

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор – проректор

по научной работе

ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»,

доктор технических наук, доцент

 А.В. Корзов

20 23 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования

«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»

Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

Диссертация «Физико-химические основы формирования легкоизвлекаемых фотокатализаторов на основе диоксида титана» на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия выполнена на кафедре экологии и химической технологии института естественных и точных наук и в научно-образовательном центре «Нанотехнологии» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)».

В период подготовки диссертации с 2019 г. по 2023 г. соискатель Горшков А.А. работал на кафедре современных образовательных технологий института открытого и дистанционного образования федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» в должностях лаборанта и преподавателя. В 2019 г. соискатель поступил и в 2023 г. окончил очную

аспирантуру федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» по направлению 04.06.01 «Химические науки».

В настоящее время соискатель работает в должности преподавателя кафедры современных образовательных технологий института открытого и дистанционного образования федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)».

В 2017 г. Горшков Александр Андреевич окончил федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» по направлению подготовки 04.03.01 «Химия» с присвоением квалификации бакалавр. В 2019 г. соискатель окончил федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» по направлению подготовки 04.04.01 «Химия» с присвоением квалификации магистр.

Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана в 2023 г. федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)».

Научный руководитель – доктор химических наук, профессор Авдин Вячеслав Викторович, заведующий кафедрой экологии и химической технологии института естественных и точных наук; директор научно-образовательного центра «Нанотехнологии» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)».

Тема диссертации утверждена на заседании совета института естественных и точных наук ЮУрГУ (протокол № 02 от 21 октября 2019 года) и скорректирована на заседании совета института естественных и точных наук ЮУрГУ (протокол № 10 от 19 июня 2023 года).

По результатам рассмотрения диссертации «Физико-химические основы формирования легкоизвлекаемых фотокатализаторов на основе диоксида титана» принято следующее **заключение**:

Актуальность темы исследования заключается в необходимости установления физико-химических закономерностей формирования систем типа «носитель–фотокатализатор» с целью получения эффективных и легкоизвлекаемых компонентов систем фотокаталитической очистки бытовых и промышленных сточных вод.

Личный вклад соискателя состоит в том, что соискателем единолично проведен анализ данных, представленных в литературных источниках, проведены основные экспериментальные исследования и обработка полученных результатов. Планирование эксперимента проводилось совместно с научным руководителем. Подготовка публикаций проводилась совместно с соавторами.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что: достоверность полученных результатов обеспечивается обоснованностью используемых теоретических зависимостей и принятых допущений, корректной постановкой задач; подтверждается количественным и качественным совпадением результатов, полученных независимыми физико-химическими методами исследования. При планировании характеристик композитных фотокатализаторов гипотезы о физико-химических закономерностях их формирования базируются на известных в литературных источниках представлениях.

Научная новизна работы заключается в том, что соискателем впервые определены физико-химические свойства и закономерности формирования наноструктурированных композитных фотокатализаторов на основе оксида титана, полученных пероксидным методом, а также доказано, что полученные материалы имеют высокую фотокаталитическую активность в

процессах фотодеструкции различных модельных загрязнений в водных растворах при ультрафиолетовом облучении.

Ценность полученных соискателем результатов исследования для практического применения подтверждается тем, что соискателем разработаны физико-химические основы получения легкоизвлекаемых фотокатализаторов с использованием малотоксичного водного раствора пероксотитановой кислоты в качестве прекурсора диоксида титана, показана возможность контроля физико-химических характеристик разработанных фотокаталитических материалов на стадиях синтеза и постсинтетической обработки и экспериментально определены условия синтеза покрытий и магнитно-извлекаемых композитов для получения материалов с оптимальным сочетанием фотокаталитической активности и простоты извлечения для применения их в последовательных циклах фотокаталитической очистки воды от ряда трудноокисляемых органических загрязнений.

Ценность научных работ соискателя заключается в установлении свойств и закономерностей формирования наноструктурированных покрытий и магнитовосприимчивых порошкообразных нанокомпозитов на основе диоксида титана, изучена возможность контроля характеристик разработанных материалов для получения фотокатализаторов с наилучшим сочетанием свойств, продемонстрирована активность полученных материалов в фотокаталитических процессах деструкции различных органических загрязнений в водной среде.

