

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Российский химико-технологический университет
имени Д. И. Менделеева

Институт химии и проблем устойчивого развития

ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

**XVI Международная научно-практическая конференция,
посвящённая 300-летию Российской академии наук**

Москва, РХТУ им. Д. И. Менделеева

16–19 апреля 2024 года

Материалы конференции

Часть 1

Москва

2024

УДК [542:620.93]:[504.06:66.0]

ББК 74:72

О-23

Образование и наука для устойчивого развития:
О-23 XVI Международная научно-практическая конференция: материалы конференции: в 2 ч. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2024.

ISBN 978-5-7237-2100-5

Ч. 1: Секции «Materials for Energy Production, Conversion and Storage», «Зелёная химия для устойчивого развития: от фундаментальных принципов к новым материалам». – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2024. – 288 с.

ISBN 978-5-7237-2151-7

В сборник вошли материалы докладов по актуальным проблемам образования и устойчивого развития, представленные 16–19 апреля 2024 года на XVI Международной научно-практической конференции «Образование и наука для устойчивого развития», посвящённой 300-летию Российской академии наук.

Сборник представляет интерес для научных сотрудников, преподавателей вузов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры, аспирантуры.

УДК [542:620.93]:[504.06:66.0]

ББК 74:72

ISBN 978-5-7237-2151-7 (Ч. 1)

ISBN 978-5-7237-2100-5

© Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, 2024

В. В. Мендруль, Е. С. Костандян, Е. Г. Кривобородов, А. В. Дятлов, В. А. Дятлов Инкапсулированная лекарственная форма мелатонина для использования в трансдермальных системах терапевтического и косметического назначения	192
И. А. Молохов, Н. Н. Бушуев, Д. С. Зинин, Н. В. Свириденкова О синтезе моногидрата двойного сульфата калия и церия(III) $KCe(SO_4)_2 \cdot H_2O$	196
С. А. Николаев, О. В. Баранов, Я. О. Межуев Получение новых бифильных блок-сополимеров <i>N</i> -винил-2-пирролидона	200
Ш. Ю. Номозов, А. Р. Сейтназаров, Ш. С. Намазов, Б. Н. Каршиев, У. К. Алимов, Д. А. Каймакова Суспендированные азотнофосфорные удобрения	202
С. В. Пантилеева, Е. Е. Саратовцева, А. М. Нечаева Синтез и фазовое поведение термотропного сополимера <i>N</i> -винил-2-пирролидона и глицидилметакрилата	206
К. А. Парутина, П. Г. Рудаковская Синтез и исследование фото- и сонодинамических свойств микропузырьков функционализированных фотодинамически активными красителями	209
В. А. Петрова Исследование возможности использования биоразлагаемых полимеров в качестве заменителей пластика: синтез, свойства и экологическая оценка	212
Б. У. Пирназаров, Р. К. Курбаниязов, Ш. С. Намазов, А. Р. Сейтназаров, А. М. Реймов, Б. Д. Маденов Аммофосфатное удобрение с применением желваковой фосфоритовой муки Каракалпакстана	216
М. А. Пугарева Биологически активные вещества: ключевой фактор устойчивого развития пищевой промышленности	220
А. А. Раш, М. С. Жукова, Т. В. Конькова Перспективы переработки красного шлама в коагулянты для процессов очистки воды	224
А. И. Рунцо, О. Ю. Колосова, В. И. Лозинский Влияние концентрированных растворов соляной кислоты на свойства криогелей поливинилового спирта	228
А. С. Рыжова, О. Ю. Колосова, В. И. Лозинский Криогели поливинилового спирта, как носители для «депо-форм» ампициллина	232
А. В. Солдатова, И. Ю. Воробьев, Я. О. Межуев Квантово-химические аспекты механизма полимеризации анилина	236
Е. С. Солодухин, А. Н. Шушпанов, Д. В. Шушпанова Термический анализ биотоплив из растительных материалов в сравнении с ископаемым дизелем	238
Г. К. Татосян, Н. Н. Бушуев, М. А. Шелухин, А. Э. Саркисян, Н. В. Свириденкова Синтез монокристаллов $Nd_2(SO_4)_3 \cdot 8H_2O$	242

ТЕРМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ БИОТОПЛИВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В СРАВНЕНИИ С ИСКОПАЕМЫМ ДИЗЕЛЕМ

Солодухин Егор Сергеевич

Аспирант, Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, Москва, Россия, 220047@muctr.ru

Шушпанов Александр Николаевич*

К.т.н., доцент, Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, Москва, Россия, shushpanov.a.n@muctr.ru

Шушпанова Джемма Викторовна

Научный сотрудник, Федеральное государственное автономное учреждение «Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики», Москва, Россия, d.shushpanova@eipc.center

Ключевые слова: экология; возобновляемое топливо; биодизельное топливо; термический анализ.

THERMAL ANALYSIS OF BIOFUELS FROM PLANT MATERIALS IN COMPARISON WITH FOSSIL DIESEL

Solodukhin Egor Sergeevich

Graduate student, Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russia, 220047@muctr.ru

Shushpanov Alexander Nikolaevich*

Ph.D. of Engineering Sciences, assistant professor, Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russia, shushpanov.a.n@muctr.ru

Shushpanova Dzhemma Viktorovna

Research associate, Federal State Autonomous Research Institute 'Environmental Industrial Policy Centre', Moscow, Russia, d.shushpanova@eipc.center

Keywords: ecology; renewable fuels; biodiesel fuel; thermal analysis.

This article discusses the possibility of producing biodiesel from seaweeds (fucus and kelp) and compares the results of thermal analysis with rapeseed and fossil fuels.

Энергетика является важнейшим компонентом экономического роста и высокого уровня жизни человечества. Однако потребление ископаемого топлива в энергетических целях является одной из основных причин глобального потепления [1].

Для нивелирования рисков, связанных с климатическими изменениями, важно сделать переход от использования ископаемого топлива к возобновляемым источникам энергии, в частности, к биотопливу, произведенному из органического материала (биомассы наземных растений и водорослей) [2]. Например, возможно использование биодизеля,

Секция «Зелёная химия для устойчивого развития: от фундаментальных принципов к новым материалам» преимуществом которого перед ископаемым топливом является выделение большего количества кислорода при сжигании и, соответственно, снижение выбросов CO, CO₂, углеводородов, SO₂, взвешенных веществ [3].

Для России использование возобновляемых источников энергии, а также развитие малой энергетики для обеспечения малых городов и коренных народов мобильными источниками тепло- и энергоснабжения особенно актуальны на труднодоступных геостратегических территориях [4] с неразвитой логистической инфраструктурой и значительными финансовыми затратами на подключение к единой энергосистеме [5]. Кроме того, переход на чистую и ресурсосберегающую энергетику, а также обеспечение энергетической безопасности страны и ее субъектов является одним из ведущих направлений Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года [6].

Эффективное использование местных природных ресурсов для получения энергетического биодизеля позволит решить ряд эколого-экономических проблем геостратегических территорий России, а также достичь Целей Устойчивого Развития №№ 7, 11, 12, 13, 14, 15.

Рабочую группу интересует, прежде всего, возможность получения биодизеля из морских водорослей (фукуса и ламинарии), произрастающих в акватории Белого моря на геостратегической территории Российской Федерации. Органические фазы, являющиеся сырьем для биодизельного топлива, были получены рабочей группой непосредственно.

В статье представлен термический анализ органических фаз в сравнении с ископаемым дизельным топливом и готовым биотопливом на основе рапса, изготовленном на опытном предприятии ООО «Лагуна Плюс».

На рис. 1 представлены результаты термогравиметрического исследования биодизельного топлива на основе рапса (рис. 1а) и стандартного дизельного топлива (рис. 1б). Оба образца с химической точки зрения устойчивы к термическому воздействию, однако испаряются при дальнейшем повышении температуры.

