

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА
РХТУ.2.6.01 РХТУ им. Д.И. Менделеева
по диссертации на соискание ученой степени доктора наук

аттестационное дело № 37/25
решение диссертационного совета
от 15 декабря 2025 года, протокол № 10

О присуждении ученой степени кандидата химических наук Кабановой Виктории Сергеевне, представившей диссертационную работу на тему «Совместный синтез метилэтилкетона и фенола на основе окислительных превращений вторбутилбензола» по научной специальности 2.6.10. Технология органических веществ.

Принята к защите «10» ноября 2025 г., протокол № 8 диссертационным советом РХТУ.2.6.01 РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 20 человек приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от «30» декабря 2021 года № 534А с изменениями, внесенными приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от «26» октября 2023 года № 307А, приказом проректора по науке и инновациям РХТУ им. Д.И. Менделеева от «27» сентября 2024 года № 247А.

Соискатель Кабанова Виктория Сергеевна, «23» мая 1999 года рождения, окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный технический университет», диплом специалиста (с отличием) серия 107624 номер 1147760.

С 2022 года по настоящее время проходит обучение по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ярославский государственный технический университет» по направлению подготовки 1.4.3. Органическая химия.

Диссертация выполнена на кафедре «Общая и физическая химия» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ярославский государственный технический университет».

Научный руководитель: доцент, доктор химических наук, профессор кафедры «Общая и физическая химия» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ярославский государственный технический университет» Курганова Екатерина Анатольевна.

Официальные оппоненты:
доцент, кандидат химических наук, доцент кафедры биотехнологии, химии и стандартизации ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет» Степачёва Антонина Анатольевна

профессор, доктор химических наук, профессор кафедры технологии органического и нефтехимического синтеза ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет» Зотов Юрий Львович
дали **положительные** отзывы.

Ведущая организация:
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет» (КНИТУ)
дала **положительный** отзыв.

Основные положения и выводы диссертационного исследования в полной мере изложены в 15 научных работах, опубликованных соискателем, в том числе в 4 публикациях в изданиях, индексируемых в международных базах данных и в рецензируемых изданиях.

Материалы диссертации апробированы в виде 8 докладов на всероссийских и международных конференциях, получен 1 патент Российской Федерации. Монографий и депонированных рукописей не имеет. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах.

Все работы опубликованы в соавторстве. Личный вклад соискателя составляет не менее 70 % и состоит в формулировании задач, анализе литературы, выборе методов и планировании исследования, проведении экспериментов, обработке и интерпретации полученных результатов, подготовке публикаций.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1 . Studying the Kinetic Laws of the Liquid-Phase Oxidation of sec-Butylbenzene in the Presence of N-Hydroxyphthalimide / V.S. Kabanova, A.S. Frolov, E.A. Kurganova, V.N. Sapunov, G.N. Koshel, E.I. Bayov // Catalysis in Industry. – 2024. – Vol. 16, No. 4. – P.433-442.

2. Гидропероксидный способ совместного получения метилэтилкетона и фенола / В.С. Кабанова, Е.А. Курганова, А.С. Фролов, Г.Н. Кошель, А.А. Смуррова, Е.И. Баёв // Тонкие химические технологии. – 2025. – Т. 20, № 1. – С. 7-17.

3 . Aerobic liquid-phase oxidation of sec-butylbenzene to the hydroperoxide / E.A. Kurganova, V.S. Kabanova, G.N. Koshel, A.S. Frolov // Russ Chem Bull. – 2025. – Vol. 74. – P. 1001-1006.

На автореферат поступило 2 отзыва, *все положительные*. В отзывах указывается, что представленная работа выполнена с применением современных методов исследования, характеризуется высоким научным и техническим уровнем, имеет большое научное и практическое значение и по своей новизне и актуальности соответствует требованиям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденным приказом ректора № 103ОД от 14.09.2023 г., предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук.

