

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.228.04, СОЗДАННОГО НА
БАЗЕ Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского
отделения Российской академии наук» (ФИЦ КНЦ СО РАН), ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 13 декабря 2022 г. № 20

О присуждении **Алтынковичу Евгению Олеговичу**, гражданину РФ, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Цеолитсодержащие катализаторы превращения углеводородов C₄ в этилен и пропилен с регулируемой активностью в реакциях переноса водорода» по специальности 2.6.12 – химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ принята к защите 11 октября 2022 года (протокол № 16) диссертационным советом 24.1.228.04 (Д 003.075.05), созданным на базе ФИЦ КНЦ СО РАН (660036, г. Красноярск, Академгородок, д. 50). Диссертационный совет Д 003.075.05 утвержден приказом Минобрнауки России от 30 января 2017 года № 47/нк.

Соискатель Алтынкович Евгений Олегович, 23 мая 1993 года рождения, в 2017 году окончил магистратуру ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет» (ОмГТУ). В период с 2017 по 2020 гг. обучался в аспирантуре ОмГТУ по специальности 02.00.04 – физическая химия, отрасль наук – химические науки. В 2022 году был прикреплен к ФИЦ КНЦ СО РАН для сдачи кандидатского экзамена по научной специальности 2.6.12 – химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ, отрасль наук – химические науки. Работает в должности главного специалиста-технолога ООО «Газпромнефть-Каталитические системы», г. Омск.

Диссертация выполнена в отделе каталитических процессов Центра новых химических технологий Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН» (ЦНХТ ИК СО РАН), г. Омск.

Научный руководитель – кандидат химических наук Потапенко Олег Валерьевич, ЦНХТ ИК СО РАН, отдел каталитических процессов, старший научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

Ламберов Александр Адольфович, доктор технических наук, профессор, ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет» (КФУ), Химический институт им. А. М. Бутлерова, главный научный сотрудник лаборатории сорбционных и каталитических процессов отдела физической химии, заместитель директора по связям с промышленностью и коммерциализации;

Дементьев Константин Игоревич, кандидат химических наук, ФГБУН Ордена Трудового Красного Знамени Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН (ИНХС РАН), сектор №6 «Химии и технологии каталитического крекинга», заведующий сектором,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» (МГУ), г. Москва, в своем положительном отзыве, подготовленным ведущим научным сотрудником лаборатории адсорбции и катализа Химического факультета МГУ к.х.н. Пономаревой Ольгой Александровной и главным научным сотрудником, заведующим лабораторией адсорбции и катализа Химического факультета МГУ, д.х.н. Ивановой Ириной Игоревной, подписанным заведующим кафедрой физической химии Химического факультета МГУ д.х.н. Горюнковым Алексеем Анатольевичем и заместителем декана Химического факультета МГУ по научной работе д.х.н. Зверевой Марией Эмильевной, утверждённым проректором МГУ д.ф.-м.н., профессором РАН Федяниным Андреем Анатольевичем указала, что диссертационная работа Алтынковича Евгения Олеговича «Цеолитсодержащие катализаторы превращения углеводородов C₄ в этилен и пропилен с регулируемой активностью в реакциях переноса водорода» представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, выполненную на высоком научном уровне, в которой решена научная задача по установлению влияния модифицирования цеолитного компонента гидрофосфатом аммония и гидроксидом натрия на активность в реакциях переноса водорода и разработке эффективного катализатора крекинга бутан-бутиленовой фракции, обеспечивающего высокий выход этилена и пропилена, имеющей существенное значение для химической технологии топлива и высокоэнергетических веществ.

Соискатель имеет по теме диссертации 15 опубликованных работ, из них 6 статей в рецензируемых журналах, включенных в перечень ВАК РФ, в том числе один патент РФ. Работы посвящены получению и изучению свойств модифицированных цеолитов и катализаторов на их основе.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Алтынкович Е.О., Потапенко О.В., Доронин В.П., Сорокина Т.П., Гуляева Т.И., Талзи В.П. Крекинг бутан-бутиленовой фракции на модифицированном цеолите ZSM-5 // Нефтехимия. – 2017. – № 2. – С. 156-162.

2. Алтынкович Е.О., Плехова К.С., Потапенко О.В., Талзи В.П., Сорокина Т.П., Доронин В.П. Способы модифицирования цеолита типа ZSM-5 для изменения активности системы реакций переноса водорода при крекинге низших алифатических спиртов // Нефтехимия. – 2019. – № 4. – С. 378-387.

3. Потапенко О.В., Худяков М.С., Алтынкович Е.О., Плехова К.С., Сорокина Т.П.,

Доронин В.П. Каталитический крекинг смесей циклогексана и гексена-1 на моно-, би- и трицеолитных катализаторах // Кинетика и катализ. – 2019. – № 1. – С. 93-107.

На диссертацию и автореферат поступило 9 отзывов. Все отзывы положительные.

