

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА

На правах рукописи

Головин Максим Сергеевич

**Экономическая эффективность производства и использования транспортного
биотоплива в Российской Федерации**

Специальность 5.2.3. - Региональная и отраслевая экономика
(экономика природопользования и землеустройства)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Москва - 2022

Диссертационная работа выполнена на кафедре агроэкономики экономического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Научный руководитель: **Киселев Сергей Викторович**
доктор экономических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Алтухов Анатолий Иванович**
доктор экономических наук, профессор, академик РАН, ФГБНУ «Федеральный научный центр аграрной экономики и социального развития сельских территорий - Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства», отдел территориально-отраслевого разделения труда в АПК, заведующий отделом

Бессонова Елена Анатольевна
доктор экономических наук, профессор, Юго-Западный Государственный Университет, кафедра экономики, управления и аудита, заведующая кафедрой

Шевчук Анатолий Васильевич
доктор экономических наук, академик РЭА, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Всероссийская академия внешней торговли Министерства экономического развития Российской Федерации», заместитель председателя Совета по изучению производительных сил, руководитель отделения проблем природопользования и экологии ВВАТ

Защита состоится «22» декабря 2022 года в 15:00 часов на заседании диссертационного совета МГУ.052.4 Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова по адресу: 119991, Российская Федерация, г. Москва, Ломоносовский проспект, дом 1, строение 46, аудитория П4.

Е-mail: MGU.08.05@yandex.ru

С диссертацией можно ознакомиться в отделе диссертаций научной библиотеки МГУ имени М.В. Ломоносова (Ломоносовский просп., д. 27) и на сайте ИАС «ИСТИНА»: <https://istina.msu.ru/dissertations/404044489/>

Автореферат разослан « » ноября 2022 г.

Ученый секретарь диссертационного совета МГУ.052.4,
кандидат экономических наук

А.А. Илимбетова

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Основными энергоносителями в рамках современного технологического уклада являются традиционные ископаемые углеводороды. В структуре совокупного мирового энергопотребления общая доля нефти, природного газа и угля превышает 80%¹. Развитие мировой экономики и увеличение населения планеты способствует росту добычи и использования данных энергоносителей, что приводит к усилению антропогенного воздействия человека на окружающую среду и к росту эмиссии углекислого газа. В данных условиях транспортное биотопливо рассматривается многими учёными в качестве возобновляемого энергоносителя, производство и использование которого способно оказать положительное влияние на декарбонизацию транспортного сектора.

В зарубежных странах производство и использование транспортного биотоплива в промышленных масштабах осуществляется со второй половины XX в. На 2019 г. доля транспортного биотоплива в структуре совокупного мирового энергопотребления транспортного сектора оценивается в 4,8%, при этом прогнозы Международного энергетического агентства предполагают рост данного показателя². В то же время в Российской Федерации производство транспортного биотоплива не достигло заметного уровня, а использование ограничено лишь несколькими пилотными проектами. При этом ратификация Российской Федерацией Парижского соглашения актуализирует необходимость исследования экономической эффективности и целесообразности производства и использования транспортного биотоплива с учетом накопленного в зарубежных странах опыта.

Степень разработанности и изученности темы. Теоретический и практический анализ особенностей производства и использования транспортного биотоплива осуществляется на протяжении нескольких десятилетий.

Подходы к определению категории "транспортное биотопливо", классификации видов транспортного биотоплива и выявлению их особенностей нашли отражение в трудах многих отечественных ученых: Даньковой Т.Н., Гудкова А.Ю., Свиридова В.Г., Левтерова А.М., Левтеровой Л.И., Савицкого В.Д., Ляшко Ф.Е., Уланова Е.Б., Бариновой Е.А., Ковалевой О.В., Зубковой Т.В., Рыбкина С.А., Поповой С.А., Алтухова А.И., Москвина П.Л., Кудрявцевой О.В., Яковлевой Е.Ю., Улюкиной Е.А., Нагорнова С.А., Романцовой С.В., Ликсутиной А.П., Корнева А.Ю., Ерохина И.В., Солодовой Н.Л., Терентьевой Н.А., Жмаевой Е.В., Антонова С.А., Загладовой С.В. и других. Среди зарубежных ученых серьезные исследования в данной области

¹ Рассчитано по данным BP Statistical Review of World Energy [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html> (дата обращения: 9.05.2020).

² IEA // Renewables 2020 / Transport biofuels. Forecast summary [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iea.org/reports/renewables-2020/transport-biofuels> (дата обращения: 15.10.2021).

осуществляют: Cleveland C.J., Morris C., Pandey A., Tabak J., Grope N., Schröder O., Krahл J., Müller-Langer F., Schröder J., Mattheß E., Saladini F., Patrizi N., Pulselli F.M., Marchettini N., Bastianoni S., Stafford W., Lotter A., Brent A., Von Maltitz G., Ebadian M., McMillan J.D., Saddler J.N., Van Dyk S., Drabik D., De Gorter H., Timilsina G.R., Frazier R.S., Balat M., Williams P. и другие. Однако экономические аспекты совместимости транспортного биотоплива с существующими технологиями производства, дистрибуции и использования традиционных видов моторного топлива в Российской Федерации не изучались.

Экономические эффекты, обусловленные развитием биотопливной отрасли исследованы в работах: Зазули А.Н., Улюкина Е.А., Алтухова А.И., Аблаева А.Р., Семенихина Н.С., Соболева О.В., Ковалева Е.В., Черновой Н.И., Киселёва С.В., Папцова А.Г., Кравченко А.А., Сергеевой О.О., Бессоновой Е.А., Ксенофонтова М.Ю., Аварского Н.Д., Тарана В.В., Соколовой Ж.Е. и других. В зарубежных странах объемы исследований данного направления существенно выше, вклад в мировую науку внесли: Gebremariam S.N., Marchetti J.M., Van der Hilst F., Van Eijck J., Verstegen J., Diogo V., Batidzirai B., André F., Kaye-Blake W., Araújo K., Mahajan D., Kerr R., Da Silva M., Condon N., Klemick H., Wolverton A., Tyner W.E., Humalisto N.H., Joronen M., Laurent B., Wang M., Han J., Dunn J.B., Cai H., Elgowainy A., Dauvergne P., Neville K.J., Bicalho T., Bessou C., Pacca S. и другие.

Опыт развития биотопливной отрасли в зарубежных странах исследуется в работах таких ученых как: Коротких А.А., Кудрявцева О.В., Овчинников О.Г., Ратнер С.В., Кузнецова Г.В., Knothe G., Guo M., Song W., Buhain J., Duffield J. A., Xiarchos I., Halbrook S., Tomei J., Helliwell R., Taylor M., Stevens L., Simmons R.T., Yonk R.M., Woltjer G., Daioglou V., Elbersen B., Ibañez G.B., Smeets E., González D.S., Barnó J.G., Overmars K.P., Stehfest E., Ros J.P.M., Prins A.G., Janssen R., Rutz D.D., Timilsina G.R., Chisari O.O., Romero C.A., Beckman J., Gooch E., Gopinath M., Landes M., Kharina A., Malins C., Searle S. и других. Вместе с тем эволюция государственной политики на современном этапе развития производства и использования биотоплива недостаточно проанализирована.

Что касается экономической эффективности производства и использования транспортного биотоплива в Российской Федерации, этот аспект малоизучен. Практически отсутствуют исследования целесообразности развития производства и использования транспортного биотоплива, возможного влияния интенсивного развития данной отрасли на окружающую среду и сельское хозяйство. Это усиливает актуальность исследования.

Цели и задачи исследования. Целью исследования является оценка экономической эффективности производства и использования транспортного биотоплива в Российской Федерации с учетом возможного развития его производства в стране.

Для достижения указанной цели были поставлены и решены следующие задачи:

1) Уточнить понятие «транспортное биотопливо», отразить его особенности. Выявить специфику оценки экономической эффективности производства и использования транспортного биотоплива.

2) Обобщить опыт производства и использования транспортного биотоплива в Российской Федерации и зарубежных странах. Установить основные факторы, влияющие на развитие производства и использования транспортного биотоплива.

