

Подготовка предложений по формированию благоприятных условий для развития рынка моторного топлива Дорожной карты «Развитие биотехнологий и генной инженерии» на 2018-2020 годы

1. Мировой опыт развития рынков моторного биотоплива. Виды биотоплива. Эффективные меры государственной поддержки развития биотопливной отрасли

В мировом энергобалансе на долю транспорта приходится 28% общего объема энергопотребления и 23% эмиссии парниковых газов. Расширение использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ), наблюдаемое в последнее время, вызвало появление новых технологий, производств и рынков, в том числе моторного биотоплива. Формирование глобального биотопливного рынка началось с таких сегментов, как биоэтанол и биодизельное топливо. Эти биотоплива обеспечивают наибольшую долю глобального спроса на возобновляемую энергию для транспорта (4% мирового автомобильного транспорта, по прогнозам, к 2050 г. этот показатель вырастет до 27%). В соответствии со сформировавшимся спросом, в 2016 году мировое производство биотоплива достигло 135 млрд литров с годовым ростом 2%. Наиболее экологичным в настоящее время в мире считается биоэтанол, на который приходится более 70% производства биотоплива (в энергетическом выражении).

Биотоплива различаются по виду используемого сырья и способам его переработки. Наряду с биоэтанолом и биодизелем в качестве моторного топлива используются также биобутанол, биометанол, диметиловый эфир, но объемы этих видов топлива не столь значительны, чтобы сформировать рыночные сегменты. Технологии производства всех видов биотоплив развиваются в рамках биоэнергетики как важнейшего направления возобновляемой энергетики, сориентированного на энергетическую переработку биомассы. Наибольшее распространение на современном биотопливном рынке получили следующие виды биотоплива:

- 100% жидкое биотопливо (биоэтанол E100, биодизель B100) – применение биоэтанола E100 требует конструкционных изменений двигателя (или автомобиля flex-fuel с гибким выбором топлива);
- биотопливо как добавка (наиболее часто применяют 2%, 7%, 5%, 20%) к традиционному моторному топливу (E5, E7, E10, B2, B20) – применение не требует конструкционных изменений двигателя;

Такие виды топлива, как биометан (на основе биогаза из отходов) в качестве газомоторного топлива (полная замена топлива на основе природного газа), гидроочищенное растительное масло (HVO) – «чистое» 100% дизельное топливо из отработанных кулинарных масел и жиров животного происхождения (хорошо совместимо с конструкцией и эксплуатацией автомобильных двигателей), авиационное биотопливо из различных видов биомассы (полноценная замена авиационного керосина), синтетическое биотопливо из синтез-газа, полученного на основе твердых органических отходов - находятся на ранних стадиях освоения рынка.

В зависимости от ресурсной базы и приоритетов социально-экономического

и экологического характера в каждом регионе мира сложилось свое уникальное сочетание производимых видов возобновляемого топлива, типов транспортных средств и инфраструктуры смешивания топлив и заправки автотранспорта.

Самые передовые технологии производства моторных биотоплив сориентированы на получение биотопливных продуктов из непищевого сырья (древесина и целлюлозосодержащие отходы, органические бытовые и производственные отходы, водоросли, микроорганизмы и т.д.) с применением биохимических и термохимических способов конверсии биомассы, т.е. биотоплива 2-3 поколений. Ряд таких технологий уже находятся на стадии масштабирования и промышленного внедрения.

Особое внимание во многих странах мира к развитию биоэнергетики в частности и ВИЭ в целом объясняется стратегическим значением данного направления, способствующего обеспечению энергетической безопасности и реальному сокращению зависимости от импорта углеводородных энергоносителей, а также эффективному реагированию и на другие глобальные вызовы, такие как обеспечение продовольственной безопасности, расширение доступа к новым технологиям, улучшение экологии, повышение качества жизни, сокращение безработицы.

Моторные биотоплива обладают значительным потребительским потенциалом в силу ряда несомненных преимуществ. Даже небольшая добавка биотоплива повышает октановое число применяемого топлива, что положительно отражается на ходовых и эксплуатационных качествах транспортного средства, способствует снижению содержания токсичных ароматических углеводородов и оздоровлению экологии. Потребность в новых технологиях энергетической переработки биомассы дала толчок к активизации исследовательской деятельности на фундаментальном и прикладном уровне. Занятость в мировом сегменте возобновляемых моторных топлив сегодня приближается к двум миллионам рабочих мест, причём инвестиции в биоэнергетику создают на 40 % больше рабочих мест, чем аналогичные инвестиции в традиционную энергетику. Возобновляемые технологии создают рабочие места не только на всех стадиях внедрения: от исследований и пилотных производств до производства и вывода продуктов на потребительский рынок. Рост занятости происходит также и в отраслях, поставляющих биомассу для переработки и биотопливо потребителям, т.е. в сельскохозяйственном секторе, лесной промышленности, в логистическом и сбытовом сегментах.

Биотопливная промышленность включает все звенья производственной цепочки, охватывая поставщиков и переработчиков сырья; производителей и дистрибьюторов специализированного оборудования для сбора, обработки и хранения биомассы; производителей технологического оборудования для конверсии биомассы в полезные энергоносители, биоперерабатывающие заводы; объекты инфраструктуры для хранения и смешивания топлива, автозаправочные станции. Освоение технологий, вывод на рынок новых видов биотоплива осуществляется промышленностью, как правило, при поддержке со стороны государства, научных и академических кругов.

Основной и всеобщей проблемой внедрения технологий и развития биотопливных рынков является недостаточная ценовая конкурентоспособность моторных биотоплив по сравнению с топливом на основе ископаемых ресурсов, которая на настоящем этапе (до появления более совершенных технологий)

преодолевается принятием ряда политических, нормативно-правовых и экономических мер.

