

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 73.1.002.03,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ГНУ «ИНСТИТУТ ХИМИИ им. В.И.
НИКИТИНА» НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ТАДЖИКИСТАНА ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ
СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от **04.03.2024**, №03

О присуждении Илолову Ахмадшо Мамадшоевичу, гражданину Республики Таджикистан, учёной степени доктора химических наук.

Диссертация на тему: **«Синтез 1,3-бутадиена на основе инициированных гетерогенно-каталитических процессов превращения этанола и диметилового эфира»**, по специальности 1.4.3 – Органическая химия (химические науки) принята к защите от 27 ноября 2023 г. (протокол №21) диссертационным советом 73.1.002.03, созданным на базе ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина» Национальной академии наук Таджикистана, (734063, г. Душанбе, ул. Айни, 299/2, приказ Минобрнауки РФ от 25.05.2022 г., №529/нк.).

Соискатель Илолов Ахмадшо Мамадшоевич, 1985 года рождения. В 2007 году окончил Московский государственный текстильный университет имени А.Н. Косыгина. Диссертацию на соискание учёной степени кандидата химических наук по теме: «Каталитическое дегидрирование метанола в формальдегид, инициированное пероксидом водорода», защитил в 2010 году в диссертационном совете Д 212.139.01, созданном на базе Московского государственного текстильного университета имени А.Н. Косыгина.

В настоящее время работает в должности научного сотрудника в Агентстве по химической, биологической радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана.

Диссертация выполнена в научно-исследовательском отделе Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана.

Официальные оппоненты:

1. Агабеков Владимир Енокович - академик НАН Беларуси, доктор химических наук, профессор, заведующий отделом физико-химии тонкоплёночных материалов, Институт химии новых материалов НАН Беларуси.

2. Тишков Владимир Иванович - доктор химических наук, профессор Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова», кафедры химической энзимологии, профессор.

3. Злотский Семён Соломонович - доктор химических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет», кафедра «Общая, аналитическая и прикладная химия», заведующий кафедрой

Ведущая организация: Российский государственный университет нефти и газа (Национальный государственный университет) имени И.М. Губкина, кафедра Газохимии (Россия, Москва, ул. Ленинский проспект, д. 64, корп. 1) в своём положительном отзыве (протокол №25 от 23 января 2024 г.), подписанном заведующим кафедрой газохимии, доктором технических наук Жагфаровым Ф.Г., указала, что рассматриваемые в диссертации положения охватывают задачи, включённые в паспорт специальности. Полученные экспериментальные данные и их интерпретация автором соответствуют фундаментальным, теоретическим представлениям органической химии. Достоверность заключений основана на современных физико-химических методах исследования, согласуется с классическими и новейшими представлениями о химии этанола и диметилового эфира. Автореферат диссертации полностью отражает содержание диссертации.

Таким образом, диссертация Илолова А.М. является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать, как научное достижение, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г., №842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора наук, а её автор заслуживает присуждения искомой учёной степени.

Соискатель имеет 106 научных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 90 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 67 работ. Общий объем научных изданий: 40,5п.л., в том числе по теме диссертации: 33,54п.л.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Третьяков, В. Ф. Каталитическое дегидрирование метанола в формальдегид в присутствии пероксида водорода / В. Ф. Третьяков, Р. М. Талышинский, А. М. Илолов, К. В. Третьяков // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2010. – № 1. – С. 35-39.

2. Третьяков, В. Ф. Влияние нанодисперсности фазовой структуры гетерогенных катализаторов на кинетические факторы реакций / В. Ф. Третьяков, Р. М. Талышинский, А. М. Илолов, К. В. Третьяков, Ю. Н. Литвишков // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2011. - № 12. – С. 44-46.

3. Ezinkwo, G. O. Creation of a continuous process for bio-ethanol to butadiene conversion via the use of a process initiator / G. O Ezinkwo, V. F. Tretyakov, R. M. Talyshinky, А. М. Polov, T. A. Mutombo // Catalysis Communications. – 2014. – V. 45. – P. 207-212.

4. Ezinkwo, G. O. Overview of the catalytic production of isoprene from different raw materials; Prospects of Isoprene production from bio-ethanol / V. F. Tretyakov, R. M. Talyshinky, А. М. Polov, T. A. Mutombo // Catalysis for sustainable energy. – 2013. – V. 1. – P. 100-111.

