

Производство транспортного биотоплива в отдельных странах Африки

Головин Максим Сергеевич

Кандидат экономических наук, SPIN-код РИНЦ: [1470-5594](https://elibrary.ru/1470-5594), maks_golovin@inbox.ru

Экономический факультет, МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, РФ.

Аннотация

Актуальность исследования обусловлена необходимостью глубокого анализа опыта зарубежных стран, развивающих производство и использование транспортного биотоплива. В Российской Федерации в промышленных масштабах в настоящее время не производится ни биоэтанол, ни биодизель. Тем не менее научная дискуссия о необходимости разработки и реализации национальной биотопливной программы продолжается. Цель данного исследования — выявить особенности производства транспортного биотоплива в Африке. Выбор региона исследования обусловлен активизацией экономических отношений Российской Федерации со странами Африки и расширяющимися связями между коммерческими организациями. В рамках исследования применены метод системного анализа, метод сравнительного анализа, статистический метод, графический метод представления информации. Получены результаты, обладающие научной новизной. Уточнены реальные объемы производства транспортного биотоплива в африканских странах: производство биоэтанола в настоящее время осуществляется в Малави (6,6 млн литров, сырье первого поколения) и Зимбабве (92 млн литров, сырье первого поколения); на территории Африки действует множество пилотных биотопливных проектов, но стадии полной коммерциализации и значимых масштабов производства они пока не достигли. Выявлены особенности государственной политики по развитию биотопливной отрасли в африканских странах: реализация государственных программ находится на ранней стадии и не приводит к существенному росту производства и использования биоэтанола и биодизеля; основные инструменты административного регулирования и экономического стимулирования применяются фрагментарно, ограничены приоритетами в области продовольственной безопасности. Определены основные факторы, препятствующие развитию производства и использования биодизеля второго поколения из непродовольственного сельскохозяйственного сырья, в первую очередь из масла, получаемого из семян яatroфы: пилотные проекты в данной области сталкиваются с проблемами низкой урожайности подобных растительных культур, невозможностью диверсификации хозяйственной деятельности и непредсказуемостью спроса на конечную продукцию.

Ключевые слова

Транспортное биотопливо, Африка, биоэтанол, биодизель, биотопливо второго поколения.

Для цитирования

Головин М.С. Производство транспортного биотоплива в отдельных странах Африки // Государственное управление. Электронный вестник. 2025. № 112. С. 149–160. DOI: 10.55959/MSU2070-1381-112-2025-149-160

Transport Biofuel Production in Selected African Countries

Maksim S. Golovin

PhD, Associate Professor; maks_golovin@inbox.ru

Faculty of Economics, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation.

Abstract

The relevance of the study is defined by the need for an in-depth analysis of foreign countries experience developing the production and use of transport biofuels. Currently, neither bioethanol nor biodiesel is produced on an industrial scale in the Russian Federation. Nevertheless, the scientific discussion on the need to develop and implement a national biofuel program continues. The aim of this study is to identify the specifics of producing transport biofuels in Africa. The choice of the research region is defined by intensification of economic relations between the Russian Federation and African countries and the expanding ties between commercial organizations. The research uses the method of system analysis, comparative analysis, the statistical method, and the graphical method of presenting information. The results have scientific novelty. The actual production volumes of transport biofuels in African countries have been clarified: bioethanol production is currently carried out in Malawi (6.6 million liters, first-generation raw materials) and Zimbabwe (92 million liters, first-generation raw materials); there are many pilot biofuel projects in Africa, but they have not yet reached the stage of full commercialization and significant production scales. The features of government policy on the development of the biofuel industry in African countries have been identified: the implementation of government programs is at an early stage and does not lead to a significant increase in the production and use of bioethanol and biodiesel; the main tools of administrative regulation and economic incentives are applied fragmentarily, limited by priorities in the field of food security. The main factors hindering the production and use of second-generation biodiesel from non-food agricultural raw materials, primarily from oil obtained from jatropha seeds, have been identified: pilot projects in this area face problems with low yields of such crops, the inability to diversify economic activities and the unpredictability of demand for end products.

Keywords

Transport biofuels, Africa, bioethanol, biodiesel, second-generation biofuels.

For citation

Golovin M.S. (2025) Transport Biofuel Production in Selected African Countries. *Gosudarstvennoye upravleniye. Elektronnyy vestnik*. No. 112. P. 149–160. DOI: 10.55959/MSU2070-1381-112-2025-149-160

Дата поступления/Received: 26.06.2025

Введение

Производство и использование транспортного биотоплива в мировых масштабах устойчиво развивается уже на протяжении нескольких десятилетий. По оценкам экспертов МЭА (Международное энергетическое агентство), в настоящее время транспортное биотопливо обеспечивает около 4% совокупного мирового энергопотребления транспортного сектора и этот показатель будет увеличиваться, несмотря на распространение электромобилей¹.

В 2025 г., по оценкам экспертов ФАО (Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (FAO UN)), совокупное производство биоэтанола составит 143 млрд литров, биодизеля — 73,4 млрд литров². Сравнительный анализ прогнозов по развитию отрасли свидетельствует о том, что основной рост в ближайшее десятилетие придется на развивающиеся страны, расширяющие программы государственной поддержки (Рисунок 1).