К наиболее распространенным формам государственной поддержки развития биотопливного направления в мире относятся следующие меры политического, рыночного и финансового стимулирования:

- стратегическое планирование с установлением национальных целевых значений по уровню потребления различных видов биотоплива с определенным горизонтом планирования;
- программы государственного и венчурного финансирования приоритетных направлений развития ВИЭ;
- займы, гранты, публичные фонды;
- специальные (низкие) банковские кредитные ставки, кредитные линии, банковские гарантии;
- субсидирование производителей биотоплива и энергии на основе ВИЭ (например, субсидии для производства этанола в виде освобождения этанола от акцизного налога на бензин);
- субсидии на поддержку научных исследований, разработку новых способов переработки биомассы и использования новых источников возобновляемого сырья;
- налоговые льготы для поставщиков биотоплива;
- рынок «зеленых» бондов (облигаций);
- тендерные закупки по определенным видам продукции;
- мандатная политика, обязывающая использовать на транспорте горючее в виде смеси бензина с биотопливом в определенной пропорции;
- импортные пошлины на биотопливо;
- запрет на использование в качестве топлива экологически вредного оксигената МТВЕ (тетраметил бутилена) и его замещение этанолом;
- жесткие нормативы по вредным для экологии и здоровья человека выбросам.

В каждой стране применяются те или иные, но, как правило, комплексные меры, достаточные для достижения поставленных национальных целей. Как показывает зарубежный опыт развития мировых биотопливных рынков, важнейшим и наиболее применимым стимулирующим инструментом является введение биотопливных мандатов, которые, кроме решения задач социально-экономического и политического характера, содержат элементы экологического законодательства (нацелены на декарбонизацию транспорта и защиту экологии).

Эффективность применяемых мер поддержки подтверждается динамикой развития мирового биотопливного рынка в 2015-2017 году, происходившего в условиях низких цен на ископаемые энергоносители. Ряд экспертов прогнозировали неизбежное снижение темпов роста этого сегмента в развитых странах – импортёрах углеводородов, однако в глобальном масштабе эти опасения не подтвердились. Благодаря сбалансированной политике государственной поддержки, все мировые биотопливные рынки развиваются вполне успешно, может быть, лишь только с некоторым замедлением в отдельных сегментах.

2. Особенности формирования российского рынка моторных биотоплив

В Российской Федерации в этот же период, в связи с падением цен на энергоносители, произошло снижение ВВП за счет сокращения доходной части бюджета от экспорта ископаемых видов топлива. Разворот данного негативного тренда возможен в случае диверсификации экономики и перехода к экспорту не

сырьевых ресурсов, а продуктов их переработки. У России, богатой природными энергоресурсами и значительными излишками зерновых культур, по признанию авторитетных международных экспертных организаций, имеются наибольшие шансы по развёртыванию промышленных технологий для получения возобновляемого топлива как драйвера диверсификации экономики, развития сельскохозяйственного производства (за счет поставок биомассы для производства биотоплив) и позиционирования страны на мировых инновационных рынках в новом качестве – экспортера востребованных биотопливных продуктов. В то же время, длительное время огромный потенциал невозобновляемых ископаемых энергоресурсов в нашей стране естественным образом снимал с повестки дня задачу активного развития возобновляемой энергетики, которое в связи с этим пошло по инерционному сценарию. На фоне некоторых позитивных сдвигов, наблюдаемых в последние годы в таких областях ВИЭ, как солнечная фотовольтаика и ветрогенерация, биомасса – исключительный для России ресурс по объёмам и доступности – по-прежнему используется ограниченно и несистемно. В связи с этим рынок возобновляемых моторных топлив в Российской Федерации не сформирован ни в одном из сегментов. Такое положение дел грозит для нашей страны увеличением технологического разрыва относительно уровня инновационности и мировой конкурентности западных экономик, возникновением риска недооценки внутренних возможностей и глобальных вызовов, а следовательно, и принятия неверных решений. Ускоренное развитие отечественного биотопливного рынка необходимо рассматривать как важный фактор модернизации экономики, включая создание инновационных производств и новых рабочих мест, развитие малого и среднего бизнеса, улучшение социальной сферы и экологической обстановки. В качестве наиболее существенного препятствия для развития отечественной биотопливной отрасли можно назвать, прежде всего, проблемы, носящие системный характер и связанные с отсутствием достаточных, последовательных и взаимоувязанных мер политической, законодательной, налоговой и прямой финансовой поддержки, хорошо апробированных и показавших свою эффективность в мире.

Неопределенность национальной стратегии в области производства и применения биотоплив, отсутствие адекватной законодательной и регулирующей базы, содействующей внедрению технологий и реализации соответствующих проектов ограничивают развитие биотопливных рынков, которое, в результате, происходит стихийно, крайне неэффективно, без интегрирования в систему ТЭК. Необходима разработка действенных механизмов регулирования новой отрасли и аргументированной нормативно-правовой базы, нацеленных на поощрение внутреннего производителя моторных биотоплив, его защиту от конкуренции, повышение уровня обеспеченности отечественными конкурентоспособными технологиями и преодоление инерционности внедренческих процессов.

Энергетическая стратегия России, постулируя необходимость постепенного перехода к энергетике будущего, длительное время следовала модернизационному сценарию. В 2009-2013 гг., с принятием на государственном уровне ряда стратегических решений, в области энергетики, на фоне сохранения модернизационного вектора, произошел принципиальный разворот в сторону ВИЭ, включая использование потенциала биомассы. В соответствии с выбранным курсом были разработаны и применялись некоторые меры, касавшиеся стимулирования инвестиций и рынков в сфере ВИЭ в целом, но не

целенаправленного развития отдельных сегментов (в частности, биоэнергетики) или продуктовых рынков (например, моторных биотоплив).

3. Уровень развития отечественных технологий производства биотоплив. Проблемы коммерциализации

Благодаря реализации Минобрнауки России Федеральной целевой программы (ФЦП) «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России» (в несколько этапов, начиная с 2002 г. и до 2020 г.), форсированно создавался современный научно-технологический задел, в том числе в области разработки новейших биотопливных технологий. Данная тематика финансировалась в рамках таких широких приоритетных направлений программы, как “энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика”, “рациональное природопользование”, “науки о жизни”. Произошел существенный сдвиг в создании технологий производства биотоплив не только 1-го, но и 2-го и 3-го поколения. В то же время, в качестве имеющих место недостатков следует отметить недостаточный уровень преемственности и завершенности исследовательских проектов, дублирование научных тематик, слабую коммерциализацию результатов.

