УТВЕРЖДАЮ
Ректор Федерального
государственного бюджетного
образовательного учреждения
высшего образования
«Ярославский государственный
технический университет»

к.э.н. _____ Е.О. Степанова

«21» сентября 2026 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Ярославский государственный технический университет

на диссертационную работу **Ибатова Ярослава Алексеевича** на тему **«Разработка процесса получения смазочных масел алкоголизом метиловых эфиров жирных кислот этиленгликолем»,**

представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 2.6.10. Технология органических веществ

Актуальность темы диссертационной работы

Целевые продукты — сложные эфиры жирных кислот и полиолов включены в «Перечень критической промышленной продукции в отрасли химической промышленности РФ на 2024 год и плановый период 2025–2026 годов» (приказ Минпромторга России № 207, код ОКПД-2 20.14.33). Традиционная прямая этерификация дистиллированных жирных кислот при переходе к полиолам, в частности этиленгликолю, сопряжена с низкой удельной производительностью, жёсткими условиями (температуры до 250 °C), образованием побочных продуктов дегидратации диолов, а также требует дефицитных коррозионностойких материалов.

Альтернативой выступает алкоголиз метиловых эфиров жирных кислот (МЭЖК) полиолами, позволяющий повысить селективность, снизить рабочую температуру до 100–150 °C и использовать более доступные углеродистые стали. Однако в литературе отсутствует систематизация данных о кинетических закономерностях этого процесса, и в промышленности он не реализован, что требует детального физико-химического и технологического изучения.

Сырьевой аспект усиливает значимость работы: МЭЖК коммерчески доступны на российском рынке, а этиленгликоль, в отличие от других диолов, является крупнотоннажным продуктом отечественного синтеза. Разработка технологии на их основе представляет импортозамещающее решение, обеспечивающее развитие олеохимии страны.

Таким образом, диссертационная работа Ибатова Я.А., направленная на получение смазочных масел на основе сложных эфиров жирных кислот и этиленгликоля актуальна, а ее результаты представляют интерес для предприятий химической промышленности.

Анализ содержания работы и ее завершенности

Диссертационная работа Ибатова Ярослава Алексеевича выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева». Диссертация изложена на 186 страницах, содержит 56 рисунков, 32 таблицы и состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературных источников из 159 наименований, 2 приложений.

Во **введении** изложены актуальность работы, степень разработанности темы, поставлены цель и задачи исследования, указана научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, приведены методология и методы исследования, отмечены основные положения, выносимые на защиту, приведена достоверность полученных результатов, личный вклад автора, апробация результатов работы, публикации по теме исследования.

Сформулированы **цели** и **задачи** диссертационной работы: разработка научных основ технологии синтеза сложных эфиров этиленгликоля и жирных кислот масложирового происхождения.

В **первой главе** проведен анализ рынка целевых продуктов — сложных эфиров полиолов и жирных кислот, проведен обзор основных способов получения продуктов, показаны основные физико-химические и кинетические закономерности протекающих реакций и дана сводка по технологическим аспектам производства указанных веществ

Во **второй главе** изложены характеристики исходных веществ и материалов, методики проведения алкоголиза метиловых эфиров жирных кислот и капроновой кислоты, методики разделения продуктов алкоголиза, методики анализа реакционной смеси и методика квантово-химического моделирования структур веществ.

В **третьей главе** приведены результаты исследования физико-химических закономерностей основно-каталитического алкоголиза. Рассмотрены общие сведения об алкоголизе МЭЖК этиленгликолем, выполнен скрининг различных катализаторов, проведено однофакторное исследование, построена кинетическая модель процесса и определены ее параметры.

В **четвертой главе** приведены основные требования к получаемым сложным эфирам жирных кислот и этиленгликоля, рассмотрены способы интенсификации алкоголиза с целью повышения показателей процесса, проведена апробация методов выделения целевых продуктов, составлена принципиальная технологическая схема с описанием и материальным балансом.

В **заключении** сделаны выводы по диссертационному исследованию, указаны рекомендации по дальнейшему применению полученных результатов и внедрению полученного продукта.