Также проведен аналогичный термогравиметрический анализ для двух органических фаз, являющихся сырьем для биодизельного топлива (рис. 2), полученных из водорослей *Fucus vesiculosus* (рис. 2 а) и *Laminaria digitata* (рис. 2 б), для определения необходимости их дальнейшей переработки путем реакции переэтерификации.

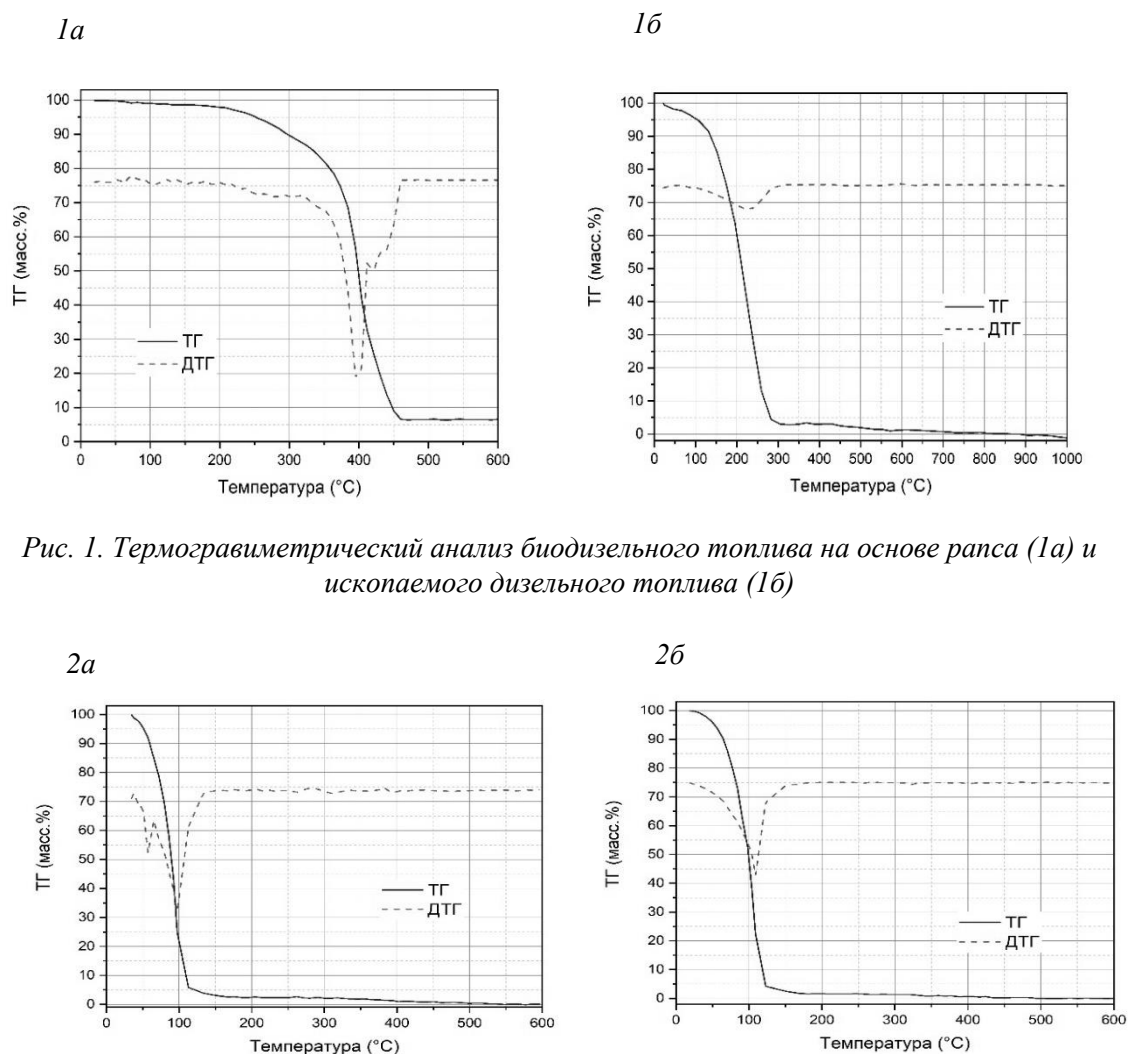


Рис. 1. Термогравиметрический анализ биодизельного топлива на основе рапса (1а) и ископаемого дизельного топлива (1б)