В рамках ФЦП многочисленными научными учреждениями осуществляется разработка технологий получения целлюлозного биоэтанола (2-го поколения) путем ферментативного гидролиза: ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта», ФГУП «Государственный научно-исследовательский институт генетики и селекции промышленных микроорганизмов», ООО «Инновации и высокие технологии МГУ», ФГБУН «Центр «Биоинженерия» РАН», ФГБУН «Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского РАН», ГУ «НИИ физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского», ФГБУН «Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН», ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова», ФГУ «Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН», ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П.Огарева», ОАО «Восточно-Сибирский комбинат биотехнологий», РГУНГ им. И.М. Губкина, ФГБНУ ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН», ОАО «Всероссийский научно-исследовательский институт по переработке нефти», ВГБОУ ВО «Московский технологический университет», ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Институт нефтехимического синтеза им. А.В.Топчиева РАН», ФГБУН «Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля», Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова Казанского научного центра РАН, Институт проблем химико-энергетических технологий СО РАН, ФГБУН «Институт химии и химической технологии СО РАН» и др.

Разработкой комплексных процессов глубокой переработки биомассы с получением спектра целевых продуктов – технологий биорефайнинга занимаются научные коллективы ФГБУН «Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН», ООО «Фабрика Новых Материалов», Сибирского Федерального Университета, ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Мордовского Государственного Университета им. Н.П. Огарёва, МГУ им. М.В. Ломоносова, Института биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, ФГБУН «Институт химии и химической технологии СО РАН»,

Тамбовского государственного технического университета, НИИ химических реактивов и особо чистых химических веществ, ООО «Энерголеспром» и др.

В отличие от биоэтанола и биобутанола, рентабельность выпуска которых обеспечивается только в условиях крупнотоннажного производства, биодизель возможно производить даже в небольших фермерских хозяйствах. Достигнутые в стране объемы выработки растительных масел создают хорошие перспективы для обеспечения внутреннего потребления, а в случае эффективной коммерциализации разрабатываемых технологий, возможен выход и на внешние рынки. Работы в области создания и применения биодизеля из рапсового масла в качестве наиболее распространенного смесового топлива (с традиционным биодизелем) проводятся в ряде научных организаций, включая Московский государственный агроинженерный университет им. В. П. Горячкина, ВНИИ механизации сельского хозяйства РАСХН, ФГБОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия», ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный аграрный университет им. П.А. Костычева». Активно развиваются исследования по разработке новых технологий производства биодизеля с целью расширения ресурсной базы и перехода на непищевые источники сырья, повышения эффективности переработки биомассы, снижения стоимости производства. Лидерами в этом направлении являются МГУ им. М.В. Ломоносова, Институт микробиологии им. С. Н. Виноградского РАН, РГУНГ им. И.М. Губкина, Институт физиологии растений РАН, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», ФГБОУ ВО «Московский государственный машиностроительный университет» (МАМИ), НИЦ «Курчатовский институт» совместно с ГНЦ РФ ФГУП «Государственный научно-исследовательский институт генетики и селекции промышленных микроорганизмов», ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина», ФГБНУ ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН».

К наиболее актуальным относится задача получения биодизеля 3-го поколения из биомассы микроводорослей, культивируемых преимущественно в закрытых системах – фотобиореакторах, которые наиболее приемлемы в климатических условиях большей части территории Российской Федерации. Научными центрами, добившимися ощутимого прогресса в разработке промышленных технологий этой области, являются: ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», НИЦ «Курчатовский институт», РГУНГ имени И.М. Губкина, ФГБОУ ВО «Московский государственный машиностроительный университет» (МАМИ), ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт», Ассоциация делового сотрудничества в области передовых комплексных технологий "АСПЕКТ" и др.

В последние годы расширяются работы по созданию биотоплив для специальных целей на основе использования растительного сырья или микроорганизмов, например, низкозастывающих дизельных топлив и авиационных биокеросинов, как стандартных, так и высокоплотных, - для условий Арктики и Крайнего Севера. Такие исследования проводятся в ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», ОАО «Всероссийский научно-исследовательский институт по переработке нефти», ФГУН «Объединенный институт высоких температур РАН», НИЦ «Курчатовский институт», ФГБОУ ВО «Московский технологический университет», Тамбовский государственный технический университет, Институт физической химии и

электрохимии им. А.Н. Фрумкина, РГУНГ имени И.М. Губкина. Российские разработчики авиационного биотоплива изучают все технологические возможности производства авиационного биотоплива: с использованием растительных масел, животных жиров и отработанного кулинарного масла, на основе твердой биомассы (через получение синтез-газа или бионефти) и биомассы микроводорослей. Работы ведутся в направлении повышения экономичности технологических процессов и применения экономически целесообразных моделей масштабирования технологий.

Возможности прямого получения биотоплива микроорганизмами изучаются в НИЦ «Курчатовский институт», ФГБНУ ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН», Институте фундаментальных проблем биологии РАН, ГосНИИгенетике, ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН, на биологическом факультете МГУ им. М.В. Ломоносова и др.

Передовые исследования в области энергетической переработки отходов и создания технологий «второго передела» для получения синтетических биотоплив осуществляются в Институте нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН, ФГБОУ «Тверской государственный технический университет», ФГУП «Центральный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский автомобильный и автомоторный институт «НАМИ», Институте катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, Институте биохимической физики им. Н.М.Эмануэля, ФГУП «Государственный научный центр лесопромышленного комплекса», во Всероссийском Институте электрификации сельского хозяйства, Компанией «ЛесИнТех», Компанией «Энерголеспром», ФГБУН «Объединенный институт высоких температур РАН».

