(НИУ)», кандидат физико-математических
наук, доцент

С.И. Морозов

Дата оформления заключения «18» декабря 2019 г.