5. Третьяков, В. Ф. Инициирование процесса конверсии биоэтанола пероксидом водорода / В. Ф. Третьяков, Чан Тхи Куинь Ньы, Р. М. Талышинский, **А. М. Илолов**, Н. А. Французова // Нефтегазохимия. – 2013. – В. 2. – С. 20-23.

6. Godwin, O. E. Fundamental issues of catalytic conversion of bio-ethanol into butadiene / O. E. Godwin, V. P. Tretyakov, A. Aliyu, **А. М. Илолов** // ChemBioEng Reviews. – 2014. – V. 1 – № 5 – P. 1-11.

7. Третьяков, В. Ф. Инициированное превращение этанола в дивинил по реакции / В. Ф. Третьяков, Р. М. Талышинский, **А. М. Илолов**, А. Л. Максимов, С. Н. Хаджиев // Нефтехимия (Petroleum chemistry). – 2014. – Т. 54. – № 2. – С. 1-12.

8. Третьяков, В. Ф. Квантово-химический анализ реакций в процессе получения дивинила из этанола / В. Ф. Третьяков, А. М. Гюльмалиев, Р. М. Талышинский, **А. М. Илолов**, Г. О. Эзинкво, А. Д. Будняк, Э. Р. Бабаев // Proceedings. Научные труды. – 2015. – № 4 – С. 69-74.

9. Третьяков, В. Ф. О динамическом компенсационном эффекте в катализе / В. Ф. Третьяков, **А. М. Илолов**, Р. М. Талышинский, Э. А. Гюльмалиев // Нефтегазохимия. – 2016. – № 1. – С. 34-37.

10. Третьяков, В. Ф. Квантово-химический и термодинамический анализ энергетических характеристик основных реакций и инициатора пероксида водорода в процессе превращения этанола в дивинил на ZnO/Al_2O_3 – катализаторе / В. Ф. Третьяков **А. М. Илолов**, Р. М. Талышинский, А. М. Гюльмалиев, С. Н. Хаджиев // Нефтехимия (Petroleum chemistry). – 2017. – Т. 57. – № 4. – С. 1-9.

11. Хаджиев, С. Н. Химия диметилового эфира: каталитический синтез 1,3-бутадиена / С. Н. Хаджиев, А. Л. Максимов, В. Ф. Третьяков, Р. М. Талышинский, **А. М. Илолов** // Нефтехимия (Petroleum chemistry). – 2018. – Т. 58. – № 4. – С. 405-414.

12. Третьяков, В. Ф. Превращение ДМЭ на медьсодержащих катализаторах / В. Ф. Третьяков, С. П. Беденко, **А. М. Илолов**, И. А.

Курашов, Р. М. Талышинский // АвтоГазоЗаправочный Комплекс +Альтернативное топливо. – 2018. – Т. 17. – № 5. – С. 209-211.

13. Литвишков, Ю. Н. Микроволновый синтез Ni-Co-Cr/Al₂O₃/Al-катализаторов с наноструктурированным активным компонентом и их активность в реакции деалкилирования толуола с водяным паром / Ю. Н. Литвишков, П. А. Мурадова, В. Ф. Третьяков, С. М. Зульфугаров, Р. М. Талышинский, **А. М. Илолов**, Н. В. Шакунова, Ю. Р. Нагдалиева // Наногетерогенный катализ. – 2019. – Т. 4. – № 1. – С. 64-69.

14. Максимов, А. Л. Кинетические закономерности превращения диметилового эфира в 1,3-бутадиен в присутствии ZnO/ γ -Al₂O₃/Al катализатора / А. Л. Максимов, В. Ф. Третьяков, Ю. Н. Литвишков, С. М. Зульфугарова, Р. М. Талышинский, **А. М. Илолов** // KIMYA PROBLEMLERI. – 2019. – № 1 (17). – С. 135-143.

15. Гюльмалиев, А. М. Теоретические аспекты реакций превращения этилового спирта и диметилового эфира в 1,3-бутадиен / А. М. Гюльмалиев, В. Ф. Третьяков, Р. М. Талышинский, **А. М. Илолов**, С. Н. Хаджиев // Нефтехимия. - 2019. – Т. 59. – № 5. – С. 1-9.

