

РАЗВИТИЕ БИОЭНЕРГЕТИКИ КАК ФАКТОРА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АГРАРНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ

Бутяйкин Михаил Владимирович,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и управления
аграрным производством,

Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва, г. Саранск

Честнов Александр Николаевич,

студент 3 курса экономического факультета,

Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва, г. Саранск

В статье рассматриваются понятия и наиболее распространённые классификации биоэнергетики. Цель исследования заключается в обосновании теоретических, методологических и прикладных основ организационно-экономического механизма реализации биоэнергетического потенциала аграрного сектора экономики. Объект исследования – организации и предприятия, технический потенциал сельского хозяйства, рынок традиционных видов топлива и энергии, ресурсы возобновляемых источников энергии.

Ключевые слова: биотопливо, энергия, сырьё, этанол, биомасса, возобновляемое топливо.

Биоэнергетика изучает механизмы преобразования энергии в процессах жизнедеятельности организмов. Иначе говоря, биоэнергетика рассматривает явления жизнедеятельности в их энергетическом аспекте. Биоэнергетикой считается производство энергии как из твердых видов биотоплива (щепа, гранулы (пеллеты) из древесины, лузги, соломы и т.п., брикеты), так и биогаза, и жидкого биотоплива различного происхождения.

Началом биоэнергетики можно считать работы немецкого врача Ю. Майера, открывшего закон сохранения и превращения энергии (1841) на основе исследования энергетических процессов в организме человека. Суммарное изучение процессов, являющихся источниками энергии для живых организмов (дыхание, брожение), и энергетического баланса организма, его изменений при различных условиях (покой, труд разной интенсивности, окружающая температура) долгое время являлось основным содержанием биоэнергетики. В середине 20 в., в связи с общим направлением развития биологических наук, центральное место в биоэнергетики заняли исследования механизма преобразования энергии не только в живых организмах, но и в растениях.

Понятие «биоэнергетика» применяется как в электроэнергетике, так и в теплоэнергетике и совместном производстве тепла и электричества [3].

В России понятие «биоэнергетика» в энергетическом смысле стали использовать с появлением первых биотопливных предприятий, ориентированных на экспорт биотоплива в Европейский Союз. Именно там биотопливо используется на тепло-электростанциях для получения тепла и электричества. В России существует несколько проектов производства тепла и электричества из биотоплива (ТЭС), однако мощности этих энергоустановок невелики и не сравнимы с мощностями атомной индустрии [6].

Биотопливо – топливо из биологического сырья, получаемое, как правило, в результате переработки биологических отходов. Существуют также проекты разной степени проработанности, направленные на получение биотоплива из целлюлозы и различного типа органических отходов, но эти технологии находятся в ранней стадии разработки или коммерциализации. Различается жидкое биотопливо (для двигателей внутреннего сгорания, например, этанол, метанол, биодизель), твёрдое биотопливо (дрова, брикеты, топливные гранулы, щепа, солома, лузга) и газообразное (биогаз, водород).

Мировое производство биоэтанола в 2005 составило 36,3 млрд литров, из которых 45 % пришлось на Бразилию и 44,7 % – на США. Этанол в Бразилии производится преимущественно из сахарного тростника, а в США из кукурузы.

В январе 2007 года, в своём ежегодном послании Конгрессу Дж. Буш предложил план «20 за 10». План предлагает сократить потребление бензина на 20 % за 10 лет, что позволит сократить потребление нефти на 10 %. 15 % бензина предполагается заменить биотопливом. 19 декабря 2007 года президент США Дж. Буш подписал закон о «Энергетической независимости и безопасности» (EISA of 2007). EISA of 2007 предусматривает производство 36 миллиардов галлонов этанола в год к 2022 году. При этом 16 млрд галлонов этанола будет производиться из целлюлозы – не пищевого сырья [5].

Этанол является менее «энергоплотным» источником энергии чем бензин; пробег машин, работающих на E85 (смесь 85 % этанола и 15 % бензина; буква «E» от английского Ethanol), на единицу объёма топлива составляет примерно 75 % от пробега стандартных машин. Обычные машины не могут работать на E85, хотя двигатели внутреннего сгорания прекрасно работают на E10 (некоторые источники утверждают, что можно использовать даже E15). На «настоящем» этаноле могут работать только т. н. «Flex-Fuel» машины («гибкотопливные» машины). Эти автомобили также могут работать на обычном бензине (небольшая добавка этанола всё же требуется) или на произвольной смеси того и другого. Бразилия является лидером в производстве и использовании биоэтанола из сахарного тростника в качестве топлива. Автозаправки в Бразилии предлагают на выбор E20 (или E25) под видом обычного бензина, или «асоол», азеотроп этанола (96 % C_2H_5OH и 4 % воды; выше концентрацию этанола невозможно получить путём обычной дистилляции). Пользуясь тем, что этанол дешевле бензина, недобросовестные заправщики разбавляют E20 азеотропом, так что его концентрация может

негласно доходить до 40 %. Переделать обычную машину в «flex-fuel» можно, но экономически нецелесообразно [1].