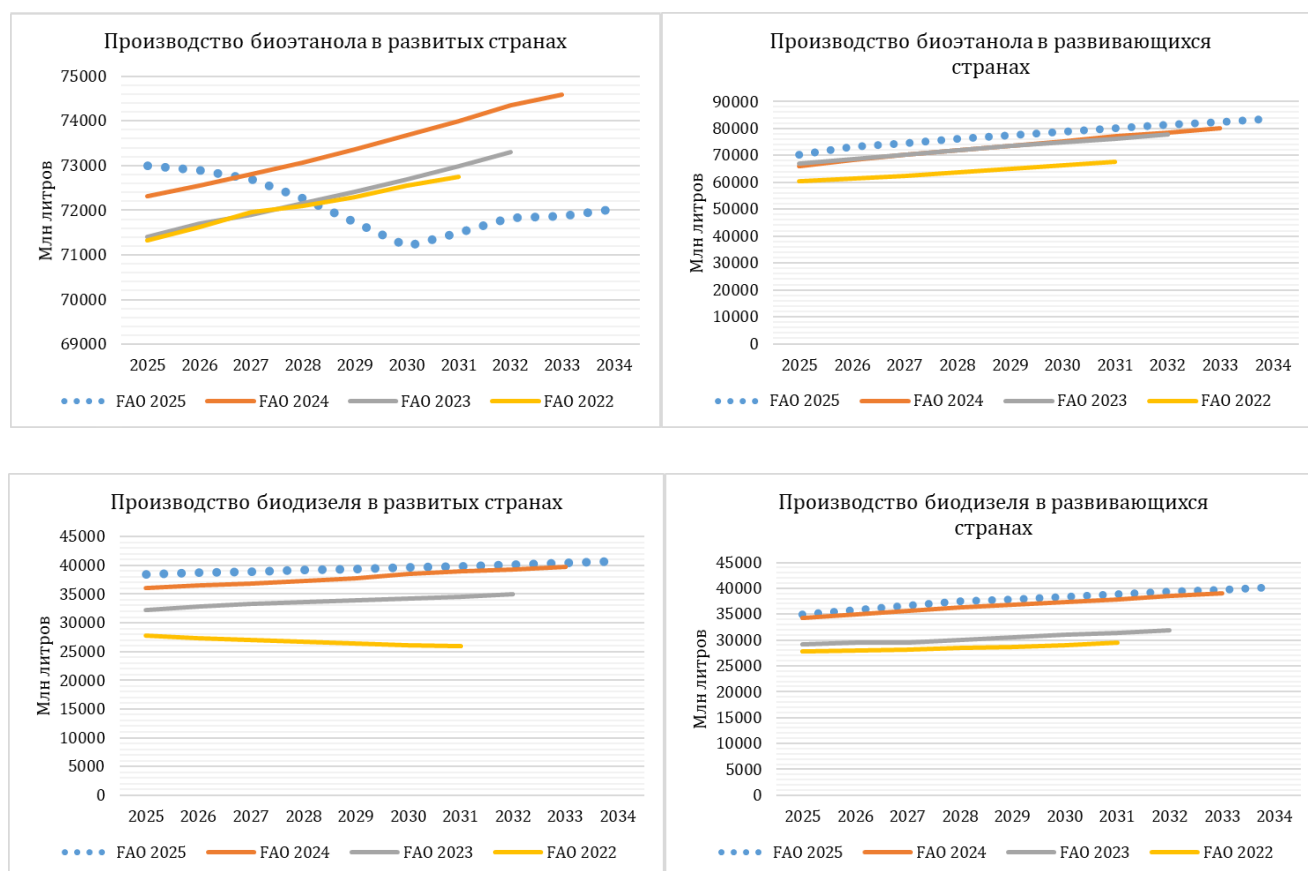


Рисунок 1. Прогноз по развитию производства транспортного биотоплива в развитых и развивающихся странах³

Страны Африки в настоящее время не входят в число мировых лидеров по производству и использованию транспортного биотоплива. Однако специалисты МЭА отмечают, что государственные программы по развитию данной отрасли разработаны в 8 странах континента: в Египте, Гане, Кении, Нигерии, Мозамбике, Южной Африке, Уганде, Замбии и Зимбабве⁴. Анализ опыта указанных (и нескольких других) стран актуален в контексте исследования перспектив развития производства и использования транспортного биотоплива в Российской Федерации. Таким образом, цель данного

¹ The Role of E-fuels in Decarbonising Transport. P. 16 // IEA [Электронный ресурс]. URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/a24ed363-523f-421b-b34f-0df6a58b2e12/TheRoleofE-fuelsinDecarbonisingTransport.pdf> (дата обращения: 03.06.2025).

² OECD-FAO Agricultural Outlook 2025–2034. P. 121 // OECD [Электронный ресурс]. URL: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-fao-agricultural-outlook-2025-2034_601276cd-en.html (дата обращения: 03.06.2025).

³ Составлено автором по данным OECD Data Explorer.

⁴ Renewables 2023. Analysis and forecasts to 2028. P. 106 // IEA [Электронный ресурс]. URL: https://iea.blob.core.windows.net/assets/96d66a8b-d502-476b-ba94-54ffda84cf72/Renewables_2023.pdf (дата обращения: 03.06.2025).

исследования — выявить особенности производства транспортного биотоплива в Африке. Важными для анализа являются следующие аспекты:

- особенности государственной поддержки биотопливной отрасли;
- потенциал производства транспортного биотоплива второго поколения.

Особенности государственной политики по развитию производства и использования транспортного биотоплива в отдельных странах Африки

Масштабное производство транспортного биотоплива практически невозможно без системной государственной программы. Американские ученые, исследовавшие эволюцию биоэтанольной отрасли в США, сформулировали эту специфику следующим образом: «развитие биоэтаноловой промышленности США на раннем этапе было стимулировано государственной политикой, расширение производственных мощностей напрямую связано с государственным регулированием, а будущее биоэтанола в значительной степени зависит от государственной поддержки» [Duffield et al. 2008]. Данное утверждение справедливо для всех стран — лидеров в данной области. Исключением являются экспортно ориентированные биотопливные проекты, а также отдельные предприятия, использующие в качестве сырья относительно недорогие отходы сахарной и масложировой промышленности.

Основными инструментами государственной поддержки являются нормы обязательного содержания транспортного биотоплива в топливных смесях с традиционными видами моторного топлива, налоговые льготы и субсидии. Применение указанных инструментов позволяет сформировать предсказуемый спрос на биоэтанол и биодизель, создать потенциал для инвестиций в производственные мощности и необходимую инфраструктуру, повысить привлекательность данных энергоносителей для конечных потребителей.

Идентификация данных инструментов принципиально важна для объективного анализа текущего уровня развития отрасли, поскольку позволяет отойти от излишне оптимистичных оценок и прогнозов. В качестве примеров последних можно привести следующие:

- увеличение производства транспортного биотоплива с 1000 барр. н. э/д (баррелей нефтяного эквивалента в день) в 2020 г. до 110000 барр. н. э/д в 2030 г. за счет более совершенных технологий переработки сельскохозяйственных отходов⁵;
- производство и использование биоэтанола к 2030 г. достигнет 5,8 млрд литров, биодизеля — 2,8 млрд литров за счет более эффективного использования земельных ресурсов и выращивания подходящего сельскохозяйственного сырья⁶;
- доля транспортного биотоплива к 2030 г. достигнет 10% совокупного энергопотребления транспортного сектора в странах Западной Африки⁷.

Всего на африканском континенте в настоящее время расположено 54 государства⁸, из которых далеко не все обозначили планы по производству транспортного биотоплива и, самое важное, перешли к серьезной реализации данных планов. Анализ существующей научной литературы позволяет выделить 12 стран, обладающих наибольшим потенциалом развития биотопливной отрасли (Таблица 1).