3) Оценить экономическую эффективность производства и использования транспортного биотоплива в сравнении с традиционными видами моторного топлива в Российской Федерации для определения потенциала производства транспортного биотоплива.

4) Проанализировать влияние развития производства и потребления транспортного биотоплива в Российской Федерации на окружающую среду, выбросы углекислого газа, на спрос на сельскохозяйственную продукцию, использование земельных угодий и продовольственную безопасность.

Объект и предмет исследования. Объектом исследования является производство и использование транспортного биотоплива в Российской Федерации и в зарубежных странах. Предметом исследования является экономическая эффективность производства и использования транспортного биотоплива.

Методология и методы исследования. В диссертационном исследовании применены методы системного анализа, сравнительного анализа, аналитический, статистический, математический, графический метод представления информации, экспертных оценок, методологического редукционизма.

Информационной базой исследования выступили данные ОЭСР, ФАО ООН, Международного энергетического агентства, Министерства сельского хозяйства США, Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору Российской Федерации, Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации, Аналитического центра при Правительстве Российской Федерации, Министерства энергетики Российской Федерации, Международного агентства по возобновляемым источникам энергии.

По результатам проведенного исследования представлены следующие **элементы научной новизны**:

1) Установлены ключевые признаки, позволяющие дать определение понятия «биотопливо». Предложена трактовка понятия «транспортное биотопливо», выявлены основные разновидности транспортного биотоплива, используемые в хозяйственной деятельности. Обобщены особенности производства и использования транспортного

биотоплива, на основе чего определена специфика оценки экономической эффективности производства и использования транспортного биотоплива.

2) Описан текущий уровень развития производства и использования транспортного биотоплива в Российской Федерации и зарубежных странах. Выделены основные тенденции интенсивного развития данного вида деятельности.

3) Впервые осуществлена сравнительная оценка экономической эффективности производства и использования транспортного биотоплива и традиционных видов моторного топлива. Результаты оценки объясняют отсутствие массового производства и использования транспортного биотоплива в Российской Федерации и определяют его потенциал.

4) Проанализировано влияние интенсивного развития производства и использования транспортного биотоплива в Российской Федерации на окружающую среду, на спрос на сельскохозяйственную продукцию, на использование земельных угодий и на продовольственную безопасность. Впервые выработаны рекомендации по минимизации отрицательного воздействия производства и использования транспортного биотоплива на окружающую среду и продовольственную безопасность.

Положения, выносимые на защиту:

1) Систематизированы подходы к определению понятия «биотопливо». Выделены ключевые признаки, позволяющие дать определение понятия «биотопливо» (это возобновляемый неископаемый энергоноситель, обладающий биологическим происхождением). На этой основе предложена трактовка понятия «транспортное биотопливо», подразумевающая под собой те разновидности биотоплива, которые используются (или могут применяться) в качестве источника энергии для транспортных средств. Обобщены особенности наиболее распространенных разновидностей транспортного биотоплива (биоэтанола и биодизеля первого поколения), заключающиеся в ограничениях и преимуществах его производства и применения.

Определена специфика оценки экономической эффективности производства и использования транспортного биотоплива:

- при оценке экономической эффективности производства транспортного биотоплива рекомендовано исходить из разницы энергоемкости биоэтанола и бензина, биодизеля и традиционного дизельного топлива (средние издержки производства следует корректировать на коэффициент 1,428 для оценки экономической эффективности производства биоэтанола и на коэффициент 1,099 для оценки экономической эффективности производства биодизеля);

- оценку экономической эффективности использования транспортного биотоплива и традиционных видов моторного топлива следует осуществлять с учетом показателя эко-

эффективности транспортного биотоплива, и в первую очередь, - его способности снижать уровень выбросов углекислого газа;

- необходимо учитывать эффекты, обусловленные производством и использованием транспортного биотоплива: влияние на окружающую среду, на выбросы углекислого газа, на спрос на сельскохозяйственную продукцию, на использование земельных угодий и на продовольственную безопасность.

2) Описан текущий уровень развития биотопливной отрасли в Российской Федерации: производство и использование транспортного биотоплива в промышленных масштабах не осуществляется.

Обобщен опыт зарубежных стран, добившихся успехов в развитии производства транспортного биотоплива:

- установлены факторы, влияющие на производство и использование транспортного биотоплива, основным из которых является государственная политика, в том числе государственная поддержка. Они направлены на снижение уровня выбросов углекислого газа, стимулирование производства и диверсификацию структуры энергопотребления транспортного сектора. Другим важным фактором является спрос на традиционные виды моторного топлива;

- выявлены основные экономические и эколого-экономические эффекты, обусловленные производством и использованием транспортного биотоплива в зарубежных странах и представляющие особую важность для анализа перспектив развития биотопливной отрасли в Российской Федерации;

- показаны изменения государственной политики, направленные на минимизацию отрицательных эффектов роста производства и использования транспортного биотоплива в зарубежных странах.

Полученные результаты были использованы в преподавательской деятельности.

3) Проведена оценка экономической эффективности производства и использования транспортного биотоплива в Российской Федерации. Впервые осуществлена сравнительная оценка эффективности производства и использования транспортного биотоплива и традиционных видов моторного топлива в Российской Федерации:

- скорректированные на разницу в энергоемкости издержки производства 1 единицы биоэтанола, эквивалентной по энергетическому содержанию 1 литру бензина, составляют 36,7 – 83,5 руб. (при этом средние издержки производства 1 литра бензина составляют 20,5 - 24,33 руб./литр);

- скорректированные на разницу в энергоемкости издержки производства 1 единицы биодизеля, эквивалентной по энергетическому содержанию 1 литру традиционного дизельного

топлива, составляют 44,2 - 69,2 руб. (при этом средние издержки производства 1 литра традиционного дизельного топлива составляют 20,08 - 25,25 руб./литр).

Результаты оценки позволяют объяснить отсутствие массового производства и использования транспортного биотоплива в Российской Федерации. Для его производства необходима государственная поддержка. Полученные результаты были апробированы на профильных научно-прикладных конференциях.

4) Показано как реализация возможностей развития отрасли транспортного биотоплива в Российской Федерации (при условии государственной поддержки) влияет на окружающую среду, на спрос на сельскохозяйственную продукцию, на использование земельных угодий и на продовольственную безопасность.

Проведенные впервые расчеты выявили, что стимулирование производства и потребления транспортного биотоплива будет способствовать снижению уровня эмиссии углекислого газа транспортным сектором (введение 1% нормы обязательного содержания биотоплива в топливных смесях способно снизить выбросы углекислого газа на 0,485 - 0,754 млн. тонн в год), но при этом неизбежно возрастет антропогенное воздействие на окружающую среду.

Кроме того, продемонстрировано, что стимулирование производства транспортного биотоплива будет способствовать росту спроса на зерновые, сахаросодержащие и масличные культуры в Российской Федерации. Это может обострить проблемы продовольственной безопасности. Для минимизации отрицательного воздействия на продовольственную безопасность и окружающую среду впервые рекомендовано использовать опыт отдельных развивающихся стран, заключающийся в переработке в биотопливо некачественных запасов зерна, а также сертификации биотоплива (объемы такого сырья позволяют производить биоэтанол в объеме, достаточном для замещения в структуре энергопотребления до 3-4% бензина).

Полученные результаты были использованы в практической деятельности в форме рекомендаций и предложений при оценке воздействия проектов нормативно-правовых актов, разработанных органами исполнительной власти с целью регулирования экономических отношений в сельскохозяйственной отрасли.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Работа выполнена в соответствии с паспортом специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика: п 9.11. Экологическая политика. Стимулирование экологизации экономики и повышения эффективности природопользования методами экономической политики; 9.19. Проблема борьбы с климатическими изменениями. Вопросы развития «зеленой» и низкоуглеродной экономики.