Материалы диссертации полно представлены в работах, опубликованных соискателем.

Статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России:

1. Горшков, А.А. Композитные магнитовосприимчивые фотокатализаторы на основе оксидов $Fe_3O_4/SiO_2/TiO_2$ / А.А. Горшков, В.В. Авдин, Д.А. Жеребцов, Р.С. Морозов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Химия. – 2023. – Т. 15, № 1. – С. 138–148. (11 с. / 6 с.)

2. Горшков, А.А. Физико-химические характеристики нанокompозитов $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2$ и $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$, синтезированных гидротермальным пероксидным методом / А.А. Горшков, В.В. Авдин, Д.А. Учаев, Р.С. Морозов, А.Г. Звонарев, Н.А. Плеханова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Химия. – 2023, Т. 15, № 4. – В печати. (10 с. / 5 с.)

Патенты:

3. Способ получения термостабильного микропористого покрытия на основе смешанного оксида титана-кремния: Патент № 2733936/С1 / А.А. Горшков, В.В. Авдин, Р.С. Морозов // Изобретения. Полезные модели. Официальный бюллетень Федеральной службы по интеллектуальной собственности (Роспатент). – 2020. – Бюл. №28. (10 с. / 7 с.)

Другие публикации:

4. Горшков, А.А. Нанесение на стекло фотокаталитических покрытий на основе диоксида титана из суспензии готовых частиц в присутствии лимонной кислоты / А.А. Горшков, В.В. Авдин // Научный поиск: материалы четырнадцатой научной конференции аспирантов и докторантов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2022. – С. 54-61. (8 с. / 6 с.)

5. Горшков, А.А. Элементный состав и термическая стабильность нанокompозитов на основе оксидов железа, титана и кремния, полученных гидротермальным пероксо-методом / А.А. Горшков // Инновационные материалы и технологии: сборник заочных докладов Международной научно-технической конференции молодых ученых, г. Минск, 21–23 марта 2023 г. – Минск: БГТУ, 2023. – С. 150-153.

6. Горшков, А.А. Фазовый состав и фотокаталитическая активность магнитовосприимчивых композитов на основе магнетита и анатаза, полученных гидротермальным пероксо-методом / А.А. Горшков // Химия и химическое образование XXI века : материалы VII Всероссийской студенческой конференции с международным участием, посвященной 110-летию со дня рождения профессора В. В. Перекалина и 60-летию факультета химии РГПУ им. А. И. Герцена, г. Санкт-Петербург, 28–31 марта 2023 г. – Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2023. – С. 113-114.

7. Горшков, А.А. Получение композитных магнитовосприимчивых фотокатализаторов гидротермальным пероксо-методом / А.А. Горшков, В.В. Авдин // Химия и химическая технология в XXI веке: материалы XXIV Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых, г. Томск, 15–19 мая 2023 г. – Томск: ТПУ, 2023. – Т. 1. – С. 87-88. (2 с / 1 с)

8. Горшков, А.А. Оптическая ширина запрещённой зоны и магнитная восприимчивость нанокompозитов на основе магнетита, кремнезёма и анатаза, осаждённых гидротермальным пероксо-методом / А.А. Горшков, В.В. Авдин // Современные проблемы естественных наук и фармации: сборник статей всероссийской научной конференции, г. Йошкар-Ола, 16–19 мая 2023 г. – Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2023. – Т. 12. – С. 434-437. (4 с / 3 с)

9. Горшков, А.А. Фотокаталитическая активность и магнитная восприимчивость композитов Fe_3O_4/TiO_2 и $Fe_3O_4/SiO_2/TiO_2$, синтезированных пероксо-методом / А.А. Горшков // Актуальные проблемы теории и практики гетерогенных катализаторов и адсорбентов: материалы VII Всероссийской научной конференции, г. Суздаль, 28 июня – 1 июля 2023 г. – Казань: Бук, 2023. – С. 116-118.

