

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.092.02 НА
БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ
ИМ. Н.Д. ЗЕЛИНСКОГО РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 21.06.2022 г. № 11

О присуждении Анашкину Юрию Викторовичу (гражданину Российской Федерации) учёной степени кандидата химических наук.

Диссертация «Селективное гидрирование диенов и гидрообессеривание модельного бензина каталитического крекинга на нанесенных KCo(Ni)Mo(W)S катализаторах» по специальностям 1.4.12 – Нефтехимия 1.4.14. Кинетика и катализ принята к защите 14 апреля 2022 г., протокол № 8 диссертационным советом 24.1.092.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института органической химии им. Н. Д. Зелинского Российской академии наук (ИОХ РАН).

Соискатель Анашкин Юрий Викторович 1992 года рождения в 2015 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет» (СамГТУ), диплом специалиста номер 106305 0295926, регистрационный номер 145292, дата выдачи 08.07.2015. Проходил обучение в аспирантуре СамГТУ с 25 августа 2015 г. по 30 августа 2019 г. Диплом об окончании аспирантуры номер 106305 0001239, регистрационный номер 78, дата выдачи 18.06.2019.

Диссертация выполнена на кафедре «Химическая технология переработки нефти и газа» СамГТУ; научный руководитель — кандидат химических наук, Ишутенко Дарья Игоревна, старший научный сотрудник лаборатории «Перспективные технологии переработки возобновляемого

органического сырья и аккумулирования водорода» СамГТУ; Никульшин Павел Анатольевич (доктор химических наук, заместитель генерального директора по науке Всероссийского научно-исследовательского института по переработке нефти (ВНИИ НП)) выступил в качестве **научного консультанта** по специальности 1.4.14 – Кинетика и катализ.

Официальные оппоненты:

Давлетшин Артур Раисович, доктор технических наук, заместитель директора Института нефтехимпереработки (АО «ИНХП», г. Уфа), директор департамента прикладных научных исследований и разработок АО "ИНХП".

Вутолкина Анна Викторовна, кандидат химических наук, старший научный сотрудник кафедры химии нефти и органического катализа, НИЛ катализа и нефтехимического синтеза МГУ имени М.В. Ломоносова, Химический факультет.

дали **положительные отзывы** на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр «Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения Российской академии наук» (Институт Катализа СО РАН, ИК СО РАН) в своём **положительном заключении**, подписанном Потапенко Олегом Валерьевичем (кандидат химических наук, старший научный сотрудник, отдел катализических процессов, Центр новых химических технологий ИК СО РАН), указал, что по актуальности, научной новизне, практической значимости диссертационная работа Анашкина Ю.В. полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждении учёных степеней» (утверждённого постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 с изменениями Постановлений Правительства РФ от: 21.04.2016 г. №335, 02.08.2016 г. №748, 29.05.2017 г. №650, 20.03.2021 г. №426), а её автор, Анашкин Юрий Викторович, безусловно, заслуживает присуждения ему учёной степени

кандидата химических наук по специальностям 1.4.12 – Нефтехимия 1.4.14. Кинетика и катализ.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается близостью тематик научных работ: диссертационная работа относится к исследованию влияния способа синтеза, выбора прекурсоров и типа используемого носителя на свойства частиц активной фазы KCo(Ni)Mo(W)S катализаторов и их каталитическую активность в селективном гидрировании диенов и гидрообессеривании модельного бензина каталитического крекинга.

На автореферат поступило 4 положительных отзыва: к.т.н. С.И. Сулимы (доцент кафедры «Химические Технологии», ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платонова»); к.т.н. П.М. Тюкилиной (Заместитель генерального директора по инженерно-техническому сопровождению и внедрению Акционерного общества «Средневолжский научно-исследовательский институт по нефтепереработке»); к.х.н. М.И. Князевой (старший научный сотрудник лаборатории №4 «Химия углеводородов», ФГБУН Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева Российской Академии Наук), к.х.н. Т.А. Федущак (Старший научный сотрудник лаборатории каталитической переработки легких углеводородов, ФГБУН Институт химии нефти СО РАН).

Изложенные замечания по работе не носят принципиального характера, относятся к дискуссионным вопросам: указывают на неполное описание результатов физико-химических исследований полученных образцов, высказывают пожелания о необходимости оценки производства и промышленного использования исследуемых лабораторных образцов. Все недостающие в автореферате сведения содержатся в тексте диссертации и публикациях по теме диссертации. Кроме того, были рекомендованы направления дальнейшего развития настоящего исследования.

