

**РЕШЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА УрФУ 2.6.02.07
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

от «19» декабря 2023 г. № 15

о присуждении Бакшееву Евгению Олеговичу, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка технологии производства трехмаршрутных катализаторов с высокой каталитической активностью и устойчивостью к термической дезактивации» по специальности 2.6.8. Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов принята к защите диссертационным советом УрФУ 2.6.02.07 «8» ноября 2023 г. протокол № 13.

Соискатель, Бакшеев Евгений Олегович, 1995 года рождения,

в 2019 г. окончил ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология;

в 2023 г. окончил очную аспирантуру ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по направлению подготовки 18.06.01 Химическая технология (Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов);

работает в должности инженера физико-химика ООО «Экоальянс» (г. Новоуральск) и по совместительству в должности инженера на кафедре редких металлов и наноматериалов Физико-технологического института ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина».

Диссертация выполнена на кафедре редких металлов и наноматериалов Физико-технологического института ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор химических наук, профессор, Рычков Владимир Николаевич, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени

первого Президента России Б.Н. Ельцина», Физико-технологический институт, кафедра редких металлов и наноматериалов, профессор.

Официальные оппоненты:

Остроушко Александр Александрович – доктор химических наук, профессор, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», отдел химического материаловедения, главный научный сотрудник;

Линников Олег Дмитриевич – доктор химических наук, ФГБУН «Институт химии твердого тела» Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург, лаборатория неорганического синтеза, заведующий лабораторией;

Каплин Игорь Юрьевич – кандидат химических наук, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», кафедра физической химии, научно-исследовательская лаборатория катализа и газовой электрохимии, научный сотрудник

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 28 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 12 работ, из них 5 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ, в том числе 4 статьи в журналах, входящих в международные реферативные базы данных Scopus и Web of Science; 1 патент РФ на изобретение. Общий объем опубликованных работ по теме диссертации – 2,93 п.л., авторский вклад – 0,6 п.л.

Основные публикации по теме диссертации

статьи, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ:

1. Baksheev, E. O. Study of the effects of modification on the properties of OSM / Gurianova, A.A., **Baksheev, E.O.**, Mashkovtsev, M.A., Ponomarev, A.V., Vereschyagin, A.O., Zhirenkina, N.V., Gordeev E.V., Alikin E.A., Denisov S.P. // AIP Conference Proceedings. – 2019. – 2174, – 020009 (0,37 п.л./0,04 п.л.) (Scopus, WoS).

2. Baksheev, E. O. Influence of surface modification by Ba and La on the properties of commercial alumina powders / Bereskina, P.A., Mashkovtsev, M.A., **Baksheev, E.O.**, Alikin, E.A., Denisov, S.P. // AIP Conference Proceedings. – 2019. – 2174, – 020009 (0,5 п.л./0,1 п.л.) (Scopus, WoS).

3. Baksheev, E. O. Investigation of barium influence on behavior of oxygen storage materials in three-way catalysts / **Baksheev, E.O.**, Alikin E.A., Denisov S.P., Mashkovtsev M.A., Zhirenkina, N.V., Buinachev, S.V. // AIP Conference Proceedings. – 2020. – 2313, – 050002. (0,44 п.л./0,07 п.л.) (Scopus, WoS).

4. Baksheev, E. O. Effect of the milling stage of the oxide support's suspension on the textural properties of three-way catalyst coating / **Baksheev, E. O.**, Zhirenkina, N.V., Buinachev, S.V., Gordeev E.V., Alikin E.A., Denisov S.P. // AIP Conference Proceedings. – 2022. – 2466, – 050003. (0,37 п.л./0,06 п.л.) (Scopus).

5. Бакшеев, Е. О. Катализ в автомобильной отрасли. Взаимное развитие и современное состояние / Денисов, С.П., Аликин, Е.А., **Бакшеев, Е.О.**, Рычков, В.Н. // Катализ в промышленности. – 2023. – 23, pp. 75-81 (0,44 п.л./0,11 п.л.).

Патент РФ:

6. **Бакшеев, Е. О.** Патент №2756178 Российская Федерация: МПК В01J 37/025, В01D 53/94, В01J 23/10. Способ приготовления автомобильного трехмаршрутного катализатора : опубликовано 28.09.2021 / Рычков В.Н., Машковцев М.А., Бакшеев Е.О., Буньков Г.М., Кириллов Е.В ; № 2019139954; заявл. 06.12.2019.

На автореферат поступили отзывы:

1. **Стояновского Владимира Олеговича**, кандидата физико-математических наук, научного сотрудника Отдела материаловедения и функциональных материалов ФГБУН ФИЦ «Институт катализа им. Г.К. Борескова» Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск. Содержит замечания, указывающие на необходимость описания принадлежности нехарактерных линий на участке дифрактограммы для образца оксида алюминия, стабилизированного диоксидом циркония после прокаливания при 1100 °С вблизи

рефлекса корунда при 25,5°, а также замечание о необходимости предоставить результаты исследований для разных партий рассматриваемых носителей.