Диметиловый эфир (ДМЭ) – C_2H_6O . Может производиться как из угля, природного газа, так и из биомассы (пальмовое масло – основное сырьё для производства биодизеля). Большое количество диметилового эфира производится из отходов целлюлозно-бумажного производства. Сжижается при небольшом давлении.

Диметиловый эфир – экологически чистое топливо без содержания серы, содержание оксидов азота в выхлопных газах на 90 % меньше, чем у бензина. Применение диметилового эфира не требует специальных фильтров, но необходима переделка систем питания (установка газобаллонного оборудования, корректировка смесеобразования) и зажигания двигателя. Без переделки возможно применение на автомобилях с LPG-двигателями при 30 % содержании в топливе.

В июле 2006 года Национальная Комиссия Развития и Реформ (NDRC) (Китай) приняла стандарт использования диметилового эфира в качестве топлива. Китайское правительство будет поддерживать развитие диметилового эфира, как возможную альтернативу дизельному топливу. В ближайшие 5 лет Китай планирует производить 5-10 млн тонн диметилового эфира в год.

Департамент транспорта и связи Москвы подготовил проект постановления городского правительства «О расширении применения диметилового эфира и других альтернативных видов моторного топлива».

Автомобили с двигателями, работающими на диметиловом эфире разрабатывают КАМАЗ, Volvo, Nissan и китайская компания SAIC Motor [1].

Биодизель – топливо на основе жиров животного, растительного и микробного происхождения, а также продуктов их этерификации.

Для получения биодизельного топлива используются растительные или животные жиры. Сырьём могут быть рапсовое, соевое, пальмовое, кокосовое масло, или любого другого масла-сырца, а также отходы пищевой промышленности. Разрабатываются технологии производства биодизеля из водорослей.

Критики применения этанола в качестве автомобильного топлива зачастую заявляют, что под плантации тростника часто вырубаются тропические леса Амазонки. Но сахарный тростник не растёт в бассейне Амазонки.

Более серьёзным является то, что при сгорании этанола в выхлопных газах двигателей появляются альдегиды (формальдегид и ацетальдегид), наносящие живым организмам не меньший ущерб, чем ароматические углеводороды

Источниками сырья для биотоплива второго поколения являются лигно-целлюлозные соединения, остающиеся после того, как пригодные для использования в пищевой промышленности части биологического сырья удаляются. Использование биомассы для производства Биотоплива второго

поколения направленно на сокращение количества использованной земли, пригодной для ведения сельского хозяйства. К растениям – источникам сырья второго поколения относятся:

- водоросли, являющиеся простыми организмами, приспособленными к росту в загрязненной или соленой воде (содержат до двухсот раз больше масла, чем источники первого поколения, таких как соевые бобы);

- *Jatropha curcas* или Ятрофа – растущее в засушливых почвах, с содержанием масла от 27 до 40 % в зависимости от вида.

Быстрый пиролиз позволяет превратить биомассу в жидкость, которую легче и дешевле транспортировать, хранить и использовать. Из жидкости можно произвести автомобильное топливо, или топливо для электростанций.

Из биотоплив второго поколения, продающихся на рынке, наиболее известны BioOil производства канадской компании Dynamotive и SunDiesel германской компании CHOREN Industries GmbH [1].

По оценкам Германского Энергетического Агентства (Deutsche Energie-Agentur GmbH) (при ныне существующих технологиях) производство топлив пиролизом биомассы может покрыть 20 % потребностей Германии в автомобильном топливе. К 2030 году, с развитием технологий, пиролиз биомассы может обеспечить 35 % германского потребления автомобильного топлива. Себестоимость производства составит менее €0,80 за литр топлива.

Биотопливо третьего поколения – топлива, полученные из водорослей.

