

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

диссертационного совета 24.2.312.03, созданного на базе  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»

Министерства науки и высшего образования Российской Федерации  
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 26.06.2026 г. №16

О присуждении Багавееву Ильдару Маратовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Кинетика гомогенно-каталитического эпексидирования пропилена гидропероксидом кумола» по специальности 1.4.14. Кинетика и катализ принята к защите 24.04.2026 г., протокол заседания №9, диссертационным советом 24.2.312.03, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования (ФГБОУ ВО) «Казанский национальный исследовательский технологический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 420015, г. Казань, ул. К. Маркса, д. 68, приказ о создании диссертационного совета №426-154 от 12.03.2010 г. (приказом Минобрнауки России №75/нк от 15.02.2013 г. совет признан соответствующим действующему «Положению о совете ...»; приказом Минобрнауки России №561/нк от 03.06.2021 г. диссертационному совету 24.2.312.03 установлены полномочия по защита диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук на срок действия номенклатуры научных специальностей).

Соискатель Багавеев Ильдар Маратович, 13 сентября 1998 года рождения, в 2022 г. окончил магистратуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет» по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии. В период подготовки диссертации (с 2022 г. по настоящее время) является аспирантом очной формы обучения кафедры общей химической технологии ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет». В настоящее время Багавеев Ильдар Маратович работает в ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» в должности ассистента кафедры общей химической технологии.

Диссертация выполнена на кафедре общей химической технологии ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор химических наук, профессор Улитин Николай Викторович, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», кафедра общей химической технологии, заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

Курганова Екатерина Анатольевна, доктор химических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный технический университет», кафедра «Биотехнология и фармацевтический инжиниринг», профессор,

Ласкин Артем Игоревич, кандидат химических наук, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Химический институт им. А.М. Бутлерова, НИЛ Материалы для водородной энергетики и традиционной энергетики с низким углеродным следом / сектор аккумулирования водорода в жидком носителе, младший научный сотрудник, – дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ордена Трудового Красного Знамени Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева Российской академии наук (ИНХС РАН), г. Москва – в своем положительном отзыве, подписанном Дементьевым Константином Игоревичем, кандидатом химических наук, заместителем директора ИНХС РАН и утвержденном Куликовым Альбертом Борисовичем, кандидатом химических наук, заместителем директора ИНХС РАН, указала, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, соответствующую пункту 1 «Скорости элементарных и сложных химических превращений в гомогенных, микрогетерогенных и гетерогенных системах. Экспериментальные исследования и теория скоростей химических превращений» и пункту 2 «Установление механизма действия катализаторов. Изучение элементарных стадий и кинетических закономерностей протекания гомогенных, гетерогенных и ферментативных каталитических превращений» паспорта специальности 1.4.14. Кинетика и катализ (химические науки) и требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 г. (в редакции от 11.09.2021 г.). Автор диссертации Багавеев Ильдар Маратович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.14. Кинетика и катализ.

Соискатель имеет 9 опубликованных научных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 9 работ общим объемом 1.87 печатных листа (личный вклад соискателя 85%), из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 3 статьи. В публикациях отражены результаты исследования кинетики гомогенно-каталитического эпоксирирования пропилена гидропероксидом кумола на разных масштабных уровнях.

В диссертации отсутствуют достоверные сведения об опубликованных соискателем работах, заимствованный материал без ссылок на автора и(или) источник заимствования, а также результаты научных работ, выполненных в соавторстве, без ссылок на соавторов.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Багавеев, И.М. Кинетика эпоксирирования пропилена гидропероксидом кумола, содержащегося в составе промышленно окисленного кумола / И.М. Багавеев, С.Н. Тунцева, Н.В. Улитин, К.А. Терещенко, М.А. Бочков, Г.Г. Елиманова, Н.М. Нуруллина, Х.Э. Харлампики, Р.Я. Дебердеев, О.В. Стоянов // Вестник технологического университета. – 2026. – Т. 29, №3. – С. 21-26.