Отзывы: ведущей организации МГУ, официальных оппонентов Ламберова А.А. (Химический институт им. А.М. Бутлерова КФУ, г. Казань), Дементьева К.И. (ИНХС РАН, г. Москва) и на автореферат: д.т.н. Клейменова А.В. (ПАО «Газпром нефть», г. Санкт-Петербург), д.х.н., проф. Нараева В.Н. (ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт», г. Санкт-Петербург), к.х.н. Сальникова В.А. (ООО «Газпромнефть Промышленные инновации», г. Санкт-Петербург), к.т.н. Тагандурдыевой Н.А. (ООО «Газпромнефть Промышленные инновации», г. Санкт-Петербург), к.х.н. Гринько А.А. (ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г. Томск), к.т.н. Хухрика А.В. (ООО «Газпромнефть Каталитические системы», г. Омск), содержат следующие вопросы и замечания:

- Чем обусловлен выбор цеолитов структурных типов MFI, MOR, FER, FAU? Какие в дальнейшем используются в работе? На каких цеолитах изучали крекинг C_4 ?
- Анализировали ли содержание фосфора в образцах после термopаровой обработки? Каков состав катализаторов после катализа? Можно ли в таком случае регенерировать катализаторы?
- Рис.29. Почему выход олефинов C_2-C_4 на катализаторе Zalk-30-185 не изменился по сравнению с Zalk-30-82?
- Чем обоснована паровая обработка модифицированных фосфором цеолитов для приготовления катализаторов?
- Почему произошло «повышение содержания алюминия от 4,59 до 13,82%» при обработке щелочью (стр. 80)?
- Отсутствуют данные РФА цеолитов, обработанных щелочью.
- Рассуждения о кислотности матриц (стр. 109) не подтверждены экспериментальным материалом или ссылкой на литературу.
- С какой целью изучался крекинг спиртов C_2 , C_3 , C_5 ?
- Чем обусловлен выбор температуры 450 °С для крекинга спиртов?
- Почему в работе не приведены кислотные и текстурные свойства цеолитов типа MOR, FER, ZSM-23?
- Имеют ли физический смысл локальные экстремумы, полученные аппроксимацией (к примеру, рис. 30)?
- Почему у катализаторов с большой разницей в конверсии обсуждается выход олефинов, а не селективность их образования?
- В чем заключается действие фосфора на сильные кислотные центры?
- Чем обосновано высокое содержание цеолита ZSM-5 в большинстве исследуемых катализаторах?

- Насколько устойчив и стабилен в работе разработанный катализатор превращения ББФ?
- Почему в работе не рассмотрено превращение метанола на цеолитсодержащих катализаторах?
- Почему в работе в качестве модифицирующих агентов были выбраны гидроксид натрия и гидрофосфат аммония?
- Каким образом фосфор влияет на координацию атомов кремния и проводились ли соответствующие исследования?
- Почему отсутствует информация о кислотности образцов ZP-30-4, ZP-80-4, ZP-300-4?
- Почему не проверено влияние содержания фосфора в цеолите более 8% мас. на выход олефинов C₂-C₄ при превращении 3-метилбутанола-1?

Все присланные отзывы отмечают актуальность выполненной работы, ее научную новизну и практическую значимость. Достоверность результатов ни у кого из приславших отзывы сомнений не вызвала.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием широко известных публикаций и разработок в области получения цеолитов, катализаторов каталитического крекинга, нефтехимии, что позволяет наиболее полно и квалифицированно оценить научную и практическую ценность рассматриваемой диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- предложены способы модифицирования цеолитов ZSM-5 гидрофосфатом аммония и гидроксидом натрия, установлены физико-химические свойства модифицированных цеолитов;
- установлено, что модифицирование цеолита ZSM-5 гидрофосфатом аммония снижает активность катализатора, а обработка гидроксидом натрия приводит к повышению активности катализатора в реакциях переноса водорода при превращении 3-метилбутанола-1;
- предложен оптимальный состав катализатора превращения бутан-бутиленовой фракции, на основе матрицы, состоящей из оксида алюминия, бентонитовой глины, обеспечивающий максимальный выход этилена и пропилена.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

установленное влияние модифицирования цеолитов ZSM-5 соединениями фосфора и щелочной обработкой на активность катализаторов в реакциях переноса водорода вносит существенный вклад в разработку катализаторов крекинга.

Применительно к проблематике диссертации эффективно использован комплекс современных физико-химических методов исследования: атомно-эмиссионная спектроскопия с индуктивно-связанной плазмой, термопрограммируемая десорбция аммиака, ЯМР-спектроскопия, низкотемпературная адсорбция-десорбция азота.

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

- разработанный способ каталитического крекинга бутан-бутиленовой фракции и катализатор для его осуществления защищены патентом РФ;
- полученные результаты могут быть использованы для разработки катализаторов каталитического крекинга для нефтехимической промышленности.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- воспроизводимость результатов экспериментов;
- согласованность данных, полученных различными физико-химическими методами исследования с использованием сертифицированного оборудования;
- использование баз данных и научных электронных библиотек: eLIBRARY.RU, Scopus, Web of Science;
- обоснованность экспериментальными данными основных положений и выводов диссертации.

Личный вклад соискателя состоит:

в непосредственном участии в постановке цели и задач исследований, в планировании и проведении экспериментов, анализе и интерпретации полученных результатов, их представлении в форме научных публикаций и докладов на конференциях различного уровня.

В ходе защиты диссертации критических замечаний не было.

На заседании 13 декабря 2022 года диссертационным советом сделан вывод, что диссертация Алтынковича Е.О. является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная задача создания эффективного цеолитсодержащего катализатора крекинга, имеющая существенное значение для химической технологии топлива и высокоэнергетических веществ. Диссертационный совет принял решение присудить Алтынковичу Евгению Олеговичу **учёную степень кандидата химических наук**.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за - 16, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Заместитель председателя
диссертационного совета



Ученый секретарь
диссертационного совета

Кузнецов Борис Николаевич

Бурмакина Галина Вениаминовна

15 декабря 2022 года