Теоретическая и практическая значимость работы. Предложенные показатели экономической эффективности производства и использования транспортного биотоплива могут быть использованы в исследованиях биотопливной отрасли в Российской Федерации. Результаты оценки экономической эффективности производства и использования транспортного биотоплива в Российской Федерации могут быть использованы в научных исследованиях, посвященных данной тематике, а также органами законодательной и исполнительной власти Российской Федерации при разработке и осуществлении государственной политики, направленной на развитие сельского хозяйства, энергетического комплекса и защиту окружающей среды. Кроме этого, полученные результаты исследования рекомендуются к использованию в общественной деятельности, направленной на оценку воздействия проектов нормативно-правовых актов, разрабатываемых органами исполнительной и законодательной власти.

Помимо этого, материалы диссертационного исследования могут применяться в преподавании экономических дисциплин, связанных с сельскохозяйственной отраслью, экономикой природопользования и экономикой энергетического комплекса.

Степень достоверности и апробация результатов.

По теме диссертации опубликовано 4 научные работы в научных журналах из списка МГУ общим объемом 2,27 п.л. Объем личного вклада автора в публикации из списка МГУ, выполненные автором в соавторстве, составляет 1,4 п.л. Всего по теме диссертации опубликовано 12 научных работ.

Результаты исследования докладывались на XXIV Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых "Ломоносов – 2017" (МГУ имени М.В.Ломоносова, Россия), 2017 Agrooutlook - 5º Foro de Agricultura da América Del Sur (Бразилия), Региональном семинаре "Торговая политика, ВТО и развитие сельскохозяйственных рынков в странах постсоветского пространства" (Грузия), Международной научно-практической конференции «XXII Никоновские чтения. Экспортный потенциал АПК России: состояние и перспективы» (Россия), Общероссийской научно-практической конференции "Проектирование изменений государственного контроля (надзора) в Российской Федерации" (НИУ «ВШЭ», Россия), Круглом столе "Актуальные проблемы энергетики: экономический и юридический аспекты" (МГУ имени М.В. Ломоносова, Россия), XXV Международной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Ломоносов - 2018» (МГУ им. М.В. Ломоносова, Россия), Международном конгрессе и выставке "Биомасса: топливо и энергия 2019" (Россия).

Структура и объем работы. Работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы, включающего 321 источник, и четырех приложений. Диссертация включает в себя 37 таблиц и 26 рисунков.

В соответствии с поставленными целью и задачами работа имеет следующую структуру:

Введение

Глава 1. Теоретические основы оценки экономической эффективности производства и использования транспортного биотоплива

1.1. Биотопливо и его классификация

1.2. Транспортное биотопливо, его разновидности и особенности

1.2.1. Разновидности транспортного биотоплива

1.2.2. Особенности транспортного биотоплива

1.3. Факторы оценки экономической эффективности производства и использования транспортного биотоплива

Глава 2. Особенности развития производства и использования транспортного биотоплива в России и зарубежных странах

2.1. Структура мирового производства и использования транспортного биотоплива и тенденции её изменения

2.1.1. Мировое производство транспортного биотоплива

2.1.2. Производство и использование транспортного биотоплива в Российской Федерации

2.1.3. Факторы, влияющие на мировое производство транспортного биотоплива

2.1.4. Тенденции развития мирового производства и использования транспортного биотоплива

2.2. Особенности развития производства и использования транспортного биотоплива в развитых странах

2.2.1. Особенности развития производства и использования транспортного биотоплива в США

2.2.2. Особенности производства и использования транспортного биотоплива в ЕС

2.3. Опыт развития производства и использования транспортного биотоплива в развивающихся странах

Глава 3. Перспективы производства и использования транспортного биотоплива в Российской Федерации с учетом его экономической эффективности и эко-эффективности

3.1. Сравнительная экономическая эффективность производства и использования транспортного биотоплива и традиционного моторного топлива

3.2. Потенциал производства и использования транспортного биотоплива в Российской Федерации при условии государственной поддержки

Заключение

Список литературы

Приложения

II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Уточнено понятие "транспортное биотопливо", выявлены его основные разновидности и обобщены особенности. Определена специфика оценки экономической эффективности производства и использования транспортного биотоплива.

Термин «биотопливо» (от англ. biofuel) появился в 1974 г. и обозначал топливо, либо представленное биологическим сырьем (биомассой), либо произведенное из биологического сырья (биомассы)³. Данный термин был введен специально для обозначения видов топлива, отличимых от «ископаемых» видов топлива (от англ. «fossil fuels»), представленных углем, нефтью, природным газом, образуемых из остатков растений и животных, накапливаемых в земле в течение миллионов лет⁴. С этого момента это понятие стало широко распространяться в зарубежной научной литературе и в практике.

Отечественные исследователи успешно адаптировали термин «biofuel». При этом проведенный анализ исследований биотопливной отрасли выявил, что в науке нет однозначного и разделяемого всеми учеными толкования категории «биотопливо». Практически каждый исследователь даёт собственную интерпретацию данного понятия и делает акценты на отдельных атрибутах данной категории. Зачастую внимание заостряется на происхождении, характеристиках отдельных видов биотоплива, источников сырья для его производства, сферах использования и др. Именно поэтому для более четкого понимания категории «биотопливо» выявлены его основные признаки и применен методологический принцип «Бритва Оккама». К ключевым признакам, позволяющим идентифицировать биотопливо, следует отнести:

- а) биологическое происхождение (подразумевающее органический характер сырья);
- б) возобновляемость (предполагает воспроизводимость сырья в рамках естественных, либо искусственных биологических процессов);
- в) в отличие от традиционных ископаемых углеводородов, транспортное биотопливо является неископаемым энергоносителем (данный вид топлива не добывается из недр земли).

Предлагается определение понятия «биотопливо» как возобновляемого, неископаемого вида топлива, производимого из биомассы, либо представляющего собой биомассу.

Анализ имеющихся научных публикаций позволяет сгруппировать подходы к классификации биотоплива на основе следующих критериев: источники сырья / виды деятельности, производящие сырье; агрегатное состояние; цели использования; глубина переработки биомассы; технологичность потребления. Предлагается рассматривать

³Merriam – Webster // Definition of biofuel [Электронный ресурс]. URL: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/biofuel#> (дата обращения: 9.08.2020).

⁴Там же.

«транспортное биотопливо» как биотопливо, которое используется (или может применяться) в качестве источника энергии для транспортных средств.

В принципе, в качестве транспортного биотоплива можно использовать и естественную природную биомассу, не подвергаемую глубокой технологической переработке (древесину и пр.), и биогаз. Фактически же на современном этапе развития отрасли основным видом транспортного биотоплива является жидкое биотопливо первого поколения, производимое с помощью коммерциализированных технологий, а именно – биоэтанол и биодизель, а также биодизель второго поколения, производимый из жировых отходов пищевой и перерабатывающей промышленности. В структуре совокупного мирового потребления транспортного биотоплива около 65% приходится на биоэтанол, около 29% на биодизель FAME, порядка 6% на биодизель HVO и менее 1% на другие разновидности жидкого биотоплива⁵.

Основным источником сырья для производства такого биотоплива является сельскохозяйственная продукция, что предопределяет взаимосвязь энергетического комплекса и сельского хозяйства.

В настоящее время транспортное биотопливо практически не используется в качестве самостоятельного вида топлива. Технология его использования основывается на комплементарном характере потребления с традиционными энергоносителями (бензин, дизельное топливо), при котором транспортное биотопливо рассматривается в качестве экологически чистой топливной добавки. Именно поэтому широкое применение в транспортном секторе получили указанные выше жидкие формы биотоплива. Это связано с рядом технологических и экономических особенностей, которые обуславливают преимущества и ограничения производства и использования.

Из анализа ограничений производства и использования транспортного биотоплива следует, что оно характеризуется неидеальной сопряженностью с существующими технологиями потребления топлива в транспортном секторе, а также с инфраструктурой дистрибуции традиционного транспортного топлива. Сочетание данных ограничений приводит к эффекту «blend wall», достаточно подробно исследованному в работах зарубежных ученых.

В то же время, наиболее важным преимуществом производства и использования транспортного биотоплива является то, что развитие данной отрасли приносит положительные эффекты на глобальном, национальном и локальном уровнях. При исследовании целесообразности развития отрасли транспортного биотоплива в Российской Федерации можно выделить следующие моменты:

⁵ Ebadian M., McMillan J.D., Saddler J.N., Van Dyk S. Bioenergy Task 39 / Implementation Agendas: 2018-2019 Update. Compare and Contrast Transport Biofuels Policies. IEA Bioenergy. 2019. P.4.

