

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.320.05, СОЗДАННОГО  
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ" МИНИСТЕРСТВА  
НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО  
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ  
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело N \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 26 сентября 2024 г. N 4

О присуждении Костиной Анне Сергеевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Превращения метанола на модифицированных силикагелевых адсорбентах в водо–метанольном отходе очистки природного газа» по специальности 1.5.15 – Экология (химические науки) принята к защите 12 июля 2024 г. (протокол заседания № 2) диссертационным советом 24.2.320.05, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 350040, Краснодар, ул. Ставропольская, д. 149, приказ о создании № 420–368 от 14.03.2008 г., об установлении полномочий № 561/НК от 03.06.2021.

Соискатель, Костина Анна Сергеевна, 23 февраля 1996 года рождения, в 2018 г. окончила бакалавриат по направлению 04.03.01 – Химия, в 2020 г. – магистратуру по направлению 04.04.01 – Химия, магистерская программа «Аналитическая химия», в 2024 г. – аспирантуру ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» по направлению подготовки 06.06.01 – Биологические науки, профиль 1.5.15 – Экология (химические науки). В настоящее время работает младшим научным сотрудником научно–исследовательской части ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертационная работа выполнена на кафедре аналитической химии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой аналитической химии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» Темердашев Зауаль Ахлоович.

Официальные оппоненты:

**Занозина Ирина Интерновна** – доктор технических наук, начальник отдела оценки качества нефти и нефтепродуктов – испытательного центра «Нефть, нефтепродукты и химреагенты» АО «Средневожский НИИ по нефтепереработке», г. Самара;

**Петров Николай Николаевич** – кандидат химических наук, ведущий специалист ООО «Интеллектуальные композиционные решения», г. Краснодар, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «**Кубанский государственный технологический университет**» – в своем положительном отзыве, подписанном Ясьяном Юрием Павловичем, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой технологии нефти и газа, указала, что диссертационная работа Костиной А.С. соответствует требованиям п. 9–14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. (в последней редакции), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Костина А.С., заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.5.15 – Экология (химические науки).

Соискатель имеет 19 опубликованных работ, все по теме диссертации, из них 8 статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ и индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus, 11 тезисов докладов в материалах международных и Всероссийских научных конференций. Недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах в диссертации отсутствуют. Все выносимые на защиту положения аргументированы, подтверждены теоретическими и экспериментальными данными соискателя.

Соискатель изучила и охарактеризовала модифицированные адсорбенты, способствующие каталитическим превращениям метанола (З.А. Темердашев, А.В. Руденко, И.А. Колычев, А.С. Костина. Утилизация метанола из природного газа на силикагелевом адсорбенте, модифицированном оксидом алюминия // Экология и промышленность России. 2019. Т. 23. № 11. С. 4–9; З.А. Темердашев, А.В. Руденко, И.А. Колычев, А.С. Костина. Влияние условий регенерации алюмосиликатных адсорбентов на дегидратацию метанола, извлеченного из

природного газа // Экология и промышленность России. 2020. Т. 24. № 8. С. 17–21; З.А. Темердашев, А.В. Руденко, И.А. Колычев, А.С. Костина. Исследование физико–химической природы процессов, протекающих при регенерации алюмосиликатных адсорбентов на установках подготовки газа к транспорту // Сорбционные и хроматографические процессы. 2021. Т. 21. № 2. С. 153–160; З.А. Темердашев, А.С. Костина, А.В. Руденко, И.А. Колычев, А.М. Васильев. Каталитическая активность модифицированных оксидом алюминия силикагелей в условиях конверсии метанола в диметиловый эфир // Журнал прикладной химии. 2021. Т. 94. № 5. С. 570–579); с использованием кинетических моделей изучила превращения метанола в водо–метанольном отходе на адсорбентах (Z.A. Temerdashev, A.S. Kostina, E.G. Ryadno. Thermocatalytic conversions of methanol into dimethyl ether on silica gel adsorbents in water–methanol waste of natural gas purification // Protection of metals and physical chemistry of surfaces. 2024. Vol. 60. P. 1–11); изучила влияние компонентов газового конденсата на превращения метанола в водо–метанольном отходе (А.С. Костина, З.А. Темердашев, И.А. Колычев. Влияние газового конденсата в водометанольном отходе природного газа на конверсию метанола на модифицированных силикагелевых адсорбентах // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2024. Т. 318. № 3. С. 17–23) и термокatalитическую активность адсорбентов в условиях превращений метанола (З.А. Темердашев, А.С. Костина, Э.Г. Рядно, А.М. Васильев, Л.В. Васильева, И.А. Колычев. Жизненный цикл используемых при очистке природного газа силикагелевых адсорбентов // Физикохимия поверхности и защита материалов. 2022. Т. 58. № 4. С. 388–392; З.А. Темердашев, А.С. Костина, А.М. Васильев, Л.В. Васильева. Каталитическая активность модифицированных силикагелевых адсорбентов в условиях конверсии метанола из водо–метанольного отхода природного газа // Сорбционные и хроматографические процессы. 2023. Т. 23. № 6. С. 1024–1033).