Значительный научно-технологический и технический потенциал имеется также в области промышленного производства биогаза из сельскохозяйственных отходов, переработки в биогаз иловых осадков сточных вод, разработки биогазового оборудования. В составе биогаза наибольший интерес представляет метан – газ, который можно превращать в электроэнергию или топливо для автомобилей. Современными исследованиями в области получения биогаза, эффективных методов его очистки и применения занимаются в Национальном исследовательском Томском политехническом институте, компании ООО «Нафта Терра», ФГУ «Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН», ОАО «Белгородский институт альтернативной энергетики», в Институте органической и физической химии им. А.Е. Арбузова Казанского научного центра РАН, ООО «Гринтек», ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН, в Российском Государственном Аграрном Университете-МСХА им. К.А. Тимирязева, ООО «Компания Крин-Би-Си» и др.

Российскими научными коллективами сделаны хорошие научные заделы и в таком перспективном направлении, как получение биоводорода. В развитии этого направления участвуют ГУ «НИИ физико-химической биологии имени А.Н.Белозерского», ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», ООО «РУСЕНС», РГУНГ имени И.М.Губкина, ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Институт нефтехимического синтеза им. А.В.Топчиева РАН», ФГБУН «Объединенный институт высоких температур РАН», ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН, Институт Физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН, Институт проблем физической химии РАН, Физико-технический институт РАН, Институт катализа

СО РАН и др., Московский энергетический институт, МИРЭА и др., а также организации Росатома (РФЯЦ-ВННИТФ, Уральский электрохимический комбинат), НПО Квант, РКК «Энергия» и др. Тем не менее, исследования находятся в основном на ранних стадиях, требуются еще значительные усилия для создания готовых к внедрению технологий экономичного получения биоводорода, систем хранения и безопасного применения водородных технологий.

Процессы отработки и внедрения технологий осложняются недостаточной обеспеченностью необходимым технологическим оборудованием, неразвитой технической базой и отсутствием соответствующих объектов инфраструктуры: центров масштабирования, пилотных и демонстрационных производств. Отстает от запросов биотопливной отрасли и развитие кадрового потенциала.

4. Производственная и технологическая база для развития биотопливного направления. Проекты и результаты

В отличие от западных стран, где недостаточность биоресурсной базы и ограничения на использование пищевого сырья тормозят полномасштабный рост производства транспортных биотоплив, Россия обладает практически неограниченной сырьевой базой и значительным научно-практическим заделом в этой области, сформированным еще в советский период. Парадоксальность ситуации заключается в том, что еще в 60-е годы XX века в Советском Союзе были разработаны и внедрены промышленные технологии получения биогаза, производства биотоплив из биомассы (биоэтанол, биобутанол, биоацетон, биоводород, биометан). Тем не менее, производство как жидкого, так и газообразного моторного биотоплива в России до настоящего времени так и не получило развития. В 90-е годы XX века отечественная биоиндустрия и обеспечивающие ее технологии были в основном утрачены или морально устарели. Остались лишь отдельные предприятия с крайне изношенными мощностями. Так, из 42 гидролизных заводов, производивших целлюлозный этанол в СССР, в настоящее время функционирует только ОАО Кировский «Биохимзавод». Предприятие производит на основе отходов древесины (биоэтанол Е-85, фурфурол, технический водород, пеллеты, кормовые дрожжи. Получаемый биоэтанол в ходе всех испытаний на автотранспорте показал соответствие европейским требованиям по характеристикам качества. На данный вид топлива предприятием разработан стандарт СТО 11605031-033-2009, но отсутствие устойчивого внутреннего спроса на данную продукцию тормозит развитие производства.

Задачей возрождения биотехнологической отрасли является не возврат к старым технологиям, а разработка на их основе новых, экологически безопасных, экономически эффективных и конкурентоспособных на мировом уровне, обеспечивающих адекватный ответ на глобальные вызовы современности. С решением этой задачи напрямую связаны реальные перспективы развития рынка моторных биотоплив. В то же время, имеющееся значительное отставание России от мировых лидеров в этом направлении предоставляет шанс для оперативного создания индустрии экспортоориентированного производства транспортных биотоплив (включая авиационный биокеросин) и удовлетворения стремительно растущего мирового спроса на эти продукты на фоне дефицита биомассы в энергозависимых странах.

В целом за период 2003-2016 гг. создан значительный объем действующих и отвечающих мировому уровню стандартов и технических условий для производства биоэтанола, биодизеля и биогаза, включая:

ТУ 38.401-58-330-2003. Бензанол. Этанольное моторное топливо для двигателей внутреннего сгорания с принудительным зажиганием. Технические условия

ГОСТ Р 52201-2004. Топливо моторное этанольное для автомобильных двигателей с принудительным зажиганием. Бензолы (спиртосодержащие моторные топлива с содержанием этанола 5–10%). Общие технические требования

ГОСТ Р 53200-2008. Денатурированный топливный биоэтанол. Технические условия.

ГОСТ Р 53790-2010. Нетрадиционные технологии. Энергетика биоотходов. Общие технические требования к биогазовым установкам

ГОСТ Р 54290-2010. Топливный этанол (Ed75-Ed85) для автомобильных двигателей с принудительным зажиганием. Технические условия.

ГОСТ 33113-2014. Топливо базовое биодизельное B100 и смеси биодизельные. Определение содержания механических примесей лабораторным фильтрованием.

ГОСТ 33131-2014. Смеси биодизельного топлива (B6 — B20). Технические требования.

ГОСТ 33077-2014. Топливо биодизельное. Определение содержания метиловых эфиров жирных кислот (FAME) спектроскопией в средней инфракрасной области (метод FTIR-ATR-PLS).

ГОСТ 33872-2016. Биоэтанол топливный денатурированный. Технические условия.