а) влияние использования транспортного биотоплива на окружающую среду и на эмиссию углекислого газа;

б) влияние производства транспортного биотоплива на спрос на сельскохозяйственную продукцию, на продовольственную безопасность и на использование земельных ресурсов.

Сторонники производства и потребления транспортного биотоплива рассматривают данное направление в качестве инструмента снижения выбросов парниковых газов и элемента комплексной стратегии по решению проблемы глобального потепления. Исследователи характеризуют транспортное биотопливо как возможность снизить уровень эмиссии парниковых газов, не снижая при этом уровень энергопотребления⁶. Помимо этого, производство транспортного биотоплива формирует дополнительный спрос на «продовольственные» сельскохозяйственные культуры. С учетом данного обстоятельства ряд исследователей отмечает, что государственная политика по развитию отрасли транспортного биотоплива может рассматриваться в качестве инструмента преодоления кризиса перепроизводства в сельском хозяйстве и генерации доходов сельхозпроизводителей⁷.

При этом необходимо подчеркнуть, что данные эффекты, наряду с положительным воздействием, могут оказывать и отрицательное воздействие. Факт того, что производство транспортного биотоплива основано на «продовольственных» сельскохозяйственных культурах, породил в научной среде сложную дискуссию, которую можно охарактеризовать как «дилемма еда против топлива», которая рассматривается в контексте исследований вопросов продовольственной безопасности и глобальной проблемы голода. Помимо этого в научных публикациях прослеживается критика развития производства и использования транспортного биотоплива, связанная с отрицательным воздействием данных процессов на темпы сокращения мировых лесных массивов. Именно поэтому для анализа сценариев развития биотопливной отрасли в Российской Федерации необходимо учитывать опыт зарубежных стран, в которых в промышленных масштабах осуществляется производство и использование транспортного биотоплива.

Так как транспортное биотопливо рассматривается в качестве источника энергии для транспортных средств, то рассматривать экономическую эффективность его производства необходимо в сравнении с экономической эффективностью производства традиционных видов транспортного топлива – бензина и дизельного топлива. Фактором при оценке является различная энергоемкость транспортного биотоплива и традиционных видов моторного топлива. При разной энергоемкости издержки производства биоэтанола и биодизеля должны быть

⁶ Fortin E. Transnational multi-stakeholder sustainability standards and biofuels: understanding standards processes // *Journal of Peasant Studies*. №40(3). 2013. P.564.

⁷ Kaye-Blake W. Biofuel and food: it's complicated // *Biofuels*. 1(4). 2010. P.512-513.

скорректированы на коэффициент, отражающий разницу в энергоемкости биоэтанола и бензина, биодизеля и обычного дизельного топлива (Таблица 1).

Таблица 1 - Факторы оценки скорректированных издержек производства транспортного биотоплива⁸

Вид транспортного биотоплива	Энергоемкость транспортного биотоплива относительно традиционных видов моторного топлива	Скорректированные издержки производства 1 единицы транспортного биотоплива, эквивалентной по энергетическому содержанию традиционным видам моторного топлива
Биоэтанол	Энергоемкость 1 литра биоэтанола составляет 70% энергоемкости 1 литра бензина	Скорректированные издержки производства 1 единицы биоэтанола, эквивалентной по энергетическому содержанию 1 литру бензина = $1,428 \cdot ATC_{\text{биоэтанол}}$
Биодизель	Энергоемкость 1 литра биодизеля составляет 91% энергоемкости 1 литра дизельного топлива	Скорректированные издержки производства 1 единицы биодизеля, эквивалентной по энергетическому содержанию 1 литру дизельного топлива = $1,099 \cdot ATC_{\text{биодизель}}$

Источник: составлено автором.

Одновременно экономическую эффективность использования транспортного биотоплива следует рассматривать через эко-эффективность, достигаемую посредством «поставки по конкурентной цене товаров и услуг, которые удовлетворяют потребности человека и обеспечивают качество жизни, и данный процесс сопровождается снижением воздействия на экологию и интенсивности эксплуатации ресурсов»⁹. Основным показателем эко-эффективности в данном случае является снижение выбросов углекислого газа без снижения энергопотребления.

Более высокие затраты на производство транспортного биотоплива и более высокий уровень цен по сравнению с традиционными энергоносителями ограничивают потенциал роста его производства и использования. Поэтому для устойчивого развития отрасли необходима системная государственная поддержка.

2. Описан текущий уровень развития отрасли транспортного биотоплива в Российской Федерации. Обобщен опыт зарубежных стран, добившихся успехов в развитии сектора транспортного биотоплива. Установлены факторы, влияющие на производство и использование транспортного биотоплива.

В результате проведенного анализа установлено, что производство и использование транспортного биотоплива в Российской Федерации в промышленных масштабах не осуществляется. Несмотря на то, что в Российской Федерации устойчиво развивается

⁸ Примечание: ATC – средние общие издержки.

⁹ World Business Council for Sustainable Development / Eco-efficiency learning module. P.3. [Электронный ресурс]. URL: [19974 ECO Report 05.qxp \(wbcsd.org\)](http://19974_ECO_Report_05.qxp(wbcsd.org)) (дата обращения: 9.05.2020).

спиртовая промышленность (производство этанола составило в 2019 г. 650 млн. литров), потребление этанола в качестве транспортного топлива в промышленных масштабах не зафиксировано¹⁰. В биодизельной отрасли в стране реализовано несколько небольших коммерческих проектов, при этом практически весь производимый биодизель экспортируется в зарубежные страны (несколько десятков тонн в 2017-2020 гг.).

Необходимо подчеркнуть, что отдельные региональные программы, направленные на развитие производства и использования биодизеля, реализованные в Российской Федерации в конце 2000-х гг., не получили распространения в масштабах страны. В принципе в Российской Федерации отсутствуют механизмы государственной поддержки развития производства и использования транспортного биотоплива.

При этом в мировых масштабах интенсивное развитие производства и использования биоэтанола началось после нефтяного кризиса 1973 г., а первый завод по производству биодизеля в промышленных масштабах был построен в Австрии в 1989 г.¹¹. К началу 2000 г. основные объемы производства и использования транспортного биотоплива были сконцентрированы в Бразилии и США. С начала XXI в. происходит быстрый рост производства и использования транспортного биотоплива в разных регионах планеты.

Основным источником сырья для производства биоэтанола являются зерновые культуры и, главным образом, кукуруза. На 2018 г. порядка 60% мирового производства биоэтанола обеспечивалось именно этой культурой, 25% - сахарным тростником, 7% - мелассой (патокой), 4% - пшеницей¹². Доля биоэтанола, произведенного не из «продовольственных» сельскохозяйственных культур, не превышает 0,3-0,4%¹³.

Основным источником сырья для производства биодизеля являются масличные культуры, а также жировые отходы пищевой и перерабатывающей промышленности. На 2018 г. порядка 30% мирового производства биодизеля обеспечивалось соевым маслом, 25% - пальмовым маслом, 22% - жировыми отходами пищевой и перерабатывающей промышленности, 18% - рапсовым маслом¹⁴. Необходимо отметить, что производство биодизеля из «нишевых» сельскохозяйственных культур (ятрофы и пр.) в значимых масштабах не осуществляется, несмотря на то, что ранее многие ученые оценивали данное направление как перспективное.

¹⁰ OECD-FAO Agricultural Outlook 2020-2029 [Электронный ресурс]. URL: <https://stats.oecd.org/#> (дата обращения: 30.09.2020).

¹¹ Guo M., Song W., Buhain J. Bioenergy and biofuels: History, status, and perspective // Renewable and Sustainable Energy Reviews. №42. 2015. P.715, 718.

¹² OECD-FAO Agricultural Outlook 2019-2028. Rome: FAO and OECD. 2019. P.208.

¹³ Рассчитано на основе данных OECD Statistics // OECD - FAO Agricultural Outlook [Электронный ресурс]. URL: <https://stats.oecd.org/> (дата обращения: 9.05.2020).