Основные результаты диссертационного исследования обсуждены на 11 профильных международных и Всероссийских научных мероприятиях. Соискателем обобщены, систематизированы литературные данные по теме диссертационного исследования, выполнен большой объем экспериментальных и теоретических исследований. Постановочная часть и интерпретация результатов исследований проводилась совместно с научным руководителем. Все работы опубликованы в соавторстве, на все публикации в диссертации имеются ссылки.

На диссертацию и автореферат поступили 6 отзывов, все положительные, в ряде из них имеются замечания и вопросы по превращению метанола в водных средах (оф. оппонент к.х.н. Петров Н.Н.), влиянию сернистых соединений на превращения метанола (д.х.н., проф. Новиков В.Ф.), идентификации продуктов превращений (оф. оппонент к.х.н. Петров Н.Н.), оценке морфологических характеристик адсорбентов (д.х.н., доц. Мокшина Н.Я.), воздействию метанола на окружающую среду (вед. организация), свойствам изучаемого отхода (д.х.н., проф. Белых Л.И.), кинетике превращений метанола на адсорбентах (вед. организация), моделированию работы УПГТ, действию газового конденсата на свойства адсорбентов (оф. оппонент к.х.н. Петров Н.Н., оф. оппонент д.т.н. Занозина И.И., вед. организация), регенерации адсорбентов (оф. оппонент к.х.н. Петров Н.Н., к.ф.–м.н. Туров Ю.П.), термическим исследованиям адсорбентов (вед. организация), обработке данных (д.х.н., проф. Сафарова В.И.), выводам (д.х.н., доц. Мокшина Н.Я.), терминологическому и стилистическому оформлению диссертации (вед. организация, оф. оппонент к.х.н. Петров Н.Н.).

Соискатель ответила на вопросы и замечания по диссертации и автореферату, сделанные ведущей организацией, официальными оппонентами и специалистами в данной области, привела собственную аргументацию в интерпретации полученных результатов, с рядом замечаний терминологического, стилистического и оформительского характера согласилась.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован их высокой компетентностью в области химии нефти, газа и химической экологии, сферой их профессиональной деятельности, наличием профильных публикаций в высокорейтинговых научных изданиях, а также их согласием выступить в качестве официальных оппонентов и ведущей организации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработана** экспериментальная установка и методика, позволившие изучить превращения метанола в водо–метанольном отходе для снижения антропогенного воздействия на окружающую среду;

**предложены** оптимальные условия термокаталитического превращения метанола из водо–метанольного отхода на модифицированных адсорбентах;

**доказаны:**

- влияние ряда физико–химических характеристик адсорбентов на превращения метанола в водо–метанольном отходе очистки природного газа;
- перспективность использования адсорбента АСМ для каталитического превращения метанола при морской транспортировке природного газа;
- влияние компонентов газового конденсата на каталитическую активность адсорбентов в условиях превращений метанола;

**введены** условия снижения содержания метанола в жидких отходах при регенерации адсорбентов.

**Теоретическая значимость** исследования обоснована тем, что

**доказаны:**

- влияние структурных свойств, элементного и фазового составов, а также ряда физических факторов на каталитическую активность адсорбентов в условиях превращения метанола;
- взаимосвязи между энергией активации и структурой модифицированных адсорбентов;

**применительно к проблематике диссертации результативно использованы** методы хроматографии, термического, рентгенофазового и рентгенофлуоресцентного анализа, электронной микроскопии и др., применение которых позволили получить новые данные по условиям превращения метанола, изучить протекающие на поверхности адсорбентов процессы, каталитическую активность, фазовый и элементный состав, морфологические изменения адсорбентов на УПГТ, а также интерпретировать полученные результаты;

**изложены:**

- условия каталитического превращения метанола в водо–метанольном отходе;
- физико–химические процессы, протекающие на поверхности модифицированных адсорбентов;

**раскрыты:**

- особенности превращений метанола на модифицированных адсорбентах в водо–метанольном отходе;
- кинетика превращения метанола в водо–метанольном отходе на адсорбентах;

**изучены:**

- состав и структурные характеристики адсорбентов, влияющие на превращения метанола в водо–метанольном отходе;
- превращения метанола в зависимости от температуры, скорости потока, времени работы адсорбентов в адсорбционных колоннах;
- влияние газового конденсата на каталитические свойства адсорбентов в условиях превращения метанола;

**проведена модернизация** модели расчета кинетики каталитического превращения метанола на модифицированных адсорбентах с учетом их протекания в водо–метанольном отходе очистки природного газа.