Базовым документом, лежащим в основе комплексного развития биотопливной отрасли и соответствующих продуктовых рынков, является отсутствующая в настоящее время государственная программа развития биотопливной отрасли, хотя в ряде регионов предпринимаются попытки создания соответствующих региональных программ (например, в Республике Северная Осетия-Алания). Функции развития данного направления распределены между несколькими министерствами (Министерство энергетики, Минсельхоз, Министерство экологии и природопользования, Минпромторг, Минэкономразвития), не существует головного органа, ответственного за развитие данного направления. В России нет и действующей во многих странах мира системы государственного регламентирования обязательного использования биотоплива. Это не мотивирует крупные нефте- и газодобывающие компании к достаточно затратной диверсификации привычного бизнеса, сориентированного на эксплуатацию невозобновляемых природных ресурсов. У малого и среднего бизнеса отсутствие интереса к топливу из возобновляемого сырья объясняется, в первую очередь, затруднениями в финансировании проектов, недостаточной институциональной поддержкой высокотехнологичного, а следовательно, высокорискового бизнеса. Российская законодательная база не предусматривает льгот ни для поставщиков, ни для потребителей альтернативного топлива. По-прежнему остро стоит проблема высоких акцизов для спиртосодержащей продукции, делающих нерентабельным производство биоэтанола в качестве транспортного топлива. Как следствие, в России не создана соответствующая

производственная инфраструктура и не сложилось благоприятных условий для формирования реального рынка моторных биотоплив.

Для стимулирования развития отечественного рынка биоэтанола нормативно-правовое регулирование в данной сфере выглядит первоочередной задачей. Эксперты считают, что в случае выведение биоэтанола из-под акцизов и установления нормы обязательной, например, 5%-ной замены высокооктанового бензина на биотопливо, можно будет быстро обеспечить приток инвестиций в создание производственно-логистической инфраструктуры и выйти по производству биоэтанола 2-го поколения (из непищевого сырья) на уровень 2,5 млн тонн в год. Однако окончательных решений и реальных сдвигов в данном направлении пока нет. Несмотря на то, что в последние несколько лет был анонсирован целый ряд проектов по производству биотоплива, ни один из них не был осуществлён. Большие надежды по развитию отрасли были связаны с предполагаемым масштабным внедрением технологии производства биобутанола (более калорийного и менее дорогого в производстве по сравнению с биоэтанолом) на основе переработки целлюлозосодержащих отходов сельского хозяйства, лесной и деревообрабатывающей промышленности. В России биобутанол является не подакцизным товаром, а для его доставки может использоваться сложившаяся инфраструктура поставок топлива без модификаций топливных хранилищ и автозаправок. ОАО «Корпорация «Биотехнологии» еще в 2008 г. анонсировала разработку конкурентоспособной отечественной технологии производства биобутанола. В научных исследованиях участвовали ведущие российские центры, в том числе ОАО «ГосНИИсинтезбелок», химический факультет МГУ, МГТУ им. Баумана, Московский инженерно-физический институт, ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН и др. В планы по реализации проекта входила модернизация 30 предприятий, в том числе бывших заводов гидролизной промышленности и спиртовой отрасли, мощности которых сегодня загружены только на треть. Тем не менее, данное направление до настоящего времени так и не получило ожидаемого развития. Единственный в стране завод ООО «Миранда» по выпуску биоэтанола из кукурузы мощностью 200 тыс тонн в год был открыт в Северной Осетии в 2012 г. Продукция идёт на экспорт в Скандинавские страны и Прибалтику. В настоящее время в Северной Осетии имеются планы по организации производства биоэтанола из пшеницы с внедрением концепции глубокой переработки зерна. Перспективным выглядит также проект по производству авиационного биотоплива, о чем в 2014 г. подписано соглашение между госкорпорацией «Ростех» и компанией Airbus. Первые результаты компании были намерены получить во второй половине 2014 г., однако сведений о ходе реализации проекта до настоящего времени не публиковалось.

В 2015 г. был анонсирован старт проекта по строительству завода по производству биоэтанола мощностью 100 тыс тонн в год и топливных брикетов в Республике Коми, инициированного Инвестиционной группой «Эволюция» (ОАО «Эгрегор биотех»). Проект стоимостью 119,9 млн евро планировалось реализовать в 2015 - 2018 гг., но реальные работы по нему пока не развернуты.

Производство биодизельного топлива пока также не получило развития в Российской Федерации. Наиболее перспективной культурой для производства биодизеля в России считается рапс. За период 2001 - 2013 гг. произошло увеличение посевных площадей рапса и объёмов производства рапсового масла в 10 раз. Однако для локального производства биотоплива рапс не используется:

основная часть семян и масла на основе рапса отправляется на экспорт, где из них производят биодизель, а в последние годы – и авиационное биотопливо. В период 2005-2015 гг объёмы экспорта выросли в 4,4 раза. Не менее перспективной масличной культурой для производства биодизеля и авиационного биотоплива является рыжик, который неприхотлив к условиям культивирования и устойчив к низким температурам. В Европе он завоевывает все большую популярность как ресурс для производства биотоплива. В России в промышленных масштабах выращивается с 2011 г. для использования в основном в пищевых целях, хотя технологиями получения биотоплива на его основе занимается ряд научных коллективов.

Ключевым направлением деятельности по созданию отечественной биоиндустрии является создание биоперерабатывающих заводов для производства биотоплива 2-го и 3-го поколения на принципах биорефайнинга. Несмотря на то, что за рубежом появляется все больше таких заводов, перерабатывающих различные виды биомассы, в России активных инвестиций в строительство подобных объектов пока не происходит, хотя намерения по реализации крупных биотехнологических проектов имеются (в Республике Татарстан, Республике Коми, Волгоградской, Липецкой, Ростовской, Омской, Томской и других областях). Отсутствие необходимых конверсионных технологий и утрата в 90-е годы прошлого века отечественного биотехнологического машиностроения вынуждает, при планировании таких высокотехнологичных производств (в частности, крупнотоннажных биоэтанольных заводов) ориентироваться на импорт оборудования и производственных линий, в том числе “заводов под ключ”, то есть в комплекте с зарубежными технологиями, что заведомо не способствует развитию собственной технико-технологической базы.

