

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.146.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТ ХИМИИ НЕФТИ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИХН СО РАН), ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета 24.1.146.01 от «28» мая 2025 г. № 6
О присуждении Уразову Хошиму Хошимовичу, гражданину РФ, ученой
степени кандидата химических наук.

Диссертация «Особенности превращений компонентов тяжелых нефтей при крекинге в присутствии никель- и кобальтсодержащих катализаторов» по специальности 1.4.12. Нефтехимия принята к защите 12.03.2025 г., протокол № 3, диссертационным советом 24.1.146.01, созданным на базе ИХН СО РАН, 634055, г. Томск, пр. Академический, 4, приказ № 443/нк от 12.08.2013 г.

Соискатель Уразов Хошим Хошимович, 1996 года рождения, в 2020 году окончил с отличием химический факультет Национального исследовательского Томского государственного университета (НИ ТГУ) с присуждением ему квалификации магистр по направлению подготовки 04.04.01 Химия. В период с 01.10.2020 г. по 30.09.2024 г. обучался в аспирантуре ИХН СО РАН по специальности 1.4.12. Нефтехимия. С 2022 г. по настоящее время Уразов Х.Х. работает младшим научным сотрудником в лаборатории углеводородов и высокомолекулярных соединений нефти ИХН СО РАН.

Научный руководитель – Свириденко Никита Николаевич, кандидат химических наук, старший научный сотрудник лаборатории углеводородов и высокомолекулярных соединений нефти ИХН СО РАН.

Официальные оппоненты:

Ганеева Юлия Муратовна, доктор химических наук, Институт органической и физической химии имени А. Е. Арбузова – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного

учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук», лаборатория химии и геохимии нефти, главный научный сотрудник;

Казаков Максим Олегович, кандидат химических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр «Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения Российской академии наук» (ИК СО РАН), заместитель директора по научной работе

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» в своем **положительном отзыве**, подписанном Ахметовым Арсланом Фаритовичем, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Технология нефти и газа» указала, что диссертационная работа Уразова Хошима Хошимовича «Особенности превращений компонентов тяжелых нефтей при крекинге в присутствии никель- и кобальтсодержащих катализаторов» является актуальной, цель работы, поставленная автором, достигнута. В работе выявлены закономерности превращений компонентов тяжелых нефтей в процессе крекинга в присутствии *in situ* образующихся катализаторов на основе соединений никеля и кобальта. Диссертация является законченной научно-квалифицированной работой, соответствует паспорту специальности 1.4.12. Нефтехимия и соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям согласно п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утверждённого постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., а её автор, Уразов Хошим Хошимович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук.

По материалам диссертационной работы опубликовано 18 работ, в том числе 2 статьи в изданиях, рекомендованных списком ВАК, 7 статей в

журналах, входящих в базу научного цитирования Web of Science и/или Scopus, материалы и тезисы 7 докладов на международных и российских конференциях и 2 патента РФ. Личный вклад составляет не менее 80 %.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **Urazov, K. K.** NiO based catalysts obtained “in situ” for heavy crude oil upgrading: Effect of NiO precursor on the catalytic cracking products composition / K. K. Urazov, N. N. Sviridenko // Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers. – 2021. – V. 127. – P. 151–156.

2. **Urazov, K. K.** Effect of hydrogen-donor of heavy crude oil catalytic aquathermolysis in the presence of a nickel-based catalyst / K. K. Urazov, N. N. Sviridenko, Y. A. Iovik, E. N. Kolobova, M. V. Grabchenko, I. A. Kurzina, I. I. Mukhamatdinov // Catalysts. – 2022. – V. 12. – №. 10. – P. 1154.

3. Sviridenko, N. N. Catalytic upgrading of heavy oil from the Ashalchinskoye oilfield / N.N. Sviridenko, **Kh. Kh. Urazov** // Petroleum Science and Technology. – 2023. – V. 41. – No. 20. – P. 1918–1933.

4. **Urazov, K. K.** In situ prepared dispersed Co and Ni catalysts for heavy oil upgrading: effect of Ni, Co, and acetone on product composition / K. K. Urazov, N. N. Sviridenko, M. V. Mozhayskaya, V. V. Chebodaeva, M. V. Grabchenko // Petroleum Science and Technology. – 2024. – V. 43. – P. 1200–1215.

5. **Urazov, K. K.** Influence of a Precursor Catalyst on the Composition of Products in Catalytic Cracking of Heavy Oil / K. K. Urazov, N. N. Sviridenko, Y. A. Sviridenko, V. R. Utyaganova // Energies. – 2024. – V. 17. – №. 9. – P. 2016.