Диссертационная работа соответствует требованиям, установленным п. 14 Положения о присуждении ученых степеней. Текст диссертации представляет собой самостоятельную научно-квалификационную работу, не содержит заимствованного материала без ссылки на автора и (или) источник заимствования.

Диссертация «Физико-химические основы формирования легкоизвлекаемых фотокатализаторов на основе диоксида титана» Горшкова Александра Андреевича соответствует паспорту специальности 1.4.4. Физическая химия в части пп. 1, 3, 5, 9 и 12 и рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

Заключение принято на расширенном заседании кафедры экологии и химической технологии института естественных и точных наук с участием сотрудников кафедры теоретической и прикладной химии института естественных и точных наук, кафедры материаловедения и физико-химии материалов политехнического института, научно-образовательного центра «Нанотехнологии», научно-исследовательского института (НИИ) перспективных материалов и технологии ресурсосбережения и научно-исследовательской лаборатории (НИЛ) «Многомасштабное моделирование многокомпонентных функциональных материалов» Южно-Уральского государственного университета.

ПРИСУТСТВОВАЛИ: зав. кафедрой Авдин В.В., д.х.н., профессор; доц. Антоненко И.В., к.х.н.; доц. Варламова Т.В., к.х.н.; н.с. Гейнц Н.С.; доц. Кострюкова А.М., к.х.н.; доц. Крупнова Т.Г.; к.х.н., доцент; доц. Машкова И.В., к.б.н., доцент; ст. преп. Мордухович В.Э.; доц. Мосунова Т.В., к.х.н.; доц. Ницкая С.Г., к.т.н., доцент; доц. Попкова М.А., к.б.н., доцент; доц. Ракова О.В., к.х.н.; доц. Смолякова К.Р., к.х.н.; доц. Якунина К.А., к.т.н.

ПРИГЛАШЕНЫ:

– сотрудники кафедры материаловедения и физико-химии материалов политехнического института Южно-Уральского государственного университета: зав. кафедрой Винник Д.А., д.х.н., доцент, профессор РАН; с.н.с. Жеребцов Д.А., д.х.н.; проф. Трофимов Е.А., д.х.н., доцент; доц. Сенин А.В., к.х.н., доцент; инж. Солизода И.А.; аспиранты: Павлова К.П., Пунда А.Ю.;

– сотрудники научно-образовательного центра «Нанотехнологии»: зам. директора Воробьёв Д.В.; н.с. Галимов Д.М.; с.н.с. Корина Е.А., PhD (Chem); н.с. Морозов Р.С., к.х.н.; н.с. Буланова А.В., к.х.н.; с.н.с. Большаков О.И., к.х.н.; н.с. Головин М.С.;

– сотрудники кафедры теоретической и прикладной химии: зав. кафедрой Шарутина О.К., д.х.н., профессор; проф. Шарутин В.В., д.х.н., профессор; доц. Тарасова Н.М., к.х.н.;

– сотрудники НИИ перспективных материалов и технологии ресурсосбережения: н.с. Зыкова А.Р., к.х.н.; инж.-исследователь Шерстюк Д.П.;
– сотрудники НИЛ «Многомасштабное моделирование многокомпонентных функциональных материалов»: м.н.с. Собалев С.А.; н.с. Матвейчук Ю.В., к.х.н.; с.н.с. Макаров Г.И., к.х.н.; м.н.с. Макарова Т.М., к.х.н.

Результаты голосования: «за» – 37 чел., «против» – 0 чел., «воздержались» – 0 чел., протокол № 1 «22» сентября 2023 г.

Председательствующий на заседании,
Винник Денис Александрович,
доктор химических наук (1.4.4. Физическая химия),
доцент, профессор РАН, заведующий кафедрой
материаловедения и физико-химии материалов



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» Министерства науки и высшего образования РФ;

454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 76; тел./факс: +7 (351) 267-99-00; e-mail: info@susu.ru; https://www.susu.ru/ru



Подпись Винника удостоверяю
Начальник управления
по работе с кадрами Н.С. Минакова