2. Багавеев, И.М. Анализ формально-кинетической схемы эпоксирирования пропилена гидропероксидом кумола / И.М. Багавеев, С.Н. Тунцева, Н.В. Улитин, К.А. Терещенко, М.А. Бочков, Н.М. Нуруллина, Г.Г. Елиманова, А.В. Вертепа, О.В. Стоянов, Р.Я. Дебердеев, Х.Э. Харлампики // Вестник технологического университета. – 2026. – Т. 29, №3. – С. 32-36.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

– от ведущего научного сотрудника кафедры общей химической технологии ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет», д.х.н. Гамова Г.А.; отзыв положительный, имеются вопросы и замечания: 1. Каков был диапазон варьирования концентрации Мо в экспериментах? Если [Cat] не контролировалась, то как можно гарантировать, что найденные  $k_{0j}$  сохраняют смысл при изменении загрузки катализатора? Не приводит ли это к смешению истинной кинетики и аппаратурных эффектов? 2. Насколько обоснован перенос редуцированной схемы (с несколькими исключенными реакциями при 323-363 К) на область 388 К? Не могли при более высокой температуре стать значимыми эти игнорируемые реакции? Проводилась ли повторная проверка чувствительности модели для 388 К? 3. В таблице 1 для некоторых констант (например,  $k_{06}$ ,  $k_{08}$ ,  $k_{011}$ ) указаны интервалы неопределенности без верхней границы. Согласно тексту, это означает, что ошибка «как минимум, в десять раз больше значения самого параметра». Строго говоря, это не является классическим интервалом неопределенности, а скорее признаком того, что параметр идентифицируется плохо. Желательно пояснить, не является ли это следствием нечувствительности модели к данному параметру, что само по себе интересно.

– от заместителя генерального директора по технологическому развитию ООО «Оил ресурс», д.т.н. Прочухана К.Ю.; отзыв положительный, имеются замечания: 1. Валидация модели на основе формально-кинетической схемы реакций процесса выполнена на экспериментальных кинетических данных, полученных при промышленной температуре 388 К и при пониженной (примерно в 2 раза по сравнению с основным экспериментом) начальной концентрации гидропероксида кумола. При этом не обсуждается, будет ли описывать эти экспериментальные данные модель на основе радикально-цепной схемы реакций процесса. 2. При редукции радикально-цепной схемы реакции (11) и (011) признаны кинетически незначимыми, но оставлены в схеме как единственные пути расхода гидропероксильного радикала. Однако не показано, насколько варьирование условий (начальная концентрация катализатора, примеси в промышленном оксидате) может изменить относительный вклад этих реакций и устойчивость редуцированной схемы.

– от главного научного сотрудника лаборатории полимерной химии Уфимского института химии – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.х.н. Колесова С.В.; отзыв положительный, без замечаний.

– от заместителя главного технолога ПАО «Казаньоргсинтез», к.х.н. Бурганова Б.Т.; отзыв положительный, имеются замечания: 1. Модель описывает только начальную кинетику и не учитывает дезактивацию и унос молибденового катализатора. Для практического применения при проектировании каскада реакторов модель следует дополнить учетом падения активности, а в дальнейшем – обосновать скорость восполнения катализатора и требования к фильтрации реакционной смеси от дезактивированного катализатора. 2. Автор, оговаривая использование для анализа реакционных смесей газовой хроматографии с масс- и ПИД-детекторами, не приводит информацию по методу количественного анализа.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой профессиональной квалификацией, наличием публикаций по проблематике, связанной с темой диссертации, компетентностью в области гомогенного катализа процессов эпоксидирования олефинов, опытом работы и способностью профессиональной оценки научно-практической значимости диссертационного исследования.