Департамент Энергетики США с 1978 года по 1996 год исследовал водоросли с высоким содержанием масла по программе «Aquatic Species Program». Исследователи пришли к выводу, что Калифорния, Гавайи и Нью-Мексико пригодны для промышленного производства водорослей в открытых прудах. В течение 6 лет водоросли выращивались в прудах площадью 1000 м². Пруд в Нью-Мексико показал высокую эффективность в захвате CO₂. Урожайность составила более 50 гр. водорослей с 1 м² в день. 200 тысяч гектаров прудов могут производить топливо, достаточное для годового потребления 5 % автомобилей США. 200 тысяч гектаров – это менее 0,1 % земель США, пригодных для выращивания водорослей. У технологии ещё остаётся множество проблем. Например, водоросли любят высокую температуру, для их производства хорошо подходит пустынный климат, но требуется некая температурная регуляция при ночных перепадах температур. В конце 1990-х годов технология не попала в промышленное производство из-за низкой стоимости нефти.

Кроме выращивания водорослей в открытых прудах существуют технологии выращивания водорослей в малых биореакторах, расположенных вблизи электростанций. Сбросное тепло ТЭЦ способно покрыть до 77 % потребностей в тепле, необходимом для выращивания водорослей. Эта технология не требует жаркого пустынного климата.

Критики развития биотопливной индустрии заявляют, что растущий спрос на биотопливо вынуждает сельхозпроизводителей сокращать посевные

площади под продовольственными культурами и перераспределять их в пользу топливных. Например, при производстве этанола из кормовой кукурузы барда используется для производства комбикорма для скота и птицы. При производстве биодизеля из сои или рапса жмых используется для производства комбикорма для скота. То есть производство биотоплива создаёт ещё одну стадию переработки сельскохозяйственного сырья.

По расчётам экономистов из Университета Миннесоты, в результате биотопливного бума число голодающих на планете к 2025 году возрастёт до 1,2 млрд человек.

Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (FAO) в своем отчете за 2005 год говорит о том, что рост потребления биотоплив может помочь диверсифицировать сельскохозяйственную и лесную деятельность, и улучшить безопасность пищевых продуктов, способствуя экономическому развитию. Производство биотоплив позволит создать в развивающихся странах новые рабочие места, снизить зависимость развивающихся стран от импорта нефти. Кроме этого производство биотоплив позволит вовлечь в оборот ныне не используемые земли. Например, в Мозамбике сельское хозяйство ведётся на 4,3 млн га из 63,5 млн га потенциально пригодных земель.

К 2007 году в США для производства этанола работали 110 ректификационных заводов и строились ещё 73. К концу 2008 американские мощности по производству этанола достигнут 11,4 млрд. галлонов в год. Джордж Буш в обращении к нации в 2008 году призвал к 2017г. поднять производство биоэтанола до 35 млрд галлонов в год.

Для одной заправки этанолом джипа (100 л) требуется около 450 фунтов кукурузы. Это пропитание одного человека «третьего мира» в течение почти года. Таким образом, в случае реализации планов администрации США по расширению производства биотоплива, в 2017 году только для американских автомобилей потребуется продуктов, достаточных для пропитания более чем миллиарду людей.

В «Размышлениях главнокомандующего» (28.03.2007) Фидель Кастро посвятил критике президента США Буша, который «после совещания с главными американскими автомобилестроителями высказал свою дьявольскую идею о производстве топлива из продуктов питания... Глава империи хвалился тем, что Соединенные Штаты, используя кукурузу в качестве сырья, уже стали первым в мире производителем этанола», - писал Кастро. И затем, опираясь на цифры и факты, показал, что такой подход обострит проблемы снабжения продовольствием в странах третьего мира, население которых и так часто живет впроголодь.

В Индонезии и Малайзии для создания пальмовых плантаций была вырублена немалая часть тропических лесов. Причиной стала гонка за производством биодизеля – топлива, созданного на основе растительных или животных жиров, в качестве альтернативы дизельному топливу (рапсовое масло в качестве топлива может использоваться в чистом виде). Невысокая

себестоимость и небольшие энергозатраты – то, что нужно для производства альтернативного топлива из полутехнических масличных культур.

По оценкам Worldwatch Institute в 2007 году во всём мире было произведено 54 миллиарда литров биотоплив, что составляет 1,5 % от мирового потребления жидких топлив. Производство этанола составило 46 миллиардов литров. США и Бразилия производят 95 % мирового объёма этанола [2].

В 2010 году мировое производство жидких биотоплив выросло до 105 миллиардов литров, что составляет 2,7 % от мирового потребления топлива на транспорте. В 2010 году было произведено 86 миллиардов литров этанола и 19 миллиардов литров биодизеля. Доля США и Бразилии в мировом производстве этанола снизилась до 90 %.