⁵ Africa Energy Outlook 2022. P. 103 // IEA [Электронный ресурс]. URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/220b2862-33a6-47bd-81e9-00e586f4d384/AfricaEnergyOutlook2022.pdf> (дата обращения: 03.06.2025).

⁶ Africa 2030: Roadmap for a Renewable Energy Future. 2015. P. 44 // Aler [Электронный ресурс]. URL: https://www.aler-renovaveis.org/contents/lerpublication/irena_2015_oct_africa_2030_remap.pdf (дата обращения: 03.06.2025).

⁷ Bioenergy Development Strategy and Investment Plan for the West African Region. 2020. P. 7 // AFREC [Электронный ресурс]. URL: https://au-afrec.org/sites/default/files/2024-09/11974STC-ТТIIET%20%28II%29%20_E.pdf (дата обращения: 03.06.2025).

⁸ Standard country or area codes for statistical use (M49) // UN [Электронный ресурс]. URL: <https://unstats.un.org/unsd/methodology/m49/> (дата обращения: 02.06.2025).

Таблица 1. Основные инструменты государственной поддержки биотопливной отрасли в отдельных странах Африки⁹

Страна	Нормы обязательного содержания биотоплива	Налоговые льготы и субсидии	Оценка фактического производства транспортного биотоплива
ЮАР	Биодизель — минимум 5% топливной смеси, биоэтанол — минимум 2% — максимум 10% топливной смеси ¹⁰	Субсидии производителям лицензированного биотоплива и производителям сырья ¹¹ , налоговые льготы по акцизам	Оценки разнятся, но значимого производства и потребления транспортного биотоплива не зафиксировано [Mvelase, Ferrer 2024] ¹²
Малави	Биоэтанол — от 10% до 20% топливной смеси (в зависимости от конъюнктуры на энергетическом рынке и на рынке сельскохозяйственной продукции)	Освобождение от импортных пошлин на оборудование для производителей; льготные кредиты; государственные закупки	6,6 млн литров биоэтанола в 2023 г. ¹³
Кения	Общеобязательных национальных норм нет, но есть разработанные стандарты, допускающие содержание биотоплива в топливных смесях ¹⁴	Существенный объем международного финансирования выделен проекту под руководство итальянской нефтяной корпорации Eni (213 млн долл. США) ¹⁵ ; освобождение от импортных пошлин на оборудование для производителей; льготные кредиты	Оценки разнятся, но значимого производства и потребления транспортного биотоплива в настоящее время не зафиксировано ¹⁶
Эфиопия	Общеобязательных национальных норм нет, но в стратегических документах зафиксированы долгосрочные цели по производству и использованию транспортного биотоплива ¹⁷	Налоговые льготы	Оценки разнятся, но значимого производства и потребления транспортного биотоплива не зафиксировано ¹⁸
Нигерия	Общеобязательных национальных норм нет, но в стратегических документах зафиксированы долгосрочные цели по производству и использованию транспортного биотоплива ¹⁹	Налоговые льготы производителям биотоплива, субсидирование сельхозпроизводителей	Значимого производства и потребления транспортного биотоплива не зафиксировано [Munonye et al. 2023, 668]

⁹ Составлено автором на основе указанных далее источников.

¹⁰ Government of South Africa // Petroleum Products Act [Электронный ресурс]. URL: https://www.gov.za/sites/default/files/gcis_document/202103/44265rg11257gon211.pdf (дата обращения: 02.06.2025).

¹¹ South African biofuels regulatory framework // IEA [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iea.org/policies/13383-south-african-biofuels-regulatory-framework> (дата обращения: 02.06.2025).

¹² Implementation of bioenergy in South Africa — 2024 update. P. 13 // IEA Bioenergy: [Электронный ресурс]. URL: https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2024/12/CountryReport2024_SouthAfrica_final.pdf (дата обращения: 02.06.2025); Republic of South Africa. Sugar Annual. P. 20 // FAS USDA [Электронный ресурс]. URL: https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Sugar%20Annual_Pretoria_South%20Africa%20-%20Republic%20of_SF2025-0012.pdf (дата обращения: 02.06.2025).

¹³ Malawi Energy Regulatory Authority // MERA [Электронный ресурс]. URL: <https://mera.mw/download/petrol-and-fuel-ethanol-blending/?wpdmdl=2986&refresh=688250a07e7a31753370784> (дата обращения: 02.06.2025).

¹⁴ Energy and Petroleum Regulatory Authority // EPRA [Электронный ресурс]. URL: https://www.epra.go.ke/sites/default/files/2024-11/Final%20Biofuels%20Guidelines%20-30-08-2022_.pdf (дата обращения: 02.06.2025).

¹⁵ Eni Biofuel KEN // IFC [Электронный ресурс]. URL: <https://disclosures.ifc.org/project-detail/SII/47491/eni-biofuel-ken> (дата обращения: 02.06.2025).

¹⁶ U.S. Grains & BioProducts Council // Kenya [Электронный ресурс]. URL: <https://grains.org/bioethanol/ethanol-market-profiles/kenya/> (дата обращения: 02.06.2025); Developing circular economy in Eastern Africa through liquid biofuels: cases of Ethiopia, Kenya and Tanzania. P. 10–11 // AFF [Электронный ресурс]. URL: https://afforum.org/oldaff/sites/default/files/English/English_246.pdf (дата обращения: 02.06.2025).

¹⁷ Revision of the Biofuel Development Strategy in Ethiopia: Final report. P.70–83 // RSB [Электронный ресурс]. URL: https://rsb.org/wp-content/uploads/2025/06/biofuels-strategy-ethiopia_final.pdf (дата обращения: 02.06.2025).

¹⁸ Developing circular economy in Eastern Africa through liquid biofuels: cases of Ethiopia, Kenya and Tanzania. P. 9 // AFF [Электронный ресурс]. URL: https://afforum.org/oldaff/sites/default/files/English/English_246.pdf (дата обращения: 02.06.2025).

¹⁹ Nigeria Biofuels blending mandate // IEA [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iea.org/policies/5696-biofuels-blending-mandate> (дата обращения: 02.06.2025).