¹⁴ OECD-FAO / Agricultural Outlook 2019-2028. -Paris: OECD Publications. 2019. P.208.

Установлено, что лидерами в производстве и потреблении транспортного биотоплива являются страны с относительно небольшими запасами нефти, ограничивающими возможности долгосрочного обеспечения высокого уровня добычи (Таблица 2).

Таблица 2 - Страны с наибольшим производством биотоплива на 2019 г.

Ранг	Страна	Объем производства транспортного биотоплива, тыс. барр. в день	Соотношение нефтяных запасов и ежегодной добычи нефти, лет
1	США	697,1	11,1
2	Бразилия	444,2	12,1
3	ЕС	296,3	11,6
4	Индонезия	123,4	8,7
5	Китай	49,8	18,7
6	Аргентина	46	10,5
7	Таиланд	42,8	1,7
Совокупное мировое производство		1787,7	-
Соотношение мировых нефтяных запасов к добыче нефти		-	49,9
Доля группы в совокупном мировом производстве биотоплива			92,3%

Источник: BP. Statistical Review of World Energy. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bp.com/> (дата обращения: 29.03.2021).

Анализ факторов, способствующих развитию отрасли в зарубежных странах, позволяет выделить государственную политику, направленную на развитие производства и использования транспортного биотоплива. Реализация дорогостоящих программ государственной поддержки в рамках данной политики сфокусирована на достижение ключевых экономических эффектов:

- а) обеспечение устойчивого развития экономики (в первую очередь – декарбонизация транспортного сектора и снижение выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду);
- б) стимулирование экономической активности в сельском хозяйстве (в первую очередь – формирование дополнительного спроса на сельскохозяйственную продукцию);
- в) диверсификацию энергопоставок и снижение импортозависимости в энергетической сфере.

Другим важным фактором, оказывающим существенное влияние на развитие производства и использования транспортного биотоплива, является спрос на традиционные энергоносители.

В среднесрочной перспективе продолжится рост мирового производства и потребления транспортного биотоплива, хотя и с гораздо более низкими темпами. Но при этом тренды в развитых и развивающихся странах будут различаться.

В развитых странах предполагается стагнация, либо снижение производства и потребления транспортного биотоплива. Это будет связано с достижением в развитых странах эффекта «blend wall», выполнением установленных ранее в государственных программах

целевых показателей и переориентацией стратегий декарбонизации транспортного сектора с транспортного биотоплива на альтернативные энергоносители.

В развивающихся странах продолжится тренд на увеличение производства и потребления транспортного биотоплива. Это будет связано с развитием собственных программ по стимулированию производства и потребления биоэтанола и биодизеля, обязательствами по снижению выбросов парниковых газов, обеспечением устойчивого развития экономики в целом, и сельского хозяйства, в частности.

Основным сырьем для производства транспортного биотоплива останется сельскохозяйственная продукция. Ожидания развития производства биотоплива второго (за исключением биодизеля из жировых отходов пищевой и перерабатывающей промышленности) и третьего поколения весьма сдержаны – данные виды биотоплива будут производиться в незначительном количестве.

В данных условиях развитие производства и использования транспортного биотоплива первого поколения характеризуется отрицательными эффектами, обладающими трансграничным характером.

Во-первых, производство и использование транспортного биотоплива приводит к росту антропогенного воздействия на окружающую среду вследствие изменений практик землепользования. Наиболее остро данная проблема стоит в странах Юго-Восточной Азии и Южной Америки. В них для расширения плантаций масличной пальмы, сахарного тростника и сои вырубаются тропические леса. В отдельных научных работах приведены факты того, что в 1990-2005 гг. рост производства биодизеля из пальмового масла в Малайзии на 55-59% и в Индонезии на 56% был обеспечен за счет конверсии лесов и естественных экосистем под сельскохозяйственную пашню, что поставило под угрозу выживания отдельные виды живых существ¹⁵.

Во-вторых, изменения практики землепользования, обусловленные преобразованием естественных экосистем в сельскохозяйственные угодья, приводят к росту выбросов углекислого газа.

В-третьих, переориентация сельскохозяйственной отрасли с производства продуктов питания на производство сырья для энергетического сектора приводит к усугублению проблемы глобальной продовольственной безопасности.

В развитых странах прослеживается эволюция целей государственной политики по развитию производства и использования транспортного биотоплива, а также механизмов государственной поддержки отрасли. В стратегической перспективе государственная политика

¹⁵ Koh L.P., Ghazoul J. Biofuels, biodiversity, and people: Understanding the conflicts and finding opportunities // BIOLOGICAL CONSERVATION. № 141. 2008. P.2454.

фокусируется на развитие транспортного биотоплива второго и третьего поколения, отличающегося меньшим антропогенным воздействием на окружающую среду и естественные экосистемы и не влияющего на продовольственную безопасность.

Основополагающим инструментом государственного регулирования производства и использования транспортного биотоплива являются нормы обязательного содержания биотоплива в топливных смесях с традиционными видами моторного топлива. Применение данного инструмента позволяет административно сформировать спрос на транспортное биотопливо в рамках существующего спроса на традиционные виды моторного топлива.

Применение других инструментов направлено на решение более узких задач:

а) сертификация биотоплива на соответствие критериям устойчивости позволяет снижать уровень антропогенного воздействия на окружающую среду и ограничивать доступ импортного биотоплива на внутренний рынок (ЕС);

б) механизмы технического регулирования в области требований к автопроизводителям направлены на формирование возможности использовать чистое биотопливо и топливные смеси с повышенным содержанием биотоплива (Бразилия);

в) механизмы государственного регулирования цен на биотопливо позволяют снижать отрицательное воздействие использования более дорогостоящей альтернативы бензину и дизельному топливу на конечного потребителя (Бразилия, Аргентина);

г) субсидирование сельхозпроизводителей позволяет обеспечивать производственные мощности сырьем;

д) субсидирование производителей биотоплива обеспечивает более высокую инвестиционную привлекательность отрасли и позволяет вводить в действие производственные мощности в оперативные сроки;

е) налоговые льготы для потребителей частично нивелирует отрицательное воздействие более высокой стоимости производства данного энергоносителя по сравнению с субститутами;

ж) субсидирование системы дистрибуции ускоряет инфраструктурную модернизацию, необходимую для доступа потребителя к данному энергоносителю;

з) экспортные пошлины на транспортное биотопливо и сырье для его производства призваны ограничить негативное воздействие развития отрасли на продовольственный сектор и обеспечить удовлетворение внутреннего спроса на биотопливо (Аргентина, Индонезия).

Важным направлением государственной поддержки отечественных производителей транспортного биотоплива также является таможенно-тарифное и нетарифное регулирование, позволяющее ограничивать импорт.

При этом необходимо отметить, что для минимизации отрицательного воздействия транспортного биотоплива на окружающую среду и продовольственную безопасность в

настоящее время важное значение приобретают инструменты сертификации биотоплива на соответствие критериям устойчивости, а также механизмы субсидирования производства и использования транспортного биотоплива второго поколения.

3. Произведена оценка экономической эффективности производства и использования транспортного биотоплива в Российской Федерации.

В оценке экономической эффективности производства транспортного биотоплива использованы адаптированные методики зарубежных ученых, исследующих данную проблематику на протяжении нескольких десятилетий, а также экспертные оценки предполагаемых затрат на производство транспортного биотоплива в Российской Федерации.

Оценка издержек производства 1 единицы транспортного биотоплива и 1 эквивалентной по энергетическому содержанию единицы традиционного моторного топлива свидетельствует о том, что производство транспортного биотоплива сопряжено с большими затратами (Рисунок 1).