Европейская комиссия поставила задачу использовать к 2020 году альтернативные источники энергии как минимум в 10 % транспортных средств. Есть также промежуточная цель в 5,75 % к 2010 г.

В ноябре 2007 в Великобритании было создано Агентство по возобновляемому топливу (англ. Renewable Fuels Agency), которое должно контролировать введение требований к использованию возобновляемого топлива. Председателем комитета стал Эд Галлахер (Ed Gallaher), бывший исполнительный директор Агентства по окружающей среде.

Дебаты по поводу жизнеспособности биотоплива на протяжении 2008 года привели к повторному всестороннему исследованию проблемы комиссией, возглавляемой Галлахером. Было рассмотрено не прямое влияние использования биотоплива на производство пищевых продуктов, разнообразие выращиваемых культур, цены на продовольствие и площадь сельскохозяйственных земель. В отчете предлагалось снижение динамики внедрения биотоплива до 0,5 % в год. Цель в 5 процентов таким образом должна быть достигнута не ранее чем в 2013/2014 г., на три года позже, чем было изначально предложено. Более того, дальнейшее внедрение должно быть сопряжено с обязательным требованием к компаниям применять новейшие технологии, ориентированные на топливо второго поколения.

С 1 апреля 2011 года на более чем 300 шведских заправочных станциях можно приобрести новый дизель. Швеция стала первой страной в мире, где можно заправлять машины эко-дизелем, сделанным на основе масла шведских сосен. «Это хороший пример того, как можно использовать многие ценные составляющие леса и как наше „зеленое золото“ может дать и больше рабочих мест и лучше климат» – министр сельского хозяйства страны Эскиль Эрландссон[2].

По данным Росстата, в 2010 году российский экспорт топлива растительного происхождения (в том числе солома, жмых, щепка и древесина) составил более 2,7 млн тонн. Россия входит в тройку стран экспортеров топливных пеллет на европейском рынке. Всего около 20 % произведённых биотоплив потребляется в России. Потенциальное производство в России

биогаза – до 72 млрд м³ в год. Потенциально возможное производство из биогаза электроэнергии составляет 151 200 ГВт, тепла – 169 344 ГВт.

В 2012 – 2013 годах планируется ввести в эксплуатацию более 50 биогазовых электростанций в 27 регионах России. Установленная мощность каждой станций составит от 350 кВт до 10 МВт. Суммарная мощность станций превысит 120 МВт. Общая стоимость проектов составит от 58,5 до 75,8 млрд рублей (в зависимости от параметров оценки). Реализацией данного проекта занимаются ГК «Корпорация «ГазЭнергоСтрой» и Корпорация «БиоГазЭнергоСтрой» [2].

Экзоджоули (ЭДж)

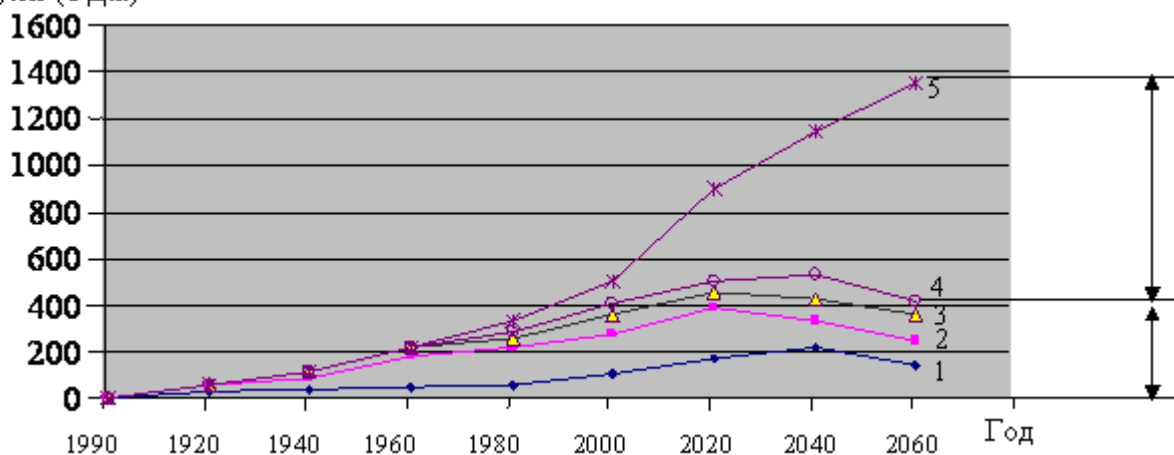


Рисунок 1 – Динамика прогнозного развития мировой энергетики

1 – уголь; 2 – нефть; 3 – газ; 4 – ядерное топливо; 5 – возобновляемые источники энергии (биомасса, солнечная энергия, ветроэнергия, гидроэнергия, океаническая энергия, геотермальная энергия и др.) [4]