Зимбабве	Биоэтанол — от 10% до 20% топливной смеси (в зависимости от конъюнктуры на энергетическом рынке и на рынке сельскохозяйственной продукции) ²⁰	Налоговые льготы производителям и потребителям биотоплива; льготные кредиты	92 млн литров биоэтанола в 2022 г. ²¹
Гана	Общеобязательных национальных норм нет, но в стратегических документах зафиксированы долгосрочные цели по производству и использованию транспортного биотоплива [Kissi et al. 2025]	Гранты сельхозпроизводителям	Значимого производства и потребления транспортного биотоплива не зафиксировано
Мозамбик	Биодизель — минимум 3% топливной смеси, биоэтанол — минимум 10% топливной смеси ²²	Освобождение от импортных пошлин на оборудование для производителей	Значимого производства и потребления транспортного биотоплива не зафиксировано
Танзания	Общеобязательных национальных норм нет, но в стратегических документах зафиксированы долгосрочные цели по производству и использованию транспортного биотоплива ²³	Налоговые льготы производителям и потребителям биотоплива	Оценки разнятся, но значимого производства и потребления транспортного биотоплива в настоящее время не зафиксировано ²⁴
Египет	Общеобязательных национальных норм нет	Не выявлено	Значимого производства и потребления транспортного биотоплива не зафиксировано
Уганда	Биоэтанол — 1% топливной смеси с постепенным увеличением до 20% ²⁵	Сниженные импортные пошлины на оборудование для производителей	Значимого производства и потребления транспортного биотоплива не зафиксировано
Замбия	Общеобязательных национальных норм нет, но в стратегических документах зафиксированы долгосрочные цели по производству и использованию транспортного биотоплива ²⁶	Не выявлено	Значимого производства и потребления транспортного биотоплива не зафиксировано ²⁷

²⁰ Biofuels Policy of Zimbabwe // FAO [Электронный ресурс]. URL: <https://www.fao.org/wood-energy/search/detail/en/c/1448447/> (дата обращения: 02.06.2025); Zimbabwe Sugar Annual. P. 10–11 // FAS USDA [Электронный ресурс]. URL: https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Zimbabwe_RH2025-0001.pdf (дата обращения: 02.06.2025).

²¹ ZERA 2022 Annual Report. A decade of sustainable service. P. 72 // ZERA [Электронный ресурс]. URL: <https://www.zera.co.zw/wp-content/uploads/simple-file-list/Energy-Publications/ZERA-Annual-Report-2022-1.pdf> (дата обращения: 02.06.2025).

²² Decree No. 61/2023 approving the Regulation on Pure Biofuels and their Mixtures with Petroleum Products // IEA [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iea.org/policies/26541-decree-no-612023-approving-the-regulation-on-pure-biofuels-and-their-mixtures-with-petroleum-products?s=1> (дата обращения: 02.06.2025).

²³ National Energy Policy // The United Republic of Tanzania [Электронный ресурс]. URL: [https://www.nishati.go.tz/uploads/documents/en-1622283004-National%20Energy%20Policy%20\(NEP\).%202015.pdf](https://www.nishati.go.tz/uploads/documents/en-1622283004-National%20Energy%20Policy%20(NEP).%202015.pdf) (дата обращения: 02.06.2025).

²⁴ Tanzania: Energy Development Plan to Decarbonise the Economy. P. 102 // The University of Technology Sydney [Электронный ресурс]. URL: <https://www.uts.edu.au/globalassets/sites/default/files/2025-03/UTS-Africa-Power-Report-Tanzania-WEB2.pdf> (дата обращения: 02.06.2025); Developing circular economy in Eastern Africa through liquid biofuels: cases of Ethiopia, Kenya and Tanzania. P. 11 // AFF [Электронный ресурс]. URL: https://afforum.org/oldaff/sites/default/files/English/English_246.pdf (дата обращения: 02.06.2025).

²⁵ Uganda 2023 Energy Policy Review. P. 66–67 // OECD [Электронный ресурс]. URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2023/11/uganda-2023_668f415e/1b6b9a5a-en.pdf (дата обращения: 24.06.2025).

²⁶ The National Energy Policy 2019. P. 33 // Ministry of Energy [Электронный ресурс]. URL: <https://www.moe.gov.zm/wp-content/uploads/2024/10/Zambia-The-National-Energy-Policy-2019.pdf> (дата обращения: 24.06.2025).

²⁷ 2023 Ministerial Annual Report. P.10–13 // Ministry of Energy [Электронный ресурс]. URL: <https://www.moe.gov.zm/wp-content/uploads/2024/11/MINISTRY-OF-ENERGY-2023-ANNUAL-REPORT.pdf> (дата обращения: 24.06.2025).

Таким образом, из всех указанных выше стран в настоящее время только 2 приступили к масштабному производству и использованию биоэтанола (Малави и Зимбабве); значимого и коммерчески эффективного производства и использования биодизеля не зафиксировано ни в одной из них. Необходимо отметить, что спиртовая отрасль развита во многих указанных государствах, но производимый этанол практически полностью используется в пищевых и медицинских целях, а также в промышленности.

Помимо этого, анализ актуальных исследований позволяет выявить множество пилотных проектов в биотопливной отрасли Африки, а также многообещающих инвестиционных соглашений с европейскими и бразильскими энергетическими компаниями. Тем не менее подавляющее большинство данных проектов и соглашений пока не привели к значимому росту производства биоэтанола и биодизеля. В целом сложившаяся ситуация типична для Африки уже достаточно длительный период времени [Jha, Schmidt 2021; Зворыкина, Павлова 2024, 9].

Основная причина данных обстоятельств заключается в том, что инструменты государственной поддержки отрасли в Африке применяются ограниченно, в зависимости от конъюнктуры на рынке сельскохозяйственной продукции, энергетическом рынке, а также от производственных возможностей местных биотопливных компаний. Нормы обязательного содержания биотоплива в топливных смесях с традиционными энергоносителями де-факто действуют лишь в нескольких государствах, при этом регулярно корректируются. Зафиксированные в стратегических документах цели по доле биотоплива в совокупном энергопотреблении транспортного сектора, за редким исключением, не транслируются в полноценные административно-правовые нормы, обязывающие топливные компании продавать бензин и дизель с минимальным содержанием транспортного биотоплива.

Механизмы экономического стимулирования производителей и потребителей транспортного биотоплива в нормативно-правовом поле зафиксированы, их основные разновидности следующие:

- гранты и льготные кредиты производителям биотоплива, а также сельхозпроизводителям;
- налоговые льготы производителям биотоплива;
- освобождение от уплаты импортных пошлин на оборудование для производителей биотоплива;
- финансирование со стороны международных организаций и иностранных компаний;
- государственные закупки.