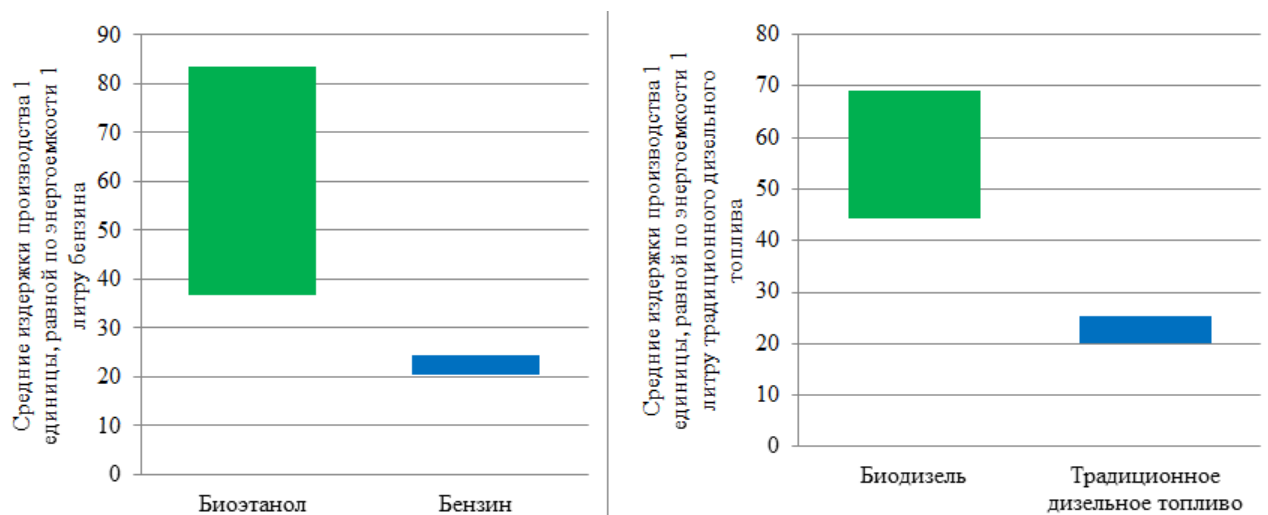


Рисунок 1 - Затраты при производстве 1 единицы транспортного биотоплива, эквивалентной по энергетическому содержанию 1 литру традиционного моторного топлива, руб.

Источник: составлено автором.

Экономическая эффективность использования биоэтанола и биодизеля исследована на основе сравнительного анализа цен производителей транспортного биотоплива и производителей традиционных видов моторного топлива. Поскольку этиловый спирт в качестве биотоплива в Российской Федерации не используется, за основу взяты цены производителей денатурированного этилового спирта, используемого в других отраслях экономики.

Осуществленный анализ позволяет сделать вывод о том, что цены на транспортное биотопливо в Российской Федерации существенно выше цен на традиционные виды моторного топлива (Рисунок 2).

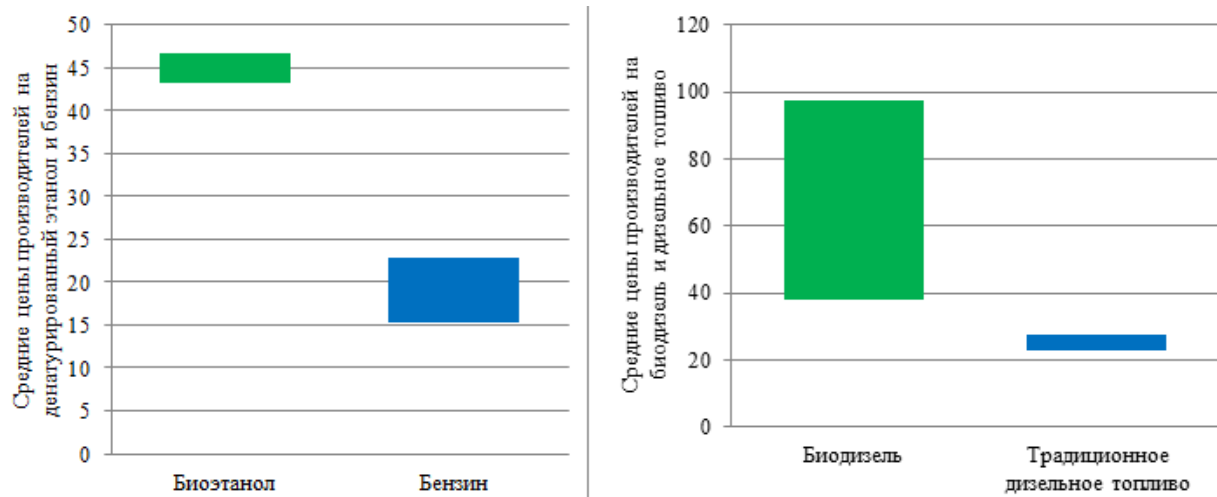


Рисунок 2 - Цены производителей на 2020 г., руб./литр

Источник: составлено автором.

В результате производство и использование транспортного биотоплива менее эффективно по сравнению с традиционными видами моторного топлива. Полученные результаты объясняют отсутствие массового производства и использования транспортного биотоплива в Российской Федерации.

В данных обстоятельствах развитие производства и использования транспортного биотоплива в Российской Федерации потребует осуществления системной государственной политики и будет неизбежно сопровождаться увеличением расходов конечных потребителей. Целесообразность осуществления такой политики рассматривается в контексте эко-эффективности транспортного биотоплива, в первую очередь его способности снижать уровень эмиссии углекислого газа транспортным сектором, не снижая при этом энергопотребление.

4. Показано влияние развития отрасли транспортного биотоплива в Российской Федерации (при условии государственной поддержки) на окружающую среду, на выбросы углекислого газа, на спрос на сельскохозяйственную продукцию, на использование земельных угодий и на продовольственную безопасность.

Расчеты, осуществленные на основе прогнозируемого потребления традиционных видов моторного топлива в Российской Федерации (с учетом разницы в энергоемкости транспортного биотоплива и традиционных видов моторного топлива), показывают, что:

а) для замещения 1% в потреблении бензина необходимо 611-684 млн. литров биоэтанола;

б) для замещения 1% в потреблении дизельного топлива (только дорожным транспортом) необходимо 62-64 млн. литра биодизеля.

При условии введения нормы 1% обязательного содержания биотоплива в топливных смесях выбросы углекислого газа могут быть снижены на 0,485 - 0,754 млн. тонн в год (Таблица 3).

Таблица 3 - Эффекты сокращения эмиссии углекислого газа при использовании с/х культур в производстве и использовании транспортного биотоплива

Показатель	2020	2021	2022	2023	2024
Эмиссия углекислого газа при потреблении 1% бензина, млн. тонн	1,0672	1,0833	1,1017	1,1063	1,1316
Эмиссия углекислого газа при замещении 1% бензина этанолом из пшеницы (либо из овса, ржи, ячменя) млн. тонн	0,661664	0,671646	0,683054	0,685906	0,701592
Эмиссия углекислого газа при замещении 1% бензина этанолом из кукурузы, млн. тонн	0,64032	0,64998	0,66102	0,66378	0,67896
Эмиссия углекислого газа при замещении 1% бензина этанолом из сахарной свеклы, млн. тонн	0,437552	0,444153	0,451697	0,453583	0,463956
Эмиссия углекислого газа при потреблении 1% дизельного топлива, млн. тонн	0,16929	0,16929	0,16929	0,17226	0,16929
Эмиссия углекислого газа при замещении 1% дизельного топлива биодизелем из сои, млн. тонн	0,084645	0,084645	0,084645	0,08613	0,084645
Эмиссия углекислого газа при замещении 1% дизельного топлива биодизелем из рапса, млн. тонн	0,089724	0,089724	0,089724	0,091298	0,089724

Источник: рассчитано автором.

Таким образом, несмотря на более низкую экономическую эффективность производства и использования транспортного биотоплива, по сравнению с традиционными видами моторного топлива, его использование эко-эффективно и может быть целесообразным, поскольку:

а) на 2017 г. совокупные показатели эмиссии CO₂ в Российской Федерации составляли 1536,9 млн. тонн, при этом доля совокупной эмиссии транспортного сектора в данном показателе составляла 16%, или 246,1 млн. тонн¹⁶;

б) показатели эмиссии углекислого газа на душу населения в Российской Федерации значительно выше показателей в группе стран ОЭСР (Рисунок 3).

¹⁶ IEA / CO₂ Emissions from fuel combustion (2019 edition). P. II.341.