1. Отзыв доктора химических наук, профессора, профессора кафедры химии и технологии переработки пластмасс и полимерных композитов ФГБОУ ВО «МИРЭА–Российский технологический университет» **Кирилина Алексея Дмитриевича**

Автор отзыва отмечает, что работа посвящена разработке научных и прикладных основ химии и технологии гидропероксидного способа получения метилэтилкетона. Это связано с расширением строительной отрасли, автомобильной промышленности, производства электронных устройств. Метилэтилкетон не производится в России, что обуславливает в текущих условиях зависимость отечественных производителей от импорта. Поэтому тематика актуальна и обладает практической значимостью. В работе предложен способ получения метилэтилкетона на основе жидкофазного окисления кислородом воздуха *втор*-бутилбензола до соответствующего гидропероксида с последующим его кислотным разложением в метилэтилкетон и фенол. Впервые получены основные закономерности протекания основных стадий процесса, а также установлено, что использование органических N-гидроксифталимидных катализаторов позволяет существенно интенсифицировать процесс.

Отзыв содержит 2 замечания:

- 1) Диссертанту следовало бы привести технологические параметры процесса синтеза *втор*-бутилбензола алкилированием бензола бутиленовой фракцией с использованием гетерогенных катализаторов (например, выхода продукта, селективность его образования, конверсия сырья), как это указано при описании результатов алкилирования бензола спиртами.
- 2) Диссертант приводит результаты и их обсуждение по влиянию температуры, продолжительности процесса, содержания и структуры используемого катализатора, оперируя при этом понятием «селективность образования гидропероксида *втор*-бутилбензола». Однако нигде в тексте работы не упоминается, как был определён этот параметр.

2. Отзыв доктора химических наук, профессора, заведующего кафедрой «Химические и пищевые технологии» ФГБОУ ВО «Дзержинского политехнического института Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева» **Казанцева Олега Анатольевича**

Автор отзыва отмечает, что работа посвящена разработке научных основ новой технологии совместного синтеза метилэтилкетона и фенола, которая является очень перспективной в практическом плане и амбициозной задачей. Отмечена актуальность работы как в научном, так и практическом аспекте. Научная новизна заключается в определении новых закономерностей и экспериментальном обосновании перспективности способа получения метилэтилкетона и фенола на основе гидропероксидного окисления *втор*-бутилбензола в присутствии N-гидроксифталимида. Рассмотрены и всесторонне исследованы три стадии процесса – селективный синтез *втор*-бутилбензола, жидкофазное окисление *втор*-бутилбензола до соответствующего гидропероксида, кислотного разложения гидропероксида с получением целевых продуктов. Составлены кинетические модели второй и третьей стадий, определены условия, обеспечивающие высокие выходы и селективности образования промежуточных и конечных продуктов. Полученные результаты закладывают теоретическую основу для продвижения в сторону практического применения исследуемого варианта совместного синтеза метилэтилкетона и фенола.

Отзыв содержит 1 замечание:

- 1) В автореферате представлено мало данных по побочным продуктам, образующимся на второй и третьей стадиях (синтеза и кислотного разложения гидропероксида).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой компетентностью в области исследования физико-химических закономерностей органических реакций, которая подтверждена значительным количеством публикаций и патентов в области экспериментального исследования и практической реализации катализитических процессов промышленной органической химии и дает возможность квалифицированно оценить научную и практическую значимость диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

впервые получены закономерности протекания основных стадий совместного синтеза метилэтилкетона и фенола на основе жидкофазного окисления кислородом воздуха *втор*-бутилбензола в присутствии N-гидроксифталимида до соответствующего гидропероксида и последующего его кислотного разложения;

впервые проведена экспериментальная оценка относительной реакционной способности *втор*-бутилбензола в реакции жидкофазного окисления путём

определения параметра $k_2/\sqrt{2k_6}$; использование N-гидроксифталимидных катализаторов позволяет существенно интенсифицировать процесс по сравнению химическим инициированием окисления втор-бутилбензола;

предложено математическое описание основных кинетических закономерностей жидкофазного окисления втор-бутилбензола в присутствии N-гидроксифталимида, а также кислотного разложения гидропероксида втор-бутилбензола до метилэтилкетона и фенола.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

разработаны и исследованы основные стадии комплексного высокоселективного процесса совместного получения метилэтилкетона и фенола; на основе квантово-химического расчёта **показано**, что наибольшей эффективностью в процессе окисления втор-бутилбензола обладают производные N-гидроксифталимида, содержащие в своей структуре электронодонорные заместители.