Итоговая оценка оригинальности диссертации была проведена в сервисе «Антиплагиат», расположенному по адресу - <http://users.antiplagiat.ru>. Проверка показала, что степень оригинальности текста диссертации составляет 90,25 %, доля самоцитирований – 6,53 %, совпадений – 3,22 %. В работе Уразова Х.Х. отсутствуют материалы без ссылки на автора и (или) источник заимствования. Фрагменты совпадений в тексте диссертации составляют доли, не превышающие 3,29 %. В целом совпадающие фрагменты имеют незначительный объём, а их характер позволяет считать диссертацию

Уразов Х.Х. оригинальной научно-квалификационной работой, оформленной в соответствии с требованиями ВАК (п. 14 «Положение о порядке присуждения ученых степеней» об обязанности автора ссылаться на автора и (или) источник заимствования материалов или отдельных результатов).

На диссертацию и автореферат поступило 8 положительных отзывов, в которых отмечается актуальность выполненных исследований, научная новизна и практическая значимость полученных соискателем результатов.

Не содержат замечаний отзыв PhD, доцента, вед. науч. сотр. Республиканского государственного предприятия «Институт проблем горения» Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан Иманбаева Е.И.

Замечания и пожелания содержат отзывы: канд. хим. наук, доц., зав. лаб. химии нефти Высшей нефтяной школы Югорского государственного университета Корнеева Д.С.; д-ра хим. наук, проф., проф. каф. химической технологии им. Н.И. Ярополова Института высоких технологий Иркутского национального исследовательского технического университета Дьячковой С.Г.; два отзыва от сотрудников науч.-иссл. лаб. «Внутрипластовое горение» Института геологии и нефтегазовых технологий Казанского (Приволжского) федерального университета: канд. тех. наук, доц., ст. науч. сотр. Мухаматдинова И.И. и канд. хим. наук, ст. науч. сотр. Михайловой А.Н.; канд. тех. наук, нач. управления анализа флюидов Департамента лабораторных исследований «КМГ Инжиниринг» «КазНИПИМунайгаз» Аяпбергенова Е.О.; канд. тех. наук, исп. дир-ра научного центра «Проблем переработки минеральных и техногенных ресурсов» Санкт-Петербургского горного университета императрицы Екатерины II Рудко В.А.; д-ра техн. наук, зам. ген. дир-ра по инженерно-техническому сопровождению и внедрению АО «Средневожский научно-исследовательский институт по нефтепереработке» Тюкилиной П.М.

Замечания и пожелания в отзывах официальных оппонентов касаются: неточностей в описании экспериментальной части; выбора предшественников

катализаторов и их растворителей; влияния разложения предшественников катализатора на состав продуктов в процессе крекинга; закономерности в изменении структуры молекул смол и асфальтенов; экспериментальных данных; формулировки выводов; точности проводимых анализов; анализа методом ИК-спектроскопии дейтерированных продуктов; текстовых формулировок и оформления рисунков; методики синтеза катализаторов.

Замечания и пожелания в отзывах на автореферат касаются: используемой терминологии; физико-химических свойств сырья; выбора предшественников катализатора; возможности изменения условий крекинга; изменения состава и структуры продуктов крекинга; фазового состава и текстурных характеристик образующихся катализаторов; предварительной обработки сырья; регенерации предшественника катализатора; исследования образующихся продуктов уплотнения.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации основывается на широкой известности их достижений в научной сфере, публикациях в ведущих научных журналах по соответствующей тематике исследования, способности определить научную и практическую ценность диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных исследований соискателем *выявлены* закономерности превращения высокомолекулярных компонентов при крекинге тяжелых нефтей в присутствии катализаторов на основе соединений никеля и кобальта, образующихся *in situ*. *Изучено* влияние предварительного растворения предшественников катализаторов на состав продуктов каталитического крекинга. *Определен* фазовый состав катализаторов и температурный диапазон их образования в условиях проведения процесса. *Установлен* групповой углеводородный состав и показаны изменения структурно-групповых характеристик смолисто-асфальтеновых веществ, выделенных из продуктов крекинга тяжелых нефтей в присутствии катализаторов, образующихся *in situ*.

Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что соискателем в ходе выполнения работы выявлены закономерности термокаталитических превращений высокомолекулярных соединений тяжелых нефтей в компоненты светлых фракций, и установлена направленность протекающих реакций крекинга в зависимости от типа прекурсоров катализаторов, образующихся *in situ*. *Применительно к проблематике диссертации* автором эффективно применен комплекс современных физико-химических методов исследования (термогравиметрический анализ, рентгенофазовый анализ, газовая и газожидкостная хроматографии, ИК-спектроскопия, структурно-групповой анализ (элементный анализ, криоскопия в нафталине, ПМР-спектроскопия), сканирующая электронная микроскопия, УФ-спектрометрия) и получены результаты, обладающие новизной.