16. Budnyak, A. D. Decationation of MFI Zeolite with the Use of Direct-Current Electric Field / A. D. Dudnyak, S. P. Bedenko, R. M. Talyshinskii, V. F. Tretyakov, **A. M. Iolov** // Petroleum Chemistry. – 2019. – V. 59. – № 8. – P. 870-874.

17. Третьяков, В. Ф. О механизме каталитического превращения этанола и низших спиртов в мономеры синтетического каучука (краткое сообщение) / В. Ф. Третьяков, Б. В. Пешнев, Р. М. Талышинский, **А. М. Илолов** // Нефтегазохимия. Кинетика и катализ. – 2020. – № 3-4. – С. 55-57.

18. **Илолов, А. М.** Межклассовые изомеры в синтезе 1,3-бутадиена / А. М. Илолов // Нефтегазохимия. – 2021. – № 3-4. – С. 43-46.

19. **Илолов, А. М.** Разработка каталитического процесса производства дивинила из этанола / А.М. Илолов // Нефтегазохимия. – 2021. – № 3-4. – С. 51-55.

20. **Илолов, А. М.** Катализ и синтез катализаторов / А. М. Илолов // Известия Национальной академии наук Таджикистана. – 2022. – № 2. – С. 5-10.

На диссертацию и автореферат поступило 5 положительных отзывов. Отзывы представили:

1. Ибрагимов М. Дж. - заведующего отделом «Мономеры, олигомеры и катализ» Института нефтехимических процессов имени академика Ю.Г. Мамедалиева Министерства образования и науки Азербайджанской Республики (ИНХП МНОАР), г. Баку. *Отзыв без замечаний.*

2. Каримов Э.Х. - доктор технических наук, начальник лаборатории Общества с ограниченной ответственностью Производственно-коммерческой фирмы «Полипласт» (ООО ПКФ «Полипласт»), г. Уфа. При полном детальном прочтении автореферата диссертационной работы выделены следующие замечания: 1.) в разделе 2.2 автореферата (страницы 11-15) показаны успешные результаты сопряжённого дегидрирования циклогексана в циклогексен. Нет выраженного обоснования выбора реакции для моделирования эффективности пероксида водорода без катализатора; 2.) в таблице 3 страницы 21 автореферата использован термин «Селективность», а в таблице 4 страницы 24 указан термин «Избирательность». Необходимо уточнение использования разных терминов; 3.) выводы по диссертационной работе представлены в сокращённом виде. Необходимо в выводах указывать, на основе каких применяемых методов получен такой вывод с точным указанием наиболее эффективных результатов; 4.) в седьмом выводе указано, что при инициировании гетерогенно-каталитических процессов происходит синхронная активация катализатора и снижение кинетического компенсационного эффекта. Такие широкие выводы требуют обзора исследований всего многообразия гетерогенно-каталитических процессов. Для данной диссертационной работы в седьмом выводе рекомендуется уточнить, для какого конкретного процесса и с какими катализаторами и инициаторами формулируется данный вывод. 5.) в тексте автореферата

встречаются опечатки (например, на странице 8 первый абзац (продолжение страницы 7) два предложения не разделены), не везде использованы индексы (например, таблица в разделе 2.2 и в химических формулах в выводах).

3. Полетаева О.Ю.- доктор технических наук, профессора кафедры «Гидрогазодинамика трубопроводных систем и гидромашины» ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», г. Уфа.
Отзыв без замечаний.

4. Исмаилов И.Т. - доктор химических наук, главный научный сотрудник лаборатории «Технология химических реагентов для промышленной добычи и переработки нефти и газа» ИНХП имени академика Ю.Г. Мамедалиева Министерства науки и образования Азербайджанской Республики, г. Баку.
Отзыв без замечаний.