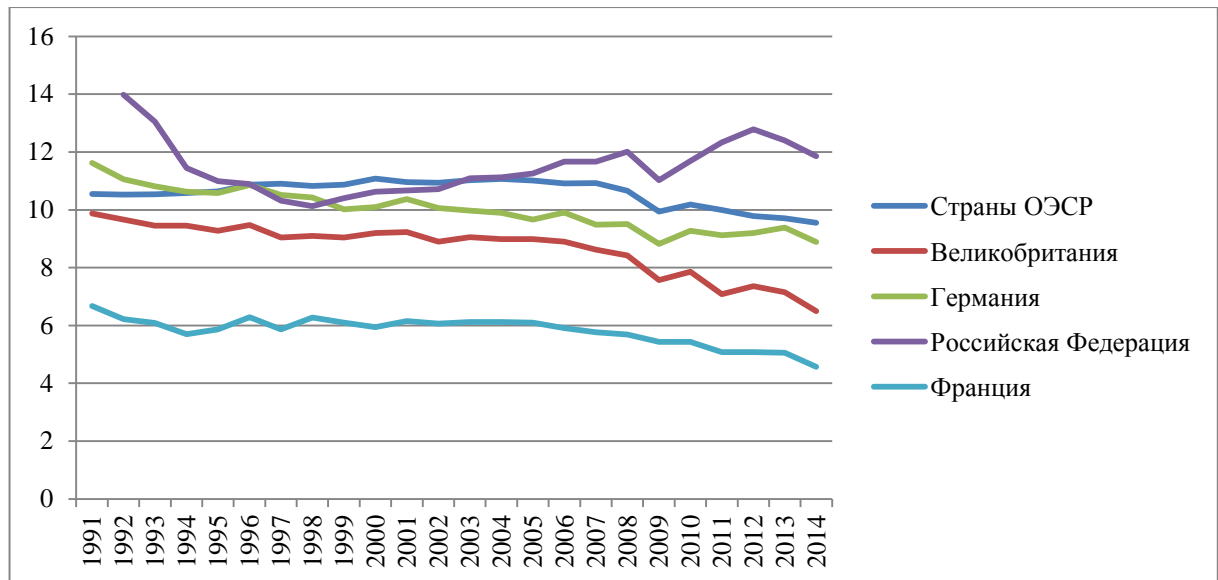


Рисунок 3 - Показатели эмиссии углекислого газа на душу населения, тонн

Источник: The World Bank // CO2 emissions (metric tons per capita) - Russian Federation, OECD members, Germany, France, United Kingdom [Электронный ресурс]. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PC?end=2014&locations=RU-OE-DE-FR-GB&start=1990> (дата обращения: 30.03.2020).

Возможные риски развития производства и потребления транспортного биотоплива в Российской Федерации включают в себя

- а) рост эмиссии углекислого газа вследствие уничтожения естественных природных экосистем, обладающих большим потенциалом поглощения углекислого газа;
- б) рост антропогенного воздействия на окружающую среду вследствие преобразования естественных природных экосистем в пашню.

Анализ опыта зарубежных стран показывает, что смягчить отрицательное воздействие производства и использования транспортного биотоплива на окружающую среду возможно с помощью механизмов сертификации. Данный инструмент государственного регулирования позволяет ограничить оборот тех разновидностей транспортного биотоплива, производство и использование которых связаны с увеличением антропогенного воздействия на окружающую среду. При этом полностью устранить отрицательное воздействие на окружающую среду интенсивного производства и использования транспортного биотоплива первого поколения невозможно.

Рассчитано, что при условии ограничения импорта готового биотоплива и сырья для его производства, производство транспортного биотоплива первого поколения сформирует дополнительный спрос на сельскохозяйственную продукцию (Таблица 4).

Таблица 4 - Оценка потребности в сырье для производства транспортного биотоплива, необходимого для замещения в потреблении 1% традиционного моторного топлива

Показатель	2020	2021	2022	2023	2024
Необходимое производство биоэтанола для замещения 1% потребления бензина, млрд. литров	0,611184	0,615468	0,662592	0,672588	0,684012
Пшеница, млн. тонн	1,9488	1,9782	2,0118	2,0202	2,0664
Кукуруза, млн. тонн	1,65648	1,68147	1,71003	1,71717	1,75644
Сахарная свекла, млн. тонн	6,023564	6,114436	6,218291	6,244255	6,387055
Необходимое производство биодизеля для замещения 1% потребления традиционного дизельного топлива, млрд. литров	0,064841	0,064841	0,062643	0,062643	0,062643
Соя, млн. тонн	0,305576	0,305576	0,305576	0,310937	0,305576
Рапс, млн. тонн	0,20881	0,20881	0,20881	0,212473	0,20881

Источник: рассчитано автором.

Потенциал роста выручки сельхозпроизводителей, исходя из динамики средних цен на сельскохозяйственную продукцию, наблюдаемой в последние 3 года, будет варьироваться от 10,1 млрд. рублей до 21,2 млрд. рублей при введении нормы 1% содержания биоэтанола в бензине и от 4,2 млрд. рублей до 7 млрд. рублей при введении нормы 1% содержания биодизеля в дизельном топливе.

Максимальные дополнительные площади пашни, необходимой для производства сырья для транспортного биотоплива при введении нормы обязательного содержания в объеме 1% топливной смеси, составят 1,487 млн. га, т.е. порядка 1,3% площади пашни в Российской Федерации. Минимальные дополнительные площади пашни, необходимой для производства сырья для транспортного биотоплива, составят 0,245 млн. га, т.е. порядка 0,2% площади пашни в Российской Федерации. В данных условиях производство сырья для транспортного биотоплива может оказать положительное влияние на темпы введения в сельскохозяйственный оборот неиспользуемой пашни (на 1 января 2018 года, совокупная площадь таких земель составляла 19,4 млн. га¹⁷).

При этом необходимо отметить, что развитие производства транспортного биотоплива первого поколения может оказать отрицательное влияние на обеспечение продовольственной безопасности за счет сокращения предложения продовольственных культур (Рисунок 4).

¹⁷ Министерство сельского хозяйства Российской Федерации // Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2017 году. –М.: Министерство сельского хозяйства РФ. 2019. С.52.

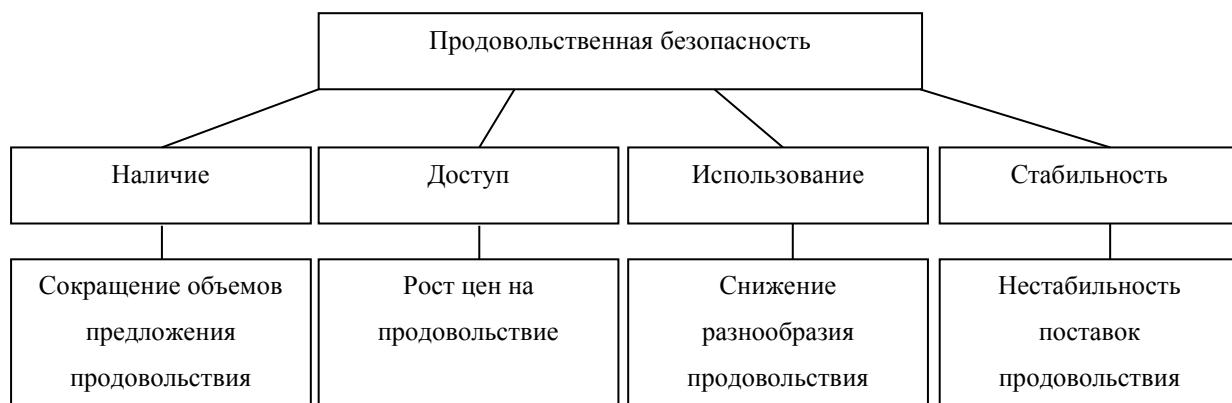


Рисунок 4 - Направления отрицательного воздействия производства транспортного биотоплива на продовольственную безопасность

Источник: составлено автором.