В биогазовом сегменте сегодня наблюдаются только первые шаги в сторону формирования потребительского запроса на технологии и продукты. Технологическая цепочка выстроена не полностью: не сложился товарный рынок биогаза ни в сегменте энергетического использования (для выработки электрической и тепловой энергии), ни в сегменте товарно-топливного применения (для производства компримированного биометана в качестве газомоторного топлива для заправки транспортных средств), где ситуация выглядит еще менее оптимистично. Крайне ограничено предложение биогазового оборудования во всем диапазоне мощностей: от мини-реакторов до промышленных биогазовых установок, работающих на определённых видах сырья, с различными функциональными возможностями, включая когенерацию, очистку биометана и др. В России реализованы единичные крупные проекты по созданию биогазовых станций (БГС) промышленного масштаба, работающие в целях энергогенерации: две БГС Мосводоканала (Люберцы и Курьяново), работающие на иловых осадках и две БГС, построенные компанией «АльтЭнерго» в Белгородской области - «Лучки», использующие отходы животноводства и мясопереработки. Немногочисленны и проекты по средним и малым биогазовым мощностям (компаний «МосМедыньАгропром», «Мортадель», ООО «СельхозБиоГаз», ООО «ЭнергоРежим»). В связи с отсутствием рынка газомоторного биотоплива, производство биогаза развивается в основном за счёт небольших проектов, направленных на переработку отходов АПК, которые обычно складировались и требуют значительных средств на утилизацию, а их длительное несанкционированное хранение влечёт за собой отчуждение сельскохозяйственных

угодий (под хранение навоза задействовано более 2 млн га земель) и штрафные санкции, поскольку приводит к окислению почв, загрязнению грунтовых вод, образованию парниковых газов, создаёт угрозу распространения опасных инфекций и болезней. Отечественным производителям удалось наладить выпуск только некоторых видов оборудования для получения биогаза. Их предлагают немногочисленные отечественные компании, в частности: ЗАО «Центр ЭкоРос», ООО «Гринтек», ОАО «Волжский дизель имени Маминых», ООО «Мелькомпинжинеринг», ООО «Сибирский институт прикладных исследований», ЗАО «Энерг-биогаз», ОАО «Концерн КОНАТЭМ», ООО «Корпорация «БиоГазЭнергоСтрой», ООО «СельхозБиоГаз». Для биогазовых установок малой и средней мощности экономически более выгодным является товарно-топливное направление использования биометана, особенно в энергодостаточных регионах (с избыточными притоками электроэнергии). В то же время, можно отметить реализацию пока единственного проекта такого рода в Оренбургской области в рамках целевой областной программы «Энергосбережение и повышения энергетической эффективности в Оренбургской области на 2010-2015 годы». По результатам первого этапа проекта внедрена технология глубокой биохимической переработки отходов агросектора и предприятий пищевой промышленности с очисткой биогаза для его дальнейшего использования в качестве газомоторного топлива, успешно эксплуатируется автомобильный газозаправочный пункт с использованием биометана.

Таким образом, неравномерность и слабое развитие российского биотопливного рынка практически во всех его сегментах свидетельствует о недостаточных мерах государственной поддержки, несформированности достаточной нормативно-правовой и законодательной базы отрасли, об отсутствии стимулов для инвестирования и формирования масштабного запроса на моторные биотоплива.

5. Приоритеты развития биотопливного направления с учетом перспектив и прогнозов

Меры государственной поддержки развития биотопливных рынков должны соответствовать национальной стратегии по ВИЭ, логике развития топливно-энергетического комплекса и дорожно-транспортной системы в целом. Судя по опыту зарубежных стран, наиболее результативным является комплексный подход к регулированию биотопливного рынка, разумно сочетающий административные и экономические инструменты, направленные на обеспечение конкурентоспособности и гарантированного спроса на биотопливную продукцию, а также стимулирование инновационных разработок и инвесторов. Меры внутреннего стимулирования развития биотопливных рынков необходимо разрабатывать и применять с учетом международных трендов и прогнозов развития биотопливного направления. По оценкам МЭА, в ведущих странах мира на перспективу на государственном уровне сохранится поддержка производства и использования транспортного биотоплива и к 2040 г. ожидается трехкратный рост потребления биотоплива с 1,3 до 4,1 Мб/д. Это отразится на увеличении мирового рынка биотоплива на основе биомассы до \$150,0 млрд (по оценкам Royal Dutch Shell). Основным препятствием для достижения этой планки является недостаточный объем биоресурсной базы для растущих производств в ведущих странах мира, поэтому наиболее активно будут развиваться технологии производства моторного топлива с использованием новых источников непищевой

биомассы: биотоплив 2-го (на основе целлюлозосодержащего сырья), 3-го поколения (на основе биомассы микроводорослей), а на перспективу - 4-го и 5-го поколения (на основе прямого синтеза биотоплива генетически модифицированными микроорганизмами). В США, например, к 2030 г. запланирован выход на уровень производства биотоплива из микроводорослей до 5,0 млн галлонов, предполагаемая стоимость продукта уже к 2019 г. составит не более \$ 5,0/галлон. Прогнозируется расширение производства биобутанола, применение которого, по мнению экспертов, должно удовлетворить росту потребности в экологически безопасном, возобновляемом транспортном топливе. По мнению некоторых специалистов, разработка новых, более экономичных технологий производства биобутанола вполне может привести к тому, что в ближайшие 10-15 лет биобутанол превзойдет по популярности биоэтанол. Из других видов биотоплив с точки зрения рыночных перспектив интерес представляют различные биодобавки к топливу: биоэтилтрибутиловый эфир (био-ЭТБЭ) (био-МТБ), (био-ДМЭ). Установка на снижение производственной стоимости биопродуктов будет способствовать расширению спектра концепций и технологий биорефайнинга по комплексной, глубокой переработки биомассы. Наряду с биометаном, безусловную нишу в сегменте газомоторного биотоплива будет занимать биоводород, в том числе на основе биомассы. Считается, что водородная энергетика будет развиваться особенно активно уже в ближайшей перспективе, причем не только как транспортное топливо, но и как способ хранения и контролируемой «выдачи» энергии, извлекаемой из других возобновляемых источников. Новые виды биотоплив создадут дополнительные сегменты («ниши») на инновационных рынках. Наибольший интерес для будущих рынков представляют высокотехнологичные продукты, полученные на основе междисциплинарных исследований, конвергентных подходов и природоподобных технологий.