5. Кантор Е.А. - профессор кафедры «Общая и аналитическая химия» и «Физика» ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет». В качестве замечания указал, что в автореферате можно было несколько сократить объём известных данных из уже опубликованных работ о теории окислительных процессов в пользу более подробного изложения полученных автором собственных результатов.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что они являются высококвалифицированными специалистами и имеют значимые достижения в данной отрасли науки, публикации в соответствующей сфере исследования, также способны определить научную новизну и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **разработан** новый метод синтеза 1,3-бутадиена из диметилового эфира и этанола на базе инициированных гетерогенно-каталитических процессов с использованием ZnO/Al_2O_3 катализаторов и инициатора - пероксида водорода;

- **предложены** оптимальные технологические параметры проведения процессов превращения этанола и диметилового эфира на укрупнённых трубчатых реакторах; условные границы кинетического и динамического компенсационных эффектов;

-**доказаны** модифицирующие, регенерирующие и иницирующие функции инициатора - пероксида водорода с учётом кинетических, квантово-химических и термодинамических расчётов;

-**введены** границы протекания гетерогенно-каталитических, индуцированных и иницированных реакций в рамках кинетического и динамического компенсационных эффектов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

-**доказано** влияния структуры, состава, размера кристаллитов катализаторов и концентрации инициатора - пероксида водорода на выход целевого соединения; взаимодействие пероксидных и гидроксидных радикалов с поверхностью катализатора; устойчивость образованных радикалов, общая в механизмах образования целевого соединения при конверсии этанола и диметилового эфира;

-**изложены** энергетические характеристики гидроксильных, пероксидных радикалов, реакционная способность молекул этанола и диметилового эфира, динамический компенсационный эффект в гетерогенном катализе;

-**раскрыты** основные положения понятия сопряжения, индукции и иницирования, теоретические аспекты реакций превращения этанола и диметилового эфира в 1,3-бутадиен;

- **изучены** кинетические закономерности превращения этанола и ДМЭ в 1,3-бутадиен. Квантово-химические и термодинамические характеристики реакции дегидратации и дегидрирования. Взаимодействие ОН- и НО₂-радикалов с цинковым кластером и поверхностным углеродом;

-**проведена модернизация** существующего процесса превращения этанола в 1,3-бутадиен с учётом модификации катализаторов с

использованием нового метода термообработки и ввода модификаторов, наряду с этим процесс был модернизирован с учётом ввода в реакционную зону пероксида водорода для увеличения селективности и времени реакционного цикла.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что: разработанные каталитические - инициированные системы подтверждены актами испытаний в ОАО «ЭлИНП» (Электрогорский Институт нефтепереработки имени академика С.Н. Хаджиева);

-определены оптимальные условия проведения процессов превращения этанола и диметилового эфира в 1,3-бутадиен в полупромышленном масштабе;

-создана научно-практическая база данных с учётом технологических режимов и условий для воспроизведения и внедрения разработки на полупромышленном уровне;

- представлены составы и технические условия синтеза катализаторов по методу пропитки по влагоёмкости нитратами и дальнейшая их термообработка в условиях СВЧ.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ – использовано современное оборудование, методы анализа полученных данных стандартизированы. Физико-химические методы анализа структурных характеристик катализаторов базировались на современных приборах и методиках. Полученные экспериментальные данные воспроизводятся на укрупнённых установках и подтверждены актами испытаний;

-теория базируется на общепринятых фундаментальных принципах органической химии, нефтехимии и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

-идея базируется на основе обзора передовых отечественных и зарубежных исследований в области органического синтеза, нефтехимии, в частности, конверсии этилового спирта и диметилового эфира;

-использованы сравнения полученных результатов и выводов с данными отечественных и зарубежных ученых; современные методики сбора и обработки результатов;

-установлено, что полученные автором результаты по анализу полученных соединений, составу синтезированных катализаторов не противоречат другим исследованиям других авторов по данному направлению;

-использован комплекс современных методов сбора, обработки и анализа данных для проведения апробации полученных численных значений.

Личный вклад автора заключается в постановке задач, целей, разработке теоретических моделей, экспериментальных методик исследований, расчётов, анализе и оформлении полученных данных в виде научных публикаций.

На заседании 04 марта 2024 года диссертационный совет принял решение присудить **Илолову Ахмадшо Мамадшоевичу** учёную степень доктора химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из них 14 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 12, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета



/ Мирsaidов Ульмас

Ученый секретарь
диссертационного совета

Норова

/ Муаттар Турдиевна

«04» марта 2024 г.