Однако точно оценить общий объем такого стимулирования практически невозможно вследствие ограниченного масштаба производства транспортного биотоплива, а также отсутствия в открытом доступе достаточного количества официальных данных по действующим пилотным проектам. В целом же с учетом того, что наиболее важной проблемой в энергетической сфере Африки является отсутствие у домохозяйств полноценного доступа к современным энергоносителям при приготовлении пищи, а также доступа к электроэнергии (более 70% и 40% населения континента соответственно²⁸), государственное субсидирование биотопливной отрасли не приоритетно. Накладывают свой отпечаток и недостаточные финансовые возможности местных властей, необходимость внешней помощи [Шарова 2025, 14].

Опыт Малави и Зимбабве достаточно уникальный в контексте мировой биотопливной отрасли. Малави официально классифицируется ООН как наименее развитая страна²⁹, в то время как Зимбабве уже несколько десятилетий переживает тяжелейший экономический кризис с рекордными

²⁸ Financing Clean Energy in Africa. September 2023. P. 43 // IEA [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iea.org/reports/financing-clean-energy-in-africa> (дата обращения: 02.06.2025).

²⁹ UN list of least developed countries // UNCTAD [Электронный ресурс]. URL: <https://unctad.org/topic/least-developed-countries/list> (дата обращения: 02.06.2025).

показателями инфляции, безработицы и падения доходов населения. Обе страны не имеют выхода к морю (landlocked countries) и практически полностью зависят от импорта нефти и нефтепродуктов. Производство и использование биоэтанола из отходов сахарной промышленности в данных странах осуществляется благодаря государственному регулированию (нормам обязательного содержания биоэтанола в бензине) и направлено на поддержку доходов в сельских территориях, а также диверсификацию структуры энергопотребления.

Перспективы производства транспортного биотоплива второго поколения в отдельных странах Африки

Несмотря на то, что государственные программы в странах Африки находятся на раннем этапе реализации и пока не привели к значимому росту производства и использования транспортного биотоплива, следует отметить основные задачи, на решение которых они направлены:

- диверсификация структуры энергопотребления;
- стимулирование экономики АПК.

Безусловно, среди задач отмечаются и снижение углеродного следа от транспортного сектора, и улучшение экологических характеристик топливных смесей, и в отдельных случаях развитие экспорта биотоплива в зарубежные страны. Но приоритетами являются снижение импорта нефти и нефтепродуктов, отрицательно сказывающегося на торговом балансе, развитие внутреннего производства энергоносителей, а также повышение уровня жизни в сельской местности.

Одновременно с этим анализ опыта США, ЕС, Бразилии, Аргентины и других лидеров в данной отрасли показывает, что серьезное развитие производства и использования транспортного биотоплива невозможно без формирования дополнительного спроса на традиционные зерновые, сахаросодержащие и масличные культуры [Смирнова 2016, 86-87; Якимович 2024, 198-199]. Несмотря на то, что последнее десятилетие было ознаменовано существенным ростом производства и использования биодизеля из жировых отходов пищевой и перерабатывающей промышленности, современная биотопливная отрасль по-прежнему основана на биоэтаноле и биодизеле первого поколения³⁰.

Данное обстоятельство серьезно ограничивает реализацию государственных биотопливных программ в африканском регионе, традиционно являющемся нетто-импортером продовольствия. По оценкам Всемирного Банка, производство продовольствия в Африке удовлетворяет внутренние потребности в среднем лишь на 75%³¹. Доля не обеспеченного в достаточной степени продовольствием населения в настоящее время достигает 61% [Морозенская и др. 2025, 87]. По оценкам ФАО, к 2030 году на африканский континент придется половина из 582 млн хронически недоедающих людей³². Не являются исключением и проанализированные в предыдущем разделе страны (Таблица 2).

Помимо этого, реализацию государственных биотопливных программ сдерживает высокая вероятность возникновения отрицательных изменений структуры землепользования, неизбежно сопровождающих увеличение спроса на сельскохозяйственную продукцию. За период с 2000 г. по 2019 г. на африканском континенте площадь лесов, лугов (саванн), болот и других естественных

³⁰ Development and Deployment of advanced biofuel demonstration facilities. 2024. P. 14 // IEA Bioenergy [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2025/02/IEA-Report-T39-T4-Development-and-Deployment-of-advanced-biofuel-demonstration-facilities-2024.pdf> (дата обращения: 02.06.2025).

³¹ Transport Connectivity for Food Security in Africa. Strengthening Supply Chains. 2025. P. 1 // World Bank Group [Электронный ресурс]. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/308dc282-90c1-41e4-b4a2-0b19d2309d43> (дата обращения: 02.06.2025).

³² Global hunger index 2024. P. 8 // GHI [Электронный ресурс]. URL: <https://www.globalhungerindex.org/ranking.html> (дата обращения: 02.06.2025).

природных экосистем сократилась более чем на 20 млн га.³³ Большая часть данных земельных участков была конвертирована в сельскохозяйственные угодья и территории для проживания людей. Ряд отечественных ученых наблюдает деградацию земель сельскохозяйственного назначения вследствие экстенсивных и устаревших методов ведения хозяйственной деятельности [Гаврилова, Мухаметзянов 2024, 107]. Увеличение производства биоэтанола и биодизеля первого поколения неизбежно усилит данные тенденции.

Таблица 2. Импорт продовольственной продукции и проблема голода в отдельных странах Африки³⁴

Страна	Совокупный импорт основных зерновых культур в 2020–2025 гг.	Совокупный импорт сахара в 2020–2025 гг.	Распространенность недоедания в 2024 г.
ЮАР	кукуруза — 1,3 млн т.; пшеница — 11,2 млн т.; рис — 6,6 млн т.	2,4 млн т.	8,1% населения страны
Малави	кукуруза — 0,4 млн т.; пшеница — 0,6 млн т.	—	19,9% населения страны
Кения	кукуруза — 2,5 млн т.; пшеница — 13,8 млн т.; рис — 4,2 млн т.	2,9 млн т.	34,5% населения страны
Эфиопия	пшеница — 8,7 млн т.; рис — 3,8 млн т.	6,7 млн т.	22,2% населения страны
Нигерия	кукуруза — 1 млн т.; пшеница — 35,2 млн т.; рис — 14,7 млн т.	11,5 млн т.	18% населения страны
Зимбабве	кукуруза — 3,6 млн т.; пшеница — 1,8 млн т.	0,4 млн т.	38,1% населения страны
Гана	кукуруза — 0,6 млн т.; пшеница — 5,7 млн т.; рис — 5,4 млн т.	2 млн т.	6,2% населения страны
Мозамбик	кукуруза — 1 млн т.; пшеница — 5,5 млн т.; рис — 4,6 млн т.	0,2 млн т.	24,8% населения страны
Танзания	кукуруза — 0,2 млн т.; пшеница — 6,9 млн т.; рис — 1,3 млн т.	1,5 млн т.	23,8% населения страны
Египет	кукуруза — 51,4 млн т.; пшеница — 72,5 млн т.; рис — 1,7 млн т.	6,7 млн т.	8,5% населения страны
Уганда	пшеница — 2,8 млн т.; рис — 0,3 млн т.	0,2 млн т.	36,9% населения страны
Замбия	кукуруза — 0,7 млн т.; пшеница — 0,6 млн т.	—	35,4% населения страны