Говоря о перспективах широкого внедрения технологий производства транспортных биотоплив в России можно отметить, что в условиях полной обеспеченности ископаемыми видами топлива трудно рассчитывать на быстрое преодоление инерционности сложившейся структуры потребления, поэтому промышленное производство таких возобновляемых видов топлива, как биоэтанол, биобутанол, биодизель, авиационный биокеросин, на ближайшую перспективу представляет собой в значительной степени потенциальный экспортный ресурс. Значительное отставание России от мировых лидеров в области производства моторных биотоплив является драйвером для оперативного решения задачи создания индустрии экспортоориентированного производства моторных биотоплив по уже разработанным промышленным технологиям биотоплива 1-го поколения и удовлетворения стремительно растущего мирового спроса на моторное биотопливо на фоне дефицита биомассы в энергозависимых странах. Наряду с этим, необходимо продолжить разработку технологий биотоплив 2-го и 3-го поколения, включая авиационное биотопливо, своевременно приступить к их масштабированию и формированию данных сегментов внутреннего биоэнергетического рынка с выходом на каналы экспорта. Развитие биогазового сегмента должно предусматривать в качестве важнейшей задачи и освоение сегмента газомоторного топлива.

6. Предложения по мерам поддержки развития биотопливной отрасли и рынка моторных биотоплив

В Российской Федерации сфера возобновляемых ресурсов и использования продуктов (технологий) на их основе управляется рядом законов, актов, решений и постановлений, многие из которых противоречивы, неконкретны или неясны. Характерно отсутствие комплексного подхода к разработке и принятию законодательных актов, что приводит к слабой сопряженности документов, недостаточной гибкости и оперативности при регулировании проблем, принципиальным образом препятствующим развитию технологий, производства и потребления биотоплив. В последние годы функции по координации отраслевой инновационной деятельности были возложены на профильные технологические платформы. Проблемы развития биотопливных рынков оказались в сфере компетенции Технологической платформы «Биоэнергетика» и нашли отражение в разработанных экспертным сообществом участников платформы предложениях, касающихся создания условий для развития рынков биотопливных продуктов, способов повышения комфортности ведения бизнеса и улучшения финансово-инвестиционного климата. Предложения основывались на ситуационном анализе драйверов и барьеров развития отрасли (анализ рисков, тенденций, факторов и ограничений развития) и форсайтном прогнозировании. Был подготовлен перечень наиболее перспективных проектов участников платформы, обладающих высокой степенью готовности к внедрению. По каждому проекту указана оптимальная локализация, необходимый объем финансирования, механизмы государственной поддержки, возможные исполнители и планируемые сроки реализации. Для ускорения процессов коммерциализации новых технологий отдельно было разработано предложение по созданию сети центров масштабирования. Особое внимание уделялось формированию условий для развития производства и потребительского рынка биоэтанола в связи с тем, что широкое внедрение данного вида биотоплива будет способствовать решению проблем нефтепереработки в непростой период перехода на выпуск автобензинов Евро-5 и самое важное – станет драйвером развития сельского хозяйства и глубокой переработки зерна (биорефайнинга).

Таким образом, в целях развития российского биотопливного рынка предлагается следующий ряд мер.

6.1. Меры стратегического планирования и политического регулирования

6.1.1. Выработать государственную стратегию развития ВИЭ, включая направление моторных биотоплив как части биоэнергетики.

6.1.2. По направлению моторных биотоплив в рамках государственной стратегии развития ВИЭ установить национальные цели (общие и по видам биотоплив: биодизель, биоэтанол, авиационное биотопливо, биометан), определить индикаторы развития биотопливной отрасли в Российской Федерации с горизонтом планирования не менее 10 лет, включая прогнозируемые экспортные поставки.

6.1.3. Сформулировать адекватные и достижимые цели по уровню потребления биотопливных продуктов, установив обязательную долю добавок при смешивании биотоплив с традиционными видами топлива и объем замены газомоторного топлива на биометан. В соответствии с действующими стандартами представляется целесообразным наладить промышленный выпуск по ГОСТ Р 52201-2004 спиртосодержащих моторных топлив («бензанолов») с содержанием этанола 5%–10% (E5-E10), топлива базового биодизельного B100 по ГОСТ 33113-

2014 и смесей биодизельного топлива по ГОСТ 33131-2014 с содержанием биодизеля 6%-20% (B6 — B20).

6.1.4. Разработать единую федеральную программу развития биотопливной отрасли и рынков в виде комплекса взаимоувязанных задач и мероприятий с ясным пониманием поставленных целей и спектра внедряемых технологий, объемов и источников финансирования, ответственных и исполнителей.

Для привлечения частных инвестиций к осуществлению данной программы, необходимо создать ясную и всеобъемлющую законодательную и регулируемую базу, а так же принять специфические политические меры для стимулирования роста рынка моторных биотоплив.

В отдельный блок в рамках федеральной программы вынести задачи и мероприятия по созданию инфраструктуры отрасли: центров масштабирования, пилотных производств, промышленных объектов и логистических терминалов с региональной географической привязкой.

В отдельный блок в рамках федеральной программы вынести задачи и мероприятия по подготовке научных, инженерно-технических и управленческих кадров для биотопливной отрасли.

6.1.5. Определить головное министерство, ответственное за реализацию федеральной программы развития биотопливной отрасли и рынков, а также головные организации, ответственные за развитие отдельных направлений в рамках программы.

6.1.6. Определить ответственных и исполнителей по всей цепочке создания планируемых видов биотопливных продуктов: от стадии НИОКР до обеспечения необходимых объемов и поставок биомассы, производства биотоплив, организации инфраструктуры для хранения, смешивания и отпуска моторных биотоплив, включая этапы масштабирования технологий, создания пилотных и демонстрационных производств.