В дискуссии приняли участие: д.х.н., проф. М.В. Цодиков (заведующий лабораторией № 12 "Каталитических нанотехнологий" ИНХС им. А.В. Топчиева), д.х.н. В.М. Коган (заведующий лабораторией катализа переходными металлами и их соединениями № 38), д.х.н., проф. В.Н. Корчак (заведующий лабораторией гетерогенного катализа ФИЦ химической физики им. Н.Н. Семенова РАН), д.х.н., проф. А.М. Гюльмалиев (главный научный сотрудник Лаборатории № 2 "Химии нефти и нефтехимического синтеза" ИНХС им. А.В. Топчиева), д.х.н. О.Л. Елисеев (заведующий лабораторией каталитических реакций оксидов углерода № 40), д.х.н. В.И. Исаева (ведущий научный сотрудник лаборатории разработки и исследования полифункциональных катализаторов № 14), , д.х.н. В.И. Богдан (заведующий лабораторией гетерогенного катализа и процессов в сверхкритических средах № 15), д.х.н., проф. А.Ю. Стажеев (заведующий лабораторией катализа нанесенными металлами и их оксидами № 35).

Соискатель имеет 21 публикацию, из них 21 опубликованная работа по теме диссертации, из них 4 статьи в рецензируемых журналах, 2 патента РФ на изобретения и 15 тезисов докладов на всероссийских и международных конференциях.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. П. Никульшин, Д. Ишутенко, Ю. Анашкин, А. Можаев, А. Пимерзин Selective hydrotreating of FCC gasoline over KCoMoP/Al₂O₃ catalysts prepared with H₃PMo₁₂O₄₀: Effect of metal loading, Fuel 182 (2016) 632–639
2. Д. Ишутенко, П. Минаев, Ю. Анашкин, М. Никульшина, А. Можаев, К. Маслаков, П. Никульшин Potassium effect in K-Ni(Co)PW/Al₂O₃ catalysts for selective hydrotreating of model FCC gasoline, Appl. Catal. B 203 (2017) 237–246
3. Ю. Анашкин, Д. Ишутенко, В. Максимов, А. Пимерзин, В. Коган, П. Никульшин Effect of carrier properties on the activity of supported KCoMoS catalysts in the synthesis of alcohol from syngas, React. Kinet. Mech. Catal. 127 (2019) 301–314

4. Д. Ишутенко, Ю. Анашкин, П. Никульшин, The effect of carrier in KCoMoS-supported catalysts for hydro-upgrading of model FCC gasoline Appl. Catal. B 259 (2019) 118041.

ПОСТАНОВИЛИ

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Разработаны способы синтеза trimеталлических KCo(Ni)Mo(W)S катализаторов гидропереработки БКК.

Установлено, что способ синтеза, применение $H_3PW_{12}O_{40}$ и K_2MoS_4 в качестве прекурсоров сульфидной активной фазы, а также тип используемого носителя (Al_2O_3 , SiO_2 , TiO_2 , ZrO_2) оказывает значительное влияние на свойства частиц активной фазы KCo(Ni)Mo(W)S катализаторов и их катализическую активность в совместно-протекающих реакциях ГДС тиофена и ГИДО *n*-гексена-1; ГИДД *n*-гексадиена-1,5 и ГИДО *n*-гептена-1.

Изучены закономерности протекания гидрокаталитических превращений серосодержащих, диеновых и олефиновых углеводородов в присутствии нанесенных KCo(Ni)Mo(W) сульфидов. Показано, что катализаторы, синтезированные на основе K_2MoS_4 и $Co(acac)_2$, свидетельствуют о более высокой активности в селективном гидрировании диенов, чем калийсодержащие катализаторы на основе $H_3PMo_{12}O_{40}$ и цитрата Co. Определено, что KCoMoS образец, нанесенный на SiO_2 , обладает наибольшей ГДС/ГИДО селективностью, а катализатор, синтезированный на основе TiO_2 , проявляет наибольшую селективность в неполном гидрировании диенов.