Несмотря на то, что в последние годы в Российской Федерации наблюдается рост производства основных зерновых культур, проблема обеспечения продовольственной безопасности сохраняется. Органы государственной власти регулярно применяют инструменты ограничения экспорта российского зерна. Данные меры призваны сдерживать рост цен и обеспечивать доступность зерна на внутреннем рынке. Так за последние годы применялись экспортные пошлины на пшеницу (2007 г., 2015 г.), полный запрет экспорта зерна (2010 г.), экспортные квоты на зерновые культуры (2020 г.), экспортные квоты и пошлины на зерновые культуры (2021 г.). Похожая ситуация сложилась в производстве сахара, масличных культур и растительного масла.

Дополнительно следует отметить, что в Российской Федерации сохраняется проблема экономической доступности пищевых продуктов для малоимущих граждан¹⁸, а к приоритетным задачам развития относится наращивание производства социально значимой продовольственной продукции¹⁹. Важным направлением государственной политики является обеспечение населения продовольствием в условиях эпидемии COVID-19²⁰.

Для смягчения негативных эффектов в области продовольственной безопасности требуется одновременно организовать производство смежной и попутной продукции, в первую

¹⁸ Алтухов А.И. Обеспечение продовольственной безопасности страны в условиях зарубежных санкций // Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник: материалы XV Международной научной конференции "Модернизация России: ключевые проблемы и решения". Ответственный редактор Пивоваров Ю.С.. Институт научной информации по общественным наукам РАН. 2015. С. 215.

¹⁹ Алтухов А.И., Дрокин В.В., Журавлев А.С. Агропродовольственный рынок: новый вектор развития // Экономика региона. №3. 2015. С.260.

²⁰ Киселев С.В., Белова Е.В. Проблемы продовольственной безопасности и питания в России в современных условиях // Научные исследования экономического факультета. Электронный журнал. Том 12, Выпуск 1. 2020. С.87-88.

очередь – компонентов для производства кормов для сельскохозяйственных животных. Помимо этого следует осуществлять переработку некачественных и небезопасных запасов зерна.

Анализ объемов зерновых культур, утрачивающих качество и потребительские свойства в результате несвоевременной уборки урожая и долговременного хранения на неподходящей для этого инфраструктуре, свидетельствует о ежегодных потерях в размере:

а) до 500 тыс. тонн. (в зависимости от сезона) в результате несвоевременной уборки урожая;

б) до 4-6 млн. тонн (в зависимости от сезона) в результате долговременного хранения на неподходящей для этого инфраструктуре.

В данных обстоятельствах особую роль приобретает формирование рынков некачественного зерна. Оптимальным вариантом является развитие производства транспортного биотоплива, поскольку рост потребления на данные цели некондиционных зерновых запасов позволит ограничить их использование в качестве сырья для производства кормов и в качестве сырья для производства продуктов питания. При этом объемы такого сырья позволяют производить биоэтанол в объеме, достаточном для замещения до 3-4% в структуре потребления бензина.

Формирование рынков сбыта некачественного и небезопасного зерна, помимо обеспечения продовольственной безопасности, способно внести вклад в развитие циркулярной модели экономики в сельском хозяйстве. В таком случае могут быть достигнуты положительные эффекты снижения объемов отходов и максимизации длительности жизненного цикла товара, выделяемые отечественными исследователями в качестве важных компонентов²¹ экономики замкнутого цикла²².

Таким образом, рекомендуется развивать производство и использование биоэтанола из некачественно и небезопасного зерна. В этом случае будут достигнуты положительные эффекты в виде снижения эмиссии углекислого газа и развития элементов циркулярной экономики в сельском хозяйстве. Одновременно минимизируются риски отрицательного воздействия развития биотопливной отрасли на окружающую среду и продовольственную безопасность.

²¹ Пахомова Н.В., Рихтер К.К., Ветрова М.А. Переход к циркулярной экономике и замкнутым цепям поставок как фактор устойчивого развития // Вестник Санкт-Петербургского университета. Т.33. Вып.2. 2017. С.251.

²² Бобылев С.Н., Соловьева С.В. Циркулярная экономика и её индикаторы для России // Мир новой экономики. Том 14, №2. 2020. С.65.

III. СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в изданиях, рекомендованных Ученым советом МГУ имени М.В. Ломоносова для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика:

- Головин М.С. Производство биоэтанола второго поколения в Российской Федерации на фоне мировых тенденций // Экономика и управление. Том 28. № 11. 2022. (общий объем 0,5 п.л., личный вклад 0,5 п.л.). - С. 1112-1124 (пятилетний импакт-фактор журнала РИНЦ: 0,345).
- Головин М.С., Кудрявцева О.В. Государственная политика по развитию отрасли транспортного биотоплива в Европейском Союзе // Государственное управление. Электронный вестник (Электронный журнал). Том 78. №1. 2020. (общий объем 0,45 п.л., личный вклад 0,4 п.л.). - С. 72-90 (пятилетний импакт-фактор журнала РИНЦ: 0,837).

Публикации в изданиях, индексируемых в базе данных RSCI:

- Кудрявцева О.В., Митенкова Е.Н., Маликова О.И., Головин М.С. Развитие альтернативной энергетики в России в контексте формирования модели низкоуглеродной экономики // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. №4. 2019. (общий объем 0,67 п.л., личный вклад 0,2 п.л.). - С. 122-139 (пятилетний импакт-фактор журнала РИНЦ: 0,862).
- Кудрявцева О.В., Яковлева Е.Ю., Головин М.С. Особенности и перспективы отечественного рынка древесного биотоплива на фоне мировых тенденций // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. №6. 2016. (общий объем 0,65 п.л., личный вклад 0,3 п.л.). - С. 22-38 (пятилетний импакт-фактор журнала РИНЦ: 0,862).

Иные публикации:

- Головин М.С., Кудрявцева О.В. Эволюция механизмов государственной поддержки отрасли производства транспортного биотоплива в США и перспективы для России // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. №8. 2020. (общий объем 0,45 п.л., личный вклад 0,4 п.л.). - С. 84-92 (пятилетний импакт-фактор журнала РИНЦ: 1,153).
- Устойчивое развитие территорий (под научной редакцией О.В. Кудрявцевой) / С. Н. Бобылев, А. О. Вереникин, А. Ю. Вереникина и др. — М.: Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, 2021. — 492 с. (0,45 п.л.).
- Зелёная экономика и цели устойчивого развития для России (под научной редакцией С.Н. Бобылева, П.А. Кирюшина, О.В. Кудрявцевой) / С. Н. Бобылев, П. А. Кирюшин, М. Астапкович и др. — Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова Москва: Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, 2019. — 284 с. (0,67 п.л.).

- Хожайнов Н.Т., Головин М.С. Производство транспортного биотоплива как фактор социально-экономического развития сельских территорий и охраны окружающей среды // Сельские территории в пространственном развитии страны: потенциал, проблемы, перспективы. — ВИАПИ имени А.А. Никонова Москва, 2019. — С. 104–106. (0,15 п.л.).
- Кудрявцева О.В., Головин М.С. Циркулярная экономика и транспортное биотопливо // Международная научная конференция XXVII Кондратьевские чтения: Новая экономическая политика для России и Мира. — Москва, 2019. — С. 266–267. (0,15 п.л.).
- Головин М.С. Государственная политика как ключевой фактор развития биотопливной отрасли // Материалы Международного молодежного научного форума Ломоносов-2018 / Под ред. И. А. Алешковский, А. В. Андриянов, Е. А. Антипов. — Т. 1. — Москва: Москва, 2018. (0,15 п.л.).
- Головин М. С. Влияние среднесрочных тенденций развития сектора транспортного биотоплива на отдельные отрасли АПК // Материалы Международного молодежного научного форума Ломоносов-2017. — Т. 1 из ООО МАКС Пресс Москва. — Москва: Москва, 2017. — С. 978–5. (0,15 п.л.).
- Кудрявцева О.В., Яковлева Е.Ю., Головин М.С. Перспективы отечественного рынка древесного биотоплива на фоне мировых тенденций // Биоэкономика в России: возможности развития. Коллективная монография /Под редакцией С.Н. Бобылёва, П.А. Кирюшина и О.В. Кудрявцевой / Под ред. С. Н. Бобылев, П. А. Кирюшин, О. В. Кудрявцева. — Проспект М, 2016. — С. 85–96. (0,65 п.л.).