Таким образом, содержание диссертационной работы отвечает предъявляемым требованиям, является достаточным для раскрытия темы исследования и обладает завершенностью.

Оценка научной новизны диссертационной работы

Научная новизна диссертационной работы не вызывает сомнений. Впервые обоснована взаимосвязь структуры образующихся циклических алкоголятов щелочных металлов с их реакционной способностью в процессе алкоголиза метиловых эфиров карбоновых кислот этиленгликолем. Впервые предложена кинетическая модель алкоголиза метиловых эфиров жирных кислот этиленгликолем, учитывающая баланс форм катализатора.

Практическая значимость диссертационной работы

Практическая значимость диссертационного исследования состоит в создании высокоселективного метода синтеза сложных эфиров жирных кислот и этиленгликоля, применение которого позволяет уменьшить удельный расход катализатора, и разработке технологической схемы процесса.

Результаты работы могут быть рекомендованы к внедрению на предприятиях, специализирующихся на переработке масложирового сырья и выпуске синтетических смазочных материалов.

Обоснованность и достоверность выводов

Представленные в работе выводы полностью отражают суть полученных результатов и соответствуют проведенным исследованиям. Достоверность результатов обусловлена надежностью использованных экспериментальных методов исследования; широкой апробацией результатов, использованием современной экспериментальной базы, а также взаимной согласованностью полученных экспериментальных данных.

Основные результаты работы отражены в публикациях, включая 2 статьи, опубликованные в журналах перечня ВАК, входящих в

международные базы цитирования; представлены на 5 международных и всероссийских конференциях.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

По диссертационной работе имеются следующие **замечания**:

1. В тексте работы имеется незначительное количество опечаток и неточностей.
2. В работе следовало бы более подробно описать методику определения параметров кинетической модели.
3. Какова обоснованность и правомерность использования квантово-химических расчетов? Из работы не ясно, была ли подтверждена экспериментально циклическая структура алкоголята этиленгликоля.
4. Для выполнения экспериментальных исследований следовало бы использовать технический KOH а не ч.д.а., что является важным с технологической точки зрения.
5. В работе недостаточно четко обоснован выбор метиловых эфиров, а не этиловых, пропиловых или бутиловых.
6. Автору следовало бы пояснить, с чем связано изменение состава продуктов алкоголиза от длины углеводородной цепи в метиловых эфирах.

Указанные замечания не снижают теоретической и практической значимости результатов работы и не влияют на общую положительную оценку работы.

Заключение

Диссертационная работа Ибатова Ярослава Алексеевича **«Разработка процесса получения смазочных масел алкоголизом метиловых эфиров жирных кислот этиленгликолем»** является научно-квалификационной работой, в которой изложены научно обоснованные технические и технологические решения, направленные на получение сложных эфиров этиленгликоля и жирных кислот для композиций смазочных материалов и

технических эмульсий. Полученные результаты могут быть использованы отраслевыми компаниями-производителями сложных эфиров жирных кислот.

Диссертационная работа Ибатова Я.А. соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденного приказом и.о. ректора №103 ОД от 14.09.2023 г. (с последующими редакциями), а ее автор, Ибатов Ярослав Алексеевич, заслуживает присуждение ученой степени кандидата химических наук по специальности 2.6.10. Технология органических веществ.

Диссертация, автореферат и отзыв обсуждены и одобрены на расширенном заседании кафедры «Химическая технология веществ и материалов» ФГБОУ ВО «ЯГТУ» «18» сентября 2026 года, протокол № 2.

Отзыв подготовлен:
профессор кафедры «Химическая технология веществ и материалов»
ФГБОУ ВО «ЯГТУ»,
д.х.н., профессор А.А. Ильин

150023, г. Ярославль, пр. Московский, д. 88,
E-mail: rector@ystu.ru
Телефон: +7 (4852) 40-21-99

Подпись профессора А.А. Ильина заверяю:

Проректор по научно-исследовательской деятельности Д.В. Наумов