Многообещающим направлением устойчивого развития биотопливной отрасли, которое позволило бы нивелировать риски для естественных природных экосистем и продовольственной безопасности, является производство биоэтанола и биодизеля второго поколения. Примечательно, что еще в 2011 г. на африканском континенте действовали десятки пилотных проектов, сфокусированных на производстве биоэтанола из кассавы (маниока) и сорго сахарно-зернового, а также биодизеля из ятрофы и кротона³⁵. Однако уже в это время ученые отмечали существенные ограничения, препятствующие коммерциализации подобных проектов (Таблица 3).

³³ AFRICA OPEN D.E.A.L. July 2021. P. 4 // FAO [Электронный ресурс]. URL: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/cc6e646e-8007-4c5b-b3a4-18f78974b8ad/content> (дата обращения: 02.06.2025).

³⁴ Составлено автором на основе данных USDA и Global Hunger Index.

³⁵ Biofuels and food security. A report by The High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition. P. 126–127 // FAO [Электронный ресурс]. URL: https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/hlpe/hlpe_documents/HLPE_Reports/HLPE-Report-5-Biofuels_and_food_security.pdf (дата обращения: 02.06.2025).

Таблица 3. Экономические особенности сырья для производства транспортного биотоплива второго поколения³⁶

Сырье	Особенности и ограничения, идентифицированные в Африке
Клубни кассавы (маниока)	короткий период хранения сырья (несколько дней); «выход биоэтанола на 1 га. земли» меньше в 2,5 раза, чем у сахарного тростника
Стебель и семена сорго сахарно-зернового	нехватка районированных сортов; очень короткий период уборки и хранения сырья (несколько недель); «выход биоэтанола на 1 га. земли» меньше в 10 раз, чем у сахарного тростника
Семена ятрофы	токсичность для живых существ; низкая урожайность на непригодных для производства традиционных сельскохозяйственных культур земельных участках; трудозатратность, обусловленная неравномерностью созревания плодов и необходимостью ручной сборки урожая
Семена кротона	длительные сроки окупаемости инвестиций: деревья кротона начинают плодоносить только спустя 3 года после их посадки, а пик урожайности достигается к 11 году; «выход биодизеля на 1 га. земли» меньше в 2 раза, чем у масличной пальмы

Анализ научной литературы позволяет идентифицировать исследования гораздо более экзотических разновидностей сырья для потенциального производства транспортного биотоплива: абиссинской горчицы (каринаты), рыжика посевного, сафлора, мискантуса, карандажи (понгамии), клещевины, моринги, агавы и пр. [Chowdhury et al. 2025; Russo et al. 2025, 4–6]. Однако коммерчески успешных африканских предприятий, достигших значимых показателей производства биоэтанола и биодизеля из подобного сырья, в настоящее время не выявлено. При этом пилотные проекты продолжают реализовываться [Gasparatos et al. 2022; Eke et al. 2025; Muhammad et al. 2025].

Следует обратить особое внимание на исследования, посвященные производству биодизеля из семян ятрофы. В периоде с 2008 по 2012 гг. данная нишевая культура рассматривалась множеством ученых в качестве самого перспективного сельскохозяйственного непродовольственного сырья для производства биодизеля второго поколения³⁷. Особенные надежды возлагались на возможность выращивания ятрофы на непригодных для традиционной сельскохозяйственной деятельности земельных участках. Однако актуальные материалы показывают, что, несмотря на то, что в 2008 г. площадь используемых для производства ятрофы земельных участков достигла 900 тыс. га., данные надежды не оправдались, а во многих странах континента наблюдается феномен заброшенных плантаций, занятых данной культурой [Ntaribi et al. 2019, 28; Ahmed 2021; Ndenyele et al. 2025, 571]³⁸.

Основные причины, по которым пилотные проекты, направленные на производство биодизеля из ятрофы, не достигли коммерциализации и серьезных масштабов, следующие:

- низкая урожайность ятрофы на непригодных для традиционной сельскохозяйственной деятельности земельных участках (в особенности — в засушливых регионах);
- интенсивные методы выращивания ятрофы подразумевают инвестиции в оросительные системы и внесение удобрений, а также ручную и крайне трудоемкую сборку семян, что приводит к серьезному удорожанию конечного продукта;
- первые устойчивые урожаи семян ятрофы возможно получить только спустя 3–5 лет после закладки насаждений, что отрицательно сказывается на сроках окупаемости инвестиционных проектов;

³⁶ Составлено автором на основе Biofuels in Africa: Opportunities, Prospects, and Challenges. P. 11–17 // The World Bank [Электронный ресурс]. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/9b4a6cd0-9fa9-508c-828b-d9ebb9fdachf> (дата обращения: 02.06.2025).

³⁷ См., например: OECD-FAO Agricultural Outlook 2008–2017. P. 78; OECD-FAO Agricultural Outlook 2010–2019. P. 95.

³⁸ Jatropha: The biofuel that bombed seeks a path to redemption // MONGABAY [Электронный ресурс]. URL: <https://news.mongabay.com/2023/04/jatropha-the-biofuel-that-bombed-seeks-a-path-to-redemption/> (дата обращения: 02.06.2025).

- производимый биодизель практически невозможно реализовать вследствие нестабильного спроса, особенно — в условиях низких цен на традиционное дизельное топливо;
- на территориях, занятых ятрофой, невозможен севооборот, и в этом случае сельхозпроизводители лишаются возможности диверсифицировать риски изменения рыночной конъюнктуры;
- переработка ятрофы позволяет производить только масло, без экономически выгодной возвратной и побочной продукции.

Перспективным сырьем для производства биодизеля второго поколения по-прежнему рассматриваются жировые отходы пищевой и перерабатывающей промышленности. В Африке в настоящее время действуют несколько крупных пилотных проектов с инвестициями от международных корпораций ([Eni S.p.A.](#) и [Münzer Bioindustrie GmbH](#)), однако значимых объемов производства подобного биодизеля еще не зафиксировано.