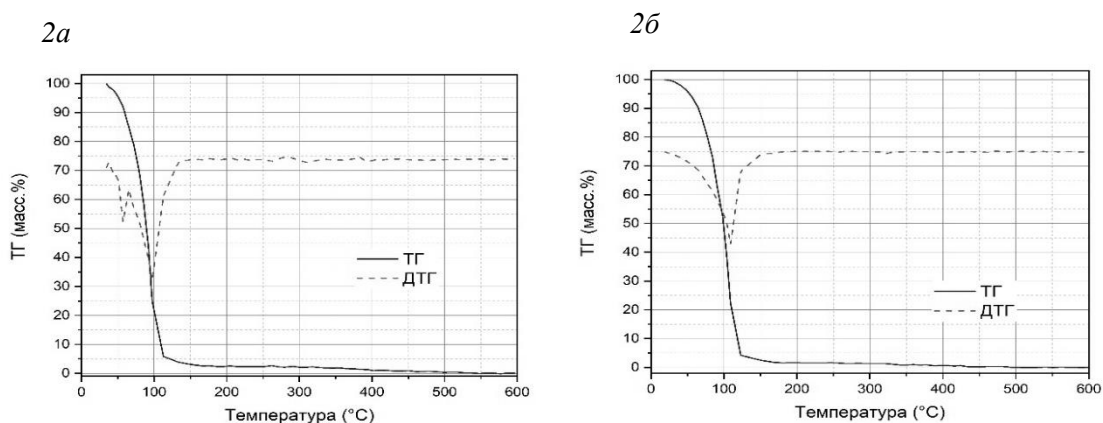


Рис. 2. Термогравиметрический анализ жидкой органической фазы, полученной из *Fucus vesiculosus* (2а) и *Laminaria digitata* (2б)

Исходя из кривых изменения массы видно, что полученная органическая фаза обладает значительно меньшей термоустойчивостью как по сравнению с промышленным биодизельным топливом, так и по сравнению со стандартным дизельным топливом. Вследствие этого для применения полученной жидкой органической фазы в качестве биодизельного топлива требуется ее дальнейшая переэтерификация.

Литература:

1. Y. Liu, P. Cruz-Morales, A. Zargar et al. Biofuels for a sustainable future // *Cell*. 2021. V. 184(6). P. 1636–1647. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2021.01.052>
2. L. Cherwoo, I. Gupta, G. Flora et al. Biofuels an alternative to traditional fossil fuels: A comprehensive review // *Sustainable Energy Technologies and Assessments*. 2023. V. 60. 103503. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2023.103503>
3. M.A. Fazal, A.S.M.A. Haseeb, H.H. Masjuki. Biodiesel feasibility study: an evaluation of material compatibility; performance; emission and engine durability // *Renewable and sustainable energy reviews*. 2011. V. 15(2). P.1314–1324. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.10.004>
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 13.02.2019 № 207-р «Об утверждении Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года». URL: https://sudact.ru/law/rasporiazhenie-pravitelstva-rf-ot-13022019-n-207-r/strategiia-prostranstvennogo-razvitiia-rossiiskoi-federatsii/prilozhenie-n-4/i_2/ (дата обращения: 04.03.2024). – Текст: электронный.
5. V. Erokhin, G. Tianming. Energy innovations and sustainable development of circumpolar territories in Russia. In *Innovation and Sustainable Manufacturing* // Woodhead Publishing. 2023. 260 P. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819513-0.00001-9>
6. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 09.06.2020 № 1523-р) URL: <http://static.government.ru/media/files/w4sigFOiDjGVDYT4IgsApssm6mZRb7wx.pdf> (дата обращения: 05.03.2024). – Текст: электронный.