На основании установленных зависимостей каталитических свойств от способа синтеза, состава и морфологии частиц активной KCoMoS фазы **сформулированы рекомендации** по использованию и совершенствованию данных систем для гидропереработки олефин-содержащего сырья.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

Впервые проведено комплексное исследование влияния различных прекурсоров, природы носителя и способа синтеза на образование и структуру активной фазы триметаллических KCoMo и KNi(Co)W сульфидных катализаторов, а также их поведение в реакциях селективного гидрирования диенов и гидрообессеривания модельного бензина каталитического крекинга. Установленные в результате исследования зависимости каталитических свойств от способа синтеза, состава и морфологии частиц активной KCo(Ni)Mo(W)S фазы могут быть использованы при дальнейшем совершенствовании сульфидных катализаторов гидропереработки олефин-содержащего сырья.

Применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы

- традиционные экспериментальные методики химии;
- электронная просвечивающая микроскопия;
- рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия;
- рентгенофлуоресцентный анализ;
- термопрограммируемые восстановление и десорбция аммиака;
- низкотемпературная адсорбция-десорбция азота.

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

Установленные в работе зависимости каталитических свойств наноразмерных сульфидов переходных металлов от их состава и морфологии могут быть использованы при разработке промышленной технологии производства катализаторов селективного гидрирования диенов и селективной гидроочистки бензинов каталитического крекинга.

Предложены состав и способ синтеза высокоактивного и селективного катализатора гидроочистки высокосернистого бензина каталитического крекинга.

Предложены состав и способ синтеза селективного катализатора гидроочистки низкосернистого сырья с высокой концентрацией олефинов.

Рекомендованы состав и способ синтеза катализатора для селективного гидрирования диенов, входящих в состав бензинов каталитического крекинга.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

Экспериментальные работы выполнены на высоком уровне, анализ полученных продуктов проводился на современном сертифицированном оборудовании. Для подтверждения состава и строения полученных материалов использовался комплекс современных физико-химических методов анализа таких, как электронная просвечивающая микроскопия, рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия, рентгенофлуоресцентный анализ, термопрограммируемые восстановление и десорбция аммиака, низкотемпературная адсорбция-десорбция азота. Использованы современные системы сбора и обработки научно-технической информации: электронные базы данных Web of Science (Clarivate Analytics) и Scopus (Elsevier), а также полные тексты статей, монографий и книг.

Идея диссертационной работы заключается в комплексном применении экспериментальных и физико-химических методов исследования влияния различных прекурсоров, природы носителя и способа синтеза на образование и структуру активной фазы trimetalлических KCoMo и KNi(Co)W сульфидных каталитических систем для разработки катализаторов селективного гидрирования диенов и гидрообессеривания модельного бензина каталитического крекинга.

Теоретическая интерпретация полученных экспериментальных данных согласуется с литературными данными по групповому составу бензина каталитического крекинга и особенностям его

гидрооблагораживания, данным по катализитическому поведению и строению катализаторов на основе KCoMoS фазы.

Личный вклад соискателя состоит в сборе и обобщении литературных данных по тематике работы; участии в постановке цели и задач в данной работе; проведении синтеза и испытания катализитических образцов в селективном гидрировании диенов и гидрообессеривании модельного бензина каталитического крекинга и анализе полученных данных. Также вклад соискателя состоит в интерпретации данных, полученных с использованием физико-химических методов анализа. Вся информация, необходимая для написания научных статей и литературного обзора настоящей диссертации, была найдена и обобщена соискателем.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, в которой решена научная задача, имеющая важное значение для современного катализа, а именно: разработаны научные подходы для синтеза trimetalлических KCo(Ni)Mo(W) сульфидных катализаторов, обладающих высокой селективностью в неполном гидрировании диенов, а также глубокой гидродесульфиризации модельного бензина каталитического крекинга с минимальным гидрированием олефинов. Таким образом, диссертационная работа соответствует критериям, установленным в п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, и диссертационный совет принял решение присудить Анашкину Юрию Викторовичу учёную степень кандидата химических наук по специальностям 1.4.12 – Нефтехимия 1.4.14. Кинетика и катализ.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 22 человек, из них 4 доктора наук по специальности 1.4.12 – Нефтехимия и 6 докторов наук по специальности 1.4.14 – Кинетика и Катализ рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной

степени 15, против присуждения учёной степени нет, недействительных бюллетеней нет.

Заместитель председателя

диссертационного совета д.х.н., проф.



А.Ю. Стакхеев

и.о. Учёного секретаря

диссертационного совета д.х.н.



В.И. Исаева

21 июня 2022 г.

Подписи А.Ю. Стакхеева и В.И. Исаевой заверяю

Ученый секретарь ИОХ РАН, к.х.н.




И.К. Коршевец