В работе *впервые*:

- установлены закономерности превращений масел, смол и асфальтенов тяжелых нефтей при крекинге в присутствии Ni- и Co-содержащих катализаторов, образующихся *in situ*;
- показано влияние химической природы растворителя, используемого для приготовления растворов прекурсоров Ni- и Co-содержащих катализаторов, на выход и состав продуктов каталитического крекинга;
- установлено образование каталитически активной фазы сульфида никеля (Ni_3S_2) при взаимодействии оксида никеля с серосодержащими фрагментами смол и асфальтенов в ходе протекания процесса крекинга тяжелой нефти.

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

Разработан и предложен прекурсор катализатора, состоящий из гексагидрата нитрата никеля и ацетона в массовом соотношении 1 : 1, для каталитических процессов переработки тяжелых нефтей (патент на изобретение «Способ переработки тяжелой нефти в присутствии *in situ*

катализатора» № RU 2773141 от 30.05.2022). Использование коммерчески доступных предшественников катализаторов позволит снизить затраты при производстве нефтепродуктов из тяжелого углеводородного сырья.

Результаты диссертационной работы могут представлять интерес и использоваться в научных организациях и ВУЗах, ведущих исследования в схожих научных областях, а именно: Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева, ИК СО РАН, Институт нефтехимии и катализа УФИЦ РАН, Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова КазНЦ РАН, Всероссийский институт переработки нефти, Институт химии и химической технологии СО РАН, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Уфимский государственный нефтяной технический университет, Сибирский федеральный университет, Национальный исследовательский Томский государственный университет, Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Самарский государственный университет, Дальневосточный федеральный университет и др.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что: экспериментальные данные, полученные с использованием комплекса современных методов исследования на сертифицированном оборудовании (газовый хроматограф «Кристалл-5000»; дериватограф «Q-1000» фирмы «MOM»; CHNS-анализатор Vario EL Cube; прибор для определения молекулярной массы криоскопическим методом «Крион»; рентгеновский дифрактометр Bruker Discover D8; Фурье-спектрометр Bruker AVANCE-AV-600; ИК-Фурье спектрометр NICOLET 5700; сканирующий электронный микроскоп Thermo Fisher Scientific Apreo S LoVac с аналитическим EDS+EBSD комплексом; растровый электронный микроскоп «LEO EVO 50»), характеризуются воспроизводимостью. Сформулированные положения и выводы являются теоретически обоснованными.

Личный вклад соискателя состоит в постановке цели и задач диссертационной работы, выборе физико-химических методов исследования,

непосредственном синтезе катализаторов гидротермальным методом (сульфидов никеля и кобальта), подготовке и проведении крекинга тяжелых нефтей в присутствии предшественников катализаторов, образующихся *in situ*, выделении и разделении продуктов облагораживания тяжелого углеводородного сырья, интерпретации и обработки результатов анализа вещественного, фракционного и элементного составов, ИК- и ПМР-спектроскопии, УФ-спектрометрии и порошковой рентгеновской дифрактометрии. Автор участвовал в обсуждении результатов, написании статей и тезисов докладов по теме исследования и принимал участие в научных конференциях.

В ходе защиты диссертации в обсуждении приняли участие д-ра хим. наук: Восмеригов А.В., Антипенко В.Р., Коботаева Н.С., Манжай В.Н., Мин Р.С., Кудряшов С.В., Сагаченко Т.А., Филимонов В.Д., д-ра техн. наук Алтунина Л.К. и Бондалетов В.Г.

Вопросы и пожелания касались: методов исследования исходного сырья и продуктов крекинга; характеристики исходного сырья; растворимости предшественников катализаторов в ацетоне; структурно-групповых характеристик смол и асфальтенов; агрегативной устойчивости жидких продуктов; масштабирования процесса крекинга; рецикла предшественника катализатора; зависимости октанового числа бензиновых фракций от их состава; группового состава углеводородов; влияния ацетона на подавление коксообразования; сульфидирования предшественников катализатора; изменение фазового состава предшественников.

Соискатель Уразов Х.Х. ответил на заданные вопросы и согласился с высказанными рекомендациями и пожеланиями.

На заседании 28.05.2025 г. диссертационный совет принял решение за проведение исследований, направленных на установление основных закономерностей превращения высокомолекулярных компонентов высокосернистых тяжелых нефтей при каталитическом крекинге в

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 13 человек, из них 12 докторов и 1 кандидат наук по профилю рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 17 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 13, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

д-р хим. наук

канд. хим. наук

А.В. Восмери́ков

Е.Ю. Коваленко

«03» июня 2025 г.