2. **Шубина Юрия Викторовича**, доктора химических наук, доцента, главного научного сотрудника лаборатории химии редких платиновых металлов ФГБУН «Институт неорганической химии им. А.В. Николаева» Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск. Содержит предложение представить схему пространственного блокирования процесса кристаллизации Al_2O_3 ; замечание, указывающее на некорректность обозначение твердого раствора оксидов циркония и РЗЭ; а также вопрос, связанный с методикой определения содержания фаз на уровне десятых долей процента.

3. **Ведягина Алексея Анатольевича**, доктора химических наук, доцента, главного научного сотрудника Отдела материаловедения и функциональных материалов ФГБУН ФИЦ «Институт катализа им. Г.К. Борескова» Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск. Содержит вопросы, требующие раскрыть условия отдельного измельчения, предложенного в разработанной технологии; пояснить роль иттрия в твердом растворе; уточнить наблюдаемый эффект ускорения образования корунда в случае оксида алюминия, стабилизированного оксидом лантана.

4. **Стахеева Александра Юрьевича**, доктора химических наук, профессора, заведующего лабораторией катализа нанесенными металлами и их оксидами ФГБУН «Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского» Российской академии наук, г. Москва. Содержит вопрос, требующий уточнить условия термообработки и их соответствие реальным условиям эксплуатации катализатора; а также замечание, указывающее на необходимость представить размеры кристаллитов.

5. **Бажуковой Ирины Николаевны**, кандидата физико-математических наук, доцента кафедры экспериментальной физики Физико-технологического института ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург. Без вопросов и замечаний.

6. **Алексеевой Елены Валерьевны**, кандидата химических наук, старшего научного сотрудника кафедры электрохимии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский

государственный университет», г. Санкт-Петербург. Содержит вопросы, связанные с необходимостью указать количество полученных катализаторов в рамках опытно-промышленных испытаний и уровень готовности разработанной технологии.

7. Кузнецовой Ирины Владимировны, кандидата химических наук, доцента химического факультета, и **Лыгиной Ларисы Валерьевны**, кандидата технических наук, доцента химического факультета ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж. Содержит замечания, требующие предоставить график спектров люминесценции примесных ионов Cr^{3+} на основе которых была проведена оценка фазового состава оксида алюминия, стабилизированного оксидом лантана, а также уточнить дефекты в структуре исследуемых материалов.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их компетентностью в области исследования каталитических систем, в том числе на основе оксидов редких металлов, что подтверждается публикациями в рецензируемых российских и международных научных изданиях.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, является научно-квалификационной работой, в которой изложены оригинальные научно-обоснованные технологические решения для производства трехмаршрутных катализаторов с повышенной термостабильностью и каталитической активностью, имеющие существенное значение для поддержания способности Российской Федерации располагать ключевыми технологиями, которые считаются критически важными для обеспечения благосостояния и конкурентоспособности.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

– установлены закономерности влияния измельчения носителей на основе оксида алюминия, стабилизированного оксидами редких элементов, а также

твердого раствора оксидов церия, циркония, иттрия и лантана в водной среде на термостабильность их структуры, поверхности и пористости;

– предложен и объяснен механизм снижения термостабильности поверхности и пористости носителей после измельчения в водной среде, который заключается в гидроксिलировании поверхности, что приводит к увеличению химической активности поверхности носителей и впоследствии к ускорению спекания кристаллитов и снижения удельной поверхности и пористости при последующей термообработке;

– предложен механизм влияния нитрата бария, вводимого при измельчении носителя в водной среде, на процесс деградации поверхности и пористости, определяющих их термостабильность при термическом воздействии, базирующийся на установленном факте хемосорбции соли и последующего дегидроксिलирования поверхности для всех исследованных в работе носителей;

– установлена причина снижения активности двухкомпонентных Pd-Rh катализаторов на основе оксида алюминия, стабилизированного диоксидом циркония, по сравнению с монокомпонентным Pd-содержащем катализатором, связанная с взаимодействием Pd и Rh, которое усиливается при наличии BaO в составе катализатора.

Разработана технология производства трехмаршрутных катализаторов с повышенной термостабильностью и каталитической активностью, основные положения которой отражены в патенте на изобретение. Технология апробирована на производственной линии ООО «Экоальянс», г. Новоуральск. Изготовлена опытная партия трехмаршрутных катализаторов, достигнутый технический результат подтвержден в ходе ресурсных испытаний, по результатам которых показано снижение выбросов CO, CH_x и NO_x в новом европейском цикле вождения (NEDC) после термического старения на 20, 20 и 10% соответственно по сравнению с катализатором, изготовленному по существующей технологии.

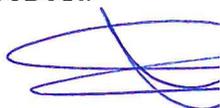
На заседании 19 декабря 2023 г. диссертационный совет УрФУ 2.6.02.07 принял решение присудить Бакшееву Е.О. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет УрФУ 2.6.02.07 в количестве 19 человек, в том числе 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 19, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя

диссертационного совета

УрФУ 2.6.02.07



Капустин Федор Леонидович

Ученый секретарь

диссертационного совета

УрФУ 2.6.02.07



Семенищев Владимир Сергеевич

19.12.2023 г.