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

**разработаны:**

- условия регенерации адсорбентов для продления их жизненного цикла на УПГТ;
- условия снижения содержания метанола в водо–метанольном отходе на адсорбентах;

**определена** приоритетность применения модифицированного адсорбента АСМ на УПГТ при транспортировке природного газа по морским магистральным трубопроводам;

**созданы** практические рекомендации по снижению содержания метанола в водо–метанольном отходе очистки природного газа;

**представлены** физико–химические показатели адсорбентов, определяющие их каталитическую активность в условиях превращения метанола.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

**для экспериментальных работ** результаты получены с использованием современного сертифицированного и поверенного аналитического оборудования, значительным объемом расчетных и экспериментальных данных по составу и свойствам реальных образцов, методов статистической обработки данных, показавших воспроизводимость результатов экспериментальных исследований;

**теория** построена на известных, проверяемых данных по особенностям превращений метанола в диметиловый эфир и углеводороды в условиях каталитического воздействия адсорбентов с учетом кинетики протекающих

процессов, согласованности полученных результатов с опубликованными данными по теме диссертации;

**идея** базируется на оценке эффективности использования адсорбентов в термokatалитических превращениях метанола с учетом анализа литературных, экспериментальных и расчетных данных;

**использовано** сравнение авторских данных с литературными, полученными другими исследователями по тематике исследования;

**установлено**, что полученные в диссертационном исследовании результаты не противоречат данным, представленным в независимых источниках по данной тематике;

**использованы** современные методы сбора и обработки экспериментальных данных с использованием программно-аппаратных комплексов обработки аналитической информации, применением баз данных NIST.08L, WILEY8, Международного центра дифракционных данных ICDD, а также программных комплексов DXP-700E, PDWin 4.0 и Crystallographica Search-Match.

Личный вклад соискателя состоит в обобщении, систематизации литературных данных по теме диссертации, выполнении экспериментальных и теоретических исследований по термokatалитическим превращениям метанола на модифицированных силикагелевых адсорбентах с учетом их регенерации на УПГТ, снижению воздействия водо-метанольного отхода природного газа на окружающую среду, интерпретации полученных результатов, подготовке докладов и выступлений на конференциях. Формулировка целей и задач исследования, а также оформление публикаций выполнены совместно с научным руководителем.

В ходе защиты диссертации были заданы вопросы по фазовому состоянию адсорбентов (д.х.н., проф. Бехтерев В.Н.), лабораторной установке для изучения превращений метанола (д.х.н., проф. Бехтерев В.Н.), кинетике и механизмам протекающих реакций метанола на адсорбентах (д.х.н., проф. Кононенко Н.А., д.х.н., проф. Бехтерев В.Н., д.х.н., проф. Буков Н.Н.), элементному анализу адсорбента АСМ (д.х.н., проф. Рамазанов А.Ш.), объему образующегося водо-метанольного отхода (д.х.н., проф. Рамазанов А.Ш.), технологии производства адсорбентов (д.х.н., проф. Бехтерев В.Н., д.х.н., проф. Буков Н.Н.), практической значимости исследования (д.х.н., проф. Буков Н.Н.).

Соискатель, Костина Анна Сергеевна, ответила на заданные ей в ходе обсуждения вопросы, привела собственную аргументацию в интерпретации

данных, с рядом рекомендаций и замечаний согласилась.

На заседании от 26 сентября 2024 г. диссертационный совет принял решение за выполнение важной научной и практической задачи – минимизация воздействия водо–метанольного отхода очистки природного газа на окружающую среду в условиях конверсии метанола на модифицированных силикагелевых адсорбентах – присудить Костиной Анне Сергеевне ученую степень кандидата химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 7 докторов наук по специальности 1.5.15 – Экология (химические науки), участвовавших в заседании, из 17 человек, входящих в состав совета, проголосовал: за – 16, против – нет, недействительных бюллетеней нет.

Заместитель председателя  
диссертационного совета

Ученый секретарь  
диссертационного совета

26.09.2024



Н.А. Кононенко

Н.В. Киселёва