Заключение

Таким образом, производство и широкое использование биоэтанола в Африке осуществляются в двух странах: в Малави и Зимбабве (совокупно — порядка 100 млн литров ежегодно). Несмотря на то, что данные государства относятся к числу наименее развитых стран континента, в них уже на протяжении достаточно длительного времени успешно реализуется государственная политика по развитию биоэтаноловой отрасли.

Анализ показывает, что государственные биотопливные программы разработаны во многих других африканских странах. Однако реализация данных программ находится на ранней стадии вследствие возможных рисков в области продовольственной безопасности и устойчивого развития.

В Африке в последние десятилетия действовало множество пилотных проектов, связанных с производством транспортного биотоплива второго поколения. При этом в настоящее время ни один из данных проектов пока не достиг стадии полной коммерциализации и значимого выпуска биодизеля либо биоэтанола. Производство биоэтанола в Малави и Зимбабве осуществляется из отходов сахарной промышленности (первое поколение).

Список литературы:

- Гаврилова Н.Г., Мухаметзянов Р.Р. Деградация земель в макрорегионах мира и её основные причины в Африке // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2024. № 11. С. 102–109. DOI: [10.31442/0235-2494-2024-0-11-102-109](#)
- Зворыкина Ю.В., Павлова О.А. Экономическое сотрудничество России с Африкой в альтернативной энергетике // Недропользование XXI век. 2024. № 5–6 (105). С. 8–16.
- Морозенская Е.В., Гаврилова Н.Г., Калиниченко Л.Н. Экономическая безопасность в странах Африки к югу от Сахары: возможные пути преодоления новых вызовов // Ученые записки Института Африки РАН. 2024. № 2(67). С. 82–101. DOI: [10.31132/2412-5717-2024-67-2-82-101](#)
- Смирнова О.О. Мировые продовольственные кризисы 2008 и 2010 года: причины и последствия // Крымский научный вестник. 2016. № 4(10). С. 80–91.
- Шарова А.Ю. Зеленая альтернатива для Африки // Азия и Африка сегодня. 2025. № 9. С. 6–14. DOI: [10.31857/S0321507525090017](#)
- Якимович Е.А. Рост производства биотоплива в контексте продовольственной безопасности // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. 2024. Т. 26. № 4. С. 194–206. DOI: [10.15688/ek.jvolsu.2024.4.15](#)

- Ahmed A. Biofuel Feedstock Plantations Closure and Land Abandonment in Ghana: New Directions for Land Studies in Sub-Saharan Africa // *Land Use Policy*. 2021. Vol. 107. DOI: [10.1016/j.landusepol.2021.105492](https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105492)
- Chowdhury P., Mahi N.A., Yeassin R., Chowdhury N., Farrok O. Biomass to Biofuel: Impacts and Mitigation of Environmental, Health, and Socioeconomic Challenges // *Energy Conversion and Management: X*. 2025. Vol. 25. DOI: [10.1016/j.ecmx.2025.100889](https://doi.org/10.1016/j.ecmx.2025.100889)
- Duffield J.A., Xiarchos I., Halbrook S. Ethanol Policy: Past, Present, and Future // *South Dakota Law Review*. 2008. Vol. 53. URL: <https://red.library.usd.edu/sdlrev/vol53/iss3/5>
- Eke S., Andrew Grant J., Mayanja E., Andrews N. Transnational Capital and the Scramble for Land and Profit: Financialization, Agrarian Development, and Resource Conflict in Africa // *World Development*. 2025. Vol. 194. DOI: [10.1016/j.worlddev.2025.107076](https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2025.107076)
- Gasparatos A., Mudombi S., Balde B.S., G.P. von Maltitz G.P., Johnson F.X., Romeu-Dalmau C., Jumbe C., Ochieng C., Luhanga D., Nyambane A., Rossignoli C., Jarzebski M.P., Dam Lam R., Dompereh E.B., Will K.J. Local Food Security Impacts of Biofuel Crop Production in Southern Africa // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2022. Vol. 154. DOI: [10.1016/j.rser.2021.111875](https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111875)
- Jha P., Schmidt S. State of biofuel development in sub-Saharan Africa: How far sustainable? // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2021. Vol. 150. DOI: [10.1016/j.rser.2021.111432](https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111432)
- Kissi S.K., Sarkodie W.O., Takase M., Amankwah E. Biofuel in Ghana: Potentials and Strategies for Policy Implementation // *Fuel Communications*. 2025. Vol. 22. DOI: [10.1016/j.fueco.2025.100134](https://doi.org/10.1016/j.fueco.2025.100134)
- Mvelase L., Ferrer S. The Economywide Impact of Bioethanol Production in South Africa // *Energy Conversion and Management: X*. 2024. Vol. 24. DOI: [10.1016/j.ecmx.2024.100729](https://doi.org/10.1016/j.ecmx.2024.100729)
- Muhammad K.M., Adeyemi M.M., Jacob J., Koko A.R., Dauda K., Tamasi A.A., Yahuza I. Biodiesel Production in Africa from Non-Edible Sources: Sources, Production, Properties and Policies // *Sustainable Chemistry for the Environment*. 2025. Vol. 9. DOI: [10.1016/j.scenv.2024.100201](https://doi.org/10.1016/j.scenv.2024.100201)
- Munonye J.O., Osuji E.E., Nwachukwu E.U., Okpara B.O., Agou G.D., Opaluwa H.I., Offor E.I., Nse-Nelson F.A., Amanze P.C., Aligbe J.O. A Synthesis Review of Biofuel Industry in Nigeria: Between Opportunities and Challenges // *Environment and Ecology Research*. 2023. Vol. 11. Is. 4. P. 660–675. DOI: [10.13189/eer.2023.110412](https://doi.org/10.13189/eer.2023.110412)
- Ndenyele W., Pommerolle M., Shauri H., Nato G. Abandoned Jatropha Curcas Plantations and Community Wellbeing in Tana River County of Kenya // *African Journal on Land Policy and Geospatial Sciences*. 2025. Vol. 8. Is. 3. P. 570–588. DOI: [10.48346/IMIST.PRSM/ajlp-gs.v8i3.52049](https://doi.org/10.48346/IMIST.PRSM/ajlp-gs.v8i3.52049)
- Ntaribi T., Paul D.I. The Economic Feasibility of Jatropha Cultivation for Biodiesel Production in Rwanda: A Case Study of Kirehe District // *Energy for Sustainable Development*. 2019. Vol. 50. P. 27–37. DOI: [10.1016/j.esd.2019.03.001](https://doi.org/10.1016/j.esd.2019.03.001)
- Russo C., Cirillo V., Pollaro N., Terribile F., Chiodini A., Maggio A. The Global Energy Challenge: Second-Generation Feedstocks on Marginal Lands for a Sustainable Biofuel Production // *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*. 2025. Vol. 12. DOI: [10.1186/s40538-025-00729-7](https://doi.org/10.1186/s40538-025-00729-7)