Наряду с обширными запасами ископаемого органического топлива, Российская Федерация обладает и значительным потенциалом возобновляемых топливных ресурсов и источников энергии (геотермальной, солнечной, ветровой, океанической, энергии биомассы и др.). Технический потенциал возобновляемых источников энергии (ВИЭ) почти в пять раз превышает объем потребления всех топливно-энергетических ресурсов России, а экономический потенциал составляет около 25% от годового внутреннего потребления энергоресурсов в стране. Экономический потенциал ВИЭ постоянно увеличивается в связи с удорожанием традиционного органического топлива и сопутствующими его применению проблемами загрязнения окружающей среды.

Использование альтернативных источников энергии продиктовано, прежде всего, заботой об окружающей среде. Развитие новых экологически чистых энергетических технологий это вклад в будущее. Кроме того, достигаются сразу несколько целей – диверсификация экономики, освоение перспективных направлений энергетики, рациональное использование

национальных топливно-энергетических ресурсов, снижение зависимости от централизованного энергосбережения. Необходимо также отметить, что вовлечение в топливно-энергетический баланс новых возобновляемых источников энергии позволит сбалансировать энергетический спрос и снизить экологическую нагрузку со стороны предприятий энергетики на окружающую среду.

На данный момент доля нетрадиционных источников энергии в общей энерговыработке страны составляет менее 1%, но по оценке специалистов, в случае создания необходимого нормативно-правового обеспечения, разработки и реализации механизмов государственной поддержки данного направления, вполне реально существенно повысить к 2015 году долю ВИЭ в производстве электроэнергии. По ряду оценок, потенциал России в части возобновляемых источников энергии оценивается в 360-430 миллионов тонн условного топлива.

Принимая во внимание мировые тенденции эволюции биотопливной отрасли и учитывая специфику агропромышленного, лесохимического и нефтехимического комплексов Российской Федерации, следует учитывать, что вопросы развития сельского хозяйства и развития энергетики делаются все более взаимозависимыми, рост спроса на сельскохозяйственное сырье и отходы для производства биоэнергии стимулирует рост доходов в сельском хозяйстве. Развитие биоэнергетики в Российской Федерации может обеспечить дополнительное вовлечение в севооборот от 10 до 15 млн. га неиспользованной пашни, улучшение обеспеченности животноводства в кормовом белке, расширение и дополнение структуры экспорта сельскохозяйственной продукции, создание новых рабочих мест в сельской местности и других отраслях экономики, улучшение экологической обстановки, повышение доходности сельскохозяйственного производства и инвестиционной привлекательности сельского хозяйства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Биотопливо – проблемы и перспективы. *AutoRelease.ru*.
2. Данные Ассоциации возобновляемых видов топлива, «Россия в глобальной политике», 4.02.2008
<http://wapedia.mobi/ru/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%BE?p=2>.
3. Пасынский А. Г., Биофизическая химия/ А.Г. Пасынский. – М., 1963.
4. Шахов А. В. Биотопливо нового поколения / А.В. Шахов // Сельский механизатор. – 2008. – № 9.
5. Шахов А.В. Использование растительных масел и топлива на их основе в дизельных двигателях / В.А. Марков, С.Н. Девянин, В.Г. Семенов, А.В. Шахов, В.В. Багров. – М.: ООО «НИЦ «Инжорс», ООО «ОНИКО-М», 2011.
6. Шахов А.В. Научно-технический прогресс и энергетика АПК: экономика и тенденции развития: научное издание / В. Т. Водяников, А. В. Шахов / Под ред. В.Т. Водяникова.– Липецк: ГУ «Издательский дом «Липецкая газета», 2010.

BIOENERGY DEVELOPMENT AS A FACTOR OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL SECTOR

Butyaykin Mikhail,

Ph.D., assistant professor of economics and management of agricultural production
chair, Ogarev Mordovia State University, Saransk

Chestnov Alexander,

3 rd year student of Economics Faculty, Ogarev Mordovia State University, Saransk

*The article deals with the concepts and the most common classification of bioenergy.
The aim of the study is to substantiate the theoretical, methodological and applied
bases of organizational-economic mechanism for implementing of the energy
potential of the agricultural sector.*

Key words: biofuels, energy, raw materials, ethanol, biomass, renewable fuel.