6.2. Меры законодательного и нормативно-правового регулирования

6.2.1. Принять специальный федеральный закон, представляющий юридическую базу для механизмов, которые позволят развивать рынки ВИЭ и моторных биотоплив. Закон или его эквивалент должен определять юридический статус производителей как оборудования для технологий ВИЭ, так и продуктов на основе ВИЭ, их права и обязанности, а также роль и ответственность федеральных, региональных и местных властей в отношении таких функций, как установление правил, стандартов, лицензирование, налогообложение и других регуляторов развития ВИЭ.

6.2.2. Для гарантированной реализации государственной стратегии развития ВИЭ в целом и биотопливных рынков в частности разработать регулирующие и институциональные схемы, адекватные национальной политике в области возобновляемых ресурсов и биотопливных продуктов на территориальном, региональном и местном уровнях. Набор региональных законов или постановлений и местных положений должен укреплять действие механизмов, предложенных федеральным законом, а также приводить региональные или местные инициативы в соответствие с государственной стратегией развития ВИЭ и биотопливных рынков.

6.2.3. Для содействия успешной коммерциализации новых прогрессивных технологий принять “портфельные стандарты” по биотопливу, обязывающие топливные компании производить определенную долю моторного топлива с

включением биотопливного компонента.

6.2.4. Разработать законодательную и нормативно-правовую основу, регулирующую производство и оборот автомобильного бензина, произведённого с добавлением этилового спирта или спиртосодержащей продукции и соответствующего техническому регламенту Таможенного союза «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и мазуту».

6.2.5. Разработать и внедрить необходимую нормативно-техническую и технологическую документацию на производство биоэтанола и моторных биотоплив.

6.2.6. Усилить экологическое регулирование в части стимулирующих и запретительных мер, направленных на развитие чистых источников энергии, стимулирование использования биотопливных продуктов, и повышающих ответственность за ухудшение состояния окружающей среды и использование загрязняющих среду технологий.

6.3. Стимулирование спроса и поддержка отечественной биотопливной промышленности. Меры финансового стимулирования

6.3.1. Ввести налоговые и иные льготы при инвестициях в проекты в области производства и потребления моторных биотоплив, создание объектов отраслевой научной, образовательной, производственной и логистической инфраструктуры, а также для производителей и поставщиков моторных биотоплив (субсидирование процентных ставок по кредитам; государственные гарантии по кредитам, программы финансирования приоритетных технологий и проектов и др.).

6.3.2. Ввести сниженный или нулевой НДС на высокотехнологичное оборудование для производства моторных биотоплив.

6.3.3. Предусмотреть ускоренную амортизацию оборудования для производства моторных биотоплив.

6.3.4. Установить на определенный период времени налоговые льготы для компаний и предприятий, занятых исследовательскими и проектными работами в области биотопливных технологий и производством соответствующего технологического оборудования (например, налоговые кредиты, освобождение от налогов и др.)

6.3.5. Уменьшить или отменить таможенные пошлины на импорт оборудования для биотопливных производств (нулевые таможенные пошлины на ввозимые (нелокализуемые) компоненты и материалы) и на экспорт готовых биотопливных продуктов.

6.3.6. Организовать переход к промышленному производству биоэтанола и других моторных биотоплив на базе предприятий, определенных в качестве пилотных проектов, с учетом новых организационных и правовых основ.

6.3.7. С целью стимулирования производства биоэтанола и содержащих его моторных топлив установить нулевую ставку акциза на биоэтанол, а также определить особый порядок уплаты акциза на моторное топливо, содержащее биоэтанол или продукты его химической переработки, при котором акциз должен сниматься только с углеводородной части топлива.

6.3.8. Разработать эффективные инструменты финансирования приоритетных проектов в области производства и потребления биотоплив за счет создания специального фонда (источником такого финансирования может быть,

например, организация экологического фонда, аккумулирующего средства, поступающие в случае установления специальных налогов или сборов, в частности, за выбросы парниковых газов), в связи с чем возникает необходимость принятия строгих экологических ограничений, например, норм выбросов и налогов на выбросы. Возможна организация и узкоспециализированных фондов для финансовой поддержки развития биотопливной отрасли или ее отдельных составляющих.

6.3.9. Произвести оценку эффективности финансовой поддержки НИОКР в области биотопливных технологий по результатам реализации научных проектов в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России» с точки зрения создания технологий, готовых к внедрению и достигнутого уровня коммерциализации разработок. Актуализировать данные по имеющемуся потенциалу отечественных научно-технологических заделов в области научных исследований и разработок технологий получения биотоплив, а также по возможностям и перспективам их практического применения.

6.3.10. Обеспечить равную доступность ко всем инструментам и мерам поддержки биотопливного сегмента для крупных, средних и мелких предприятий.

6.4. Меры по созданию благоприятного инвестиционного климата и привлечению инвестиций в биотопливный сегмент

6.4.1. За счет финансирования из федеральных и региональных источников осуществить реализацию демонстрационных и пилотных проектов по производству и применению биотоплив. Демонстрационные и пилотные проекты повышают информированность о моторных биотопливах, стимулируют спрос на них и способствуют росту заинтересованности в организации бизнеса и инвестирования в этой сфере.

6.4.2. Разработать специальные правила, обязывающие региональные органы власти проводить мониторинг локальных возобновляемых ресурсов для определения на своей территории наиболее эффективных в конкретных местных условиях биотопливных технологий и проектах. Результаты мониторинга должны находить свое отражение в создании региональных атласов (геоинформационных систем), представляющих биоресурсный потенциал и приоритетные для региона технологии и проекты. Региональные атласы (геоинформационные системы) должны регулярно обновляться и быть опубликованы или представлены потенциально заинтересованным сторонам: инвесторам, бизнесу, промышленным предприятиям, органам власти, общественности.

6.4.3. Повышать информированность потенциальных инвесторов о существующих ресурсах, технологиях, преимуществах применения моторных биотоплив, успешно реализованных проектах и т.д. с использованием различных способов распространения информации: средств массовой информации, организации конференций, публикации материалов и т.д.