References:

- Ahmed A. (2021) Biofuel Feedstock Plantations Closure and Land Abandonment in Ghana: New Directions for Land Studies in Sub-Saharan Africa. *Land Use Policy*. Vol. 107. DOI: [10.1016/j.landusepol.2021.105492](https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105492)
- Chowdhury P., Mahi N.A., Yeassin R., Chowdhury N., Farrok O. (2025) Biomass to Biofuel: Impacts and Mitigation of Environmental, Health, and Socioeconomic Challenges. *Energy Conversion and Management: X*. Vol. 25. DOI: [10.1016/j.ecmx.2025.100889](https://doi.org/10.1016/j.ecmx.2025.100889)
- Duffield J.A., Xiarchos I., Halbrook S. (2008) Ethanol Policy: Past, Present, and Future. *South Dakota Law Review*. Vol. 53. Available at: <https://red.library.usd.edu/sdlrev/vol53/iss3/5>

- Eke S., Andrew Grant J., Mayanja E., Andrews N. (2025) Transnational Capital and the Scramble for Land and Profit: Financialization, Agrarian Development, and Resource Conflict in Africa. *World Development*. Vol. 194. DOI: [10.1016/j.worlddev.2025.107076](https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2025.107076)
- Gasparatos A., Mudombi S., Balde B.S., G.P. von Maltitz G.P., Johnson F.X., Romeu-Dalmau C., Jumbe C., Ochieng C., Luhanga D., Nyambane A., Rossignoli C., Jarzebski M.P., Dam Lam R., Dompereh E.B., Will K.J. (2022) Local Food Security Impacts of Biofuel Crop Production in Southern Africa. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 154. DOI: [10.1016/j.rser.2021.111875](https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111875)
- Gavrilova N.G., Mukhametzhanov R.R. (2024) Land Degradation in Macroregions of the World and Their Main Causes in Africa. *Ekonomika selskokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatiy*. No. 11. P. 102–109. DOI: [10.31442/0235-2494-2024-0-11-102-109](https://doi.org/10.31442/0235-2494-2024-0-11-102-109)
- Jha P., Schmidt S. (2021) State of biofuel development in sub-Saharan Africa: How far sustainable? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 150. DOI: [10.1016/j.rser.2021.111432](https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111432)
- Kissi S.K., Sarkodie W.O., Takase M., Amankwah E. (2025) Biofuel in Ghana: Potentials and Strategies for Policy Implementation. *Fuel Communications*. Vol. 22. DOI: [10.1016/j.fueco.2025.100134](https://doi.org/10.1016/j.fueco.2025.100134)
- Morozenskaya E.V., Gavrilova N.G., Kalinichenko L.N. (2024) Economic Security in Sub-Saharan Africa: Possible Ways to Address New Challenges. *Uchenyye zapiski Instituta Afriki RAN*. No. 2(67). P. 82–101. DOI: [10.31132/2412-5717-2024-67-2-82-101](https://doi.org/10.31132/2412-5717-2024-67-2-82-101)
- Muhammad K.M., Adeyemi M.M., Jacob J., Koko A.R., Dauda K., Tamasi A.A., Yahuza I. (2025) Biodiesel Production in Africa from Non-Edible Sources: Sources, Production, Properties and Policies. *Sustainable Chemistry for the Environment*. Vol. 9. DOI: [10.1016/j.scenv.2024.100201](https://doi.org/10.1016/j.scenv.2024.100201)
- Munonye J.O., Osuji E.E., Nwachukwu E.U., Okpara B.O., Agou G.D., Opaluwa H.I., Offor E.I., Nse-Nelson F.A., Amanze P.C., Aligbe J.O. (2023) A Synthesis Review of Biofuel Industry in Nigeria: Between Opportunities and Challenges. *Environment and Ecology Research*. Vol. 11. Is. 4. P. 660–675. DOI: [10.13189/eer.2023.110412](https://doi.org/10.13189/eer.2023.110412)
- Mvelase L., Ferrer S. (2024) The Economywide Impact of Bioethanol Production in South Africa. *Energy Conversion and Management: X*. Vol. 24. DOI: [10.1016/j.ecmx.2024.100729](https://doi.org/10.1016/j.ecmx.2024.100729)
- Ndenyele W., Pommerolle M., Shauri H., Nato G. (2025) Abandoned Jatropha Curcas Plantations and Community Wellbeing in Tana River County of Kenya. *African Journal on Land Policy and Geospatial Sciences*. Vol. 8. Is. 3. P. 570–588. DOI: [10.48346/IMIST.PRSM/ajlp-gs.v8i3.52049](https://doi.org/10.48346/IMIST.PRSM/ajlp-gs.v8i3.52049)
- Ntaribi T., Paul D.I. (2019) The Economic Feasibility of Jatropha Cultivation for Biodiesel Production in Rwanda: A Case Study of Kirehe District. *Energy for Sustainable Development*. Vol. 50. P. 27–37. DOI: [10.1016/j.esd.2019.03.001](https://doi.org/10.1016/j.esd.2019.03.001)
- Russo C., Cirillo V., Pollaro N., Terribile F., Chiodini A., Maggio A. (2025) The Global Energy Challenge: Second-Generation Feedstocks on Marginal Lands for a Sustainable Biofuel Production. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*. Vol. 12. DOI: [10.1186/s40538-025-00729-7](https://doi.org/10.1186/s40538-025-00729-7)
- Sharova A.Yu. (2025) Green Alternative for Africa. *Aziya i Afrika segodnya*. No. 9. P. 6–14. DOI: [10.31857/S0321507525090017](https://doi.org/10.31857/S0321507525090017)
- Smirnova O.O. (2016) The Global Food Crises of 2008 and 2010: Causes and Consequences. *Krymskiy nauchnyy vestnik*. No. 4. P. 80–91.
- Yakimovich E.A. (2024) Growing Biofuel Production in the Context of Food Security. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika*. Vol. 26. No. 4. P. 194–206. DOI: [10.15688/ek.jvolsu.2024.4.15](https://doi.org/10.15688/ek.jvolsu.2024.4.15)
- Zvorykina Y.V., Pavlova O.A. (2024) Russian-African Economic Cooperation in Alternative Energy. *Nedropolzovanie XXI vek*. No. 5–6 (105). P. 8–16.