Ведущая организация широко известна своими достижениями в области кинетических исследований химических процессов. Результаты исследований в данной области отражены в публикациях сотрудников в рецензируемых российских и международных изданиях. Официальные оппоненты и ведущая организация не имеют совместных проектов и публикаций с соискателем.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– экспериментально *установлено* влияние температуры синтеза и концентрации молибденсодержащего катализатора, молярных соотношений реагентов (пропилен : гидропероксид кумола) и сорастворителя (изопропиловый спирт : гидропероксид кумола), температуры гомогенно-каталитического эпексидирования пропилена гидропероксидом кумола на конверсию гидропероксида кумола (до 94%) и селективность по оксиду пропилена (до 84%);

– *предложен* и с помощью кинетического анализа *обоснован* механизм эпексидирования пропилена гидропероксидом кумола в присутствии гомогенного молибденсодержащего катализатора и изопропилового спирта, включающий в себя каталитические реакции зарождения цепи из гидропероксида кумола, каталитические реакции продолжения цепи с участием кумилоксильного и кумилпероксильного радикалов, некаталитические и каталитические реакции продолжения цепи с участием гидропероксильного радикала, некаталитические реакции обрыва цепи, а также некаталитические и каталитические молекулярные реакции;

– *показано*, что при технологическом моделировании на основе формально-кинетической схемы процесса эпексидирования пропилена гидропероксидом кумола в присутствии молибденсодержащего катализатора и изопропилового спирта в промышленных условиях (каскад из трех реакторов смешения, режим повышающейся температуры) достигается конверсия гидропероксида кумола 95% при селективности по оксиду пропилена 84%, что сопоставимо с показателями реализованного в промышленности процесса эпексидирования пропилена гидропероксидом этилбензола.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что расширены представления** о научных основах приготовления гомогенных катализаторов и механизмах гомогенного катализа в области эпексидирования олефинов органическими гидропероксидами.

**Значение полученных результатов для практики подтверждается тем, что** они могут служить научным базисом для проектирования и оптимизации промышленного гомогенно-каталитического процесса эпексидирования пропилена гидропероксидом кумола.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:**

– *теория*, описывающая кинетические закономерности гомогенно-каталитического эпексидирования пропилена гидропероксидом кумола на уровнях элементарных химических реакций и промышленного процесса, *построена* на воспроизводимых экспериментальных данных, полученных с использованием общепринятых методов аналитического контроля (газовая хроматография, объемный анализ);

– *выводы не противоречат* независимым данным по гомогенно-каталитическому эпексидированию олефинов органическими гидропероксидами.

Диссертация написана соискателем самостоятельно. Личный вклад соискателя состоит в сборе и анализе литературных данных, реализации решения поставленных задач, анализе результатов, формулировании выводов и участии в написании и подготовке публикаций.

Соискатель Багавеев И.М. ответил на прозвучавшие в ходе заседания замечания и вопросы. С рядом высказанных замечаний соискатель согласился.

Диссертационным советом сделан вывод, что рассматриваемая диссертация является научно-квалификационной работой и соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней (Постановление Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 г. в действующей редакции).

На заседании 26 июня 2026 г. диссертационный совет принял решение присудить Багавееву Ильдару Маратовичу ученую степень кандидата химических наук по специальности 1.4.14. Кинетика и катализ за решение научной задачи выявления кинетических закономерностей гомогенно-каталитического эпексидирования пропилена гидропероксидом кумола на уровнях элементарных химических реакций и промышленного процесса, имеющей значение для развития гомогенного катализа.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 5 докторов наук по специальности 1.4.14. Кинетика и катализ, участвовавших в заседании, из 29 человек, входящих в состав совета, проголосовал: «за» – 20, «против» – нет, недействительных бюллетеней нет.

Заместитель председателя  
диссертационного совета  
24.2.312.03

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
24.2.312.03

26.06.2026 г.



Багавеев Сергей Владимирович

Багавеев Наталья Михайловна