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

установлено, что использование катализатора N-гидроксифталимида в процессе окисления позволяет достичь конверсии втор-бутилбензола 35-40% при селективности образования соответствующего гидропероксида более 95%.

Подтверждением практической значимости работы является получение патента Российской Федерации на изобретение № 2801047 «Способ получения гидропероксида втор-бутилбензола».

Полученные в данном исследовании результаты позволяют расширить потенциальные возможности адаптации кумольной технологии под получение широкого спектра фенолов и кетонов в зависимости от особенностей рынка химической продукции РФ.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

– экспериментальные данные получены с использованием современных физико-химических методов исследования, апробированных методик анализа, регистрации и обработки данных;

– для обработки экспериментальных данных обосновано и грамотно использованы современные прикладные компьютерные программы;

– выводы диссертации обоснованы и согласуются с опубликованными экспериментальными данными и современными представлениями о механизмах и кинетике реакций окисления алкилароматических соединений кислородом воздуха с последующим кислотно-катализируемым разложением образующегося гидропероксида соответствующих алкилароматических соединений.

По тематике, методам исследования, предложенным новым научным положениям диссертация соответствует паспорту специальности научных работников 2.6.10. Технология органических веществ в части направления исследований: п. 1 «Разработка технологий производств всей номенклатуры органических веществ и продуктовых фракций из различных, в том числе возобновляемых природных сырьевых источников», п. 2 «Разработка физико-химических и технологических основ, а также аппаратурного оформления химических технологий производства органических веществ, позволяющих решать проблемы энерго- и ресурсосбережения, экологической безопасности», п. 5 «Разработка, исследование и создание новых катализитических систем и технологий производства органических продуктов на их основе. Исследование механизмов, кинетики и термодинамики химических процессов для разработки новых технологий. Разработка сопряженных химических технологий

получения органических веществ».

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в постановке основных задач исследования; разработке основных экспериментальных методов, математических моделей; проведении экспериментов и обработке их результатов; систематизации и обобщении результатов исследования; их апробации; подготовке публикаций.

На заседании диссертационного совета РХТУ.2.6.01 РХТУ им. Д.И. Менделеева «15» декабря 2025 года, протокол № 10, принято решение о присуждении ученой степени кандидата химических наук Кабановой Виктории Сергеевне.

Присутствовало на заседании 15 членов диссертационного совета, в том числе докторов наук по научной специальности, отрасли науки рассматриваемой диссертации 5 человек, в том числе в режиме видеоконференции 5 человек.

При проведении голосования члены диссертационного совета по вопросу присуждения ученой степени проголосовали следующим образом.

Результаты тайного голосования:

«за» – 10,

«против» – нет,

«воздержались» – нет.

Проголосовали 5 членов диссертационного совета, присутствовавшие на заседании в режиме видеоконференции:

«за» – 5,

«против» – нет,

«воздержались» – нет.

Итоги голосования:

«за» – 15,

«против» – нет,

«воздержались» – нет.

Д.х.н. Брук Л.Г., д.т.н. Ванчурин В.И., д.т.н. Конькова Т.В., д.т.н. Петров В.А. и д.х.н. Чередниченко А.Г. присутствовали в режиме видеоконференции.

Председатель диссертационного совета д.х.н., профессор Р.А. Козловский

Ученый секретарь диссертационного совета к.х.н. М.С. Воронов

Дата «15» декабря 2025 г.

