

# СТРАТЕГИИ И ИННОВАЦИИ

УДК 620.95 JEL Q42

DOI 10.26425/1816-4277-2019-10-59-66

## Линник Владимир Юрьевич

д-р экон. наук, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», г. Москва, Российская Федерация  
**ORCID:** 0000-0001-5130-8222  
**e-mail:** vy\_linnik@guu.ru

## Линник Юрий Николаевич

д-р техн. наук, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», г. Москва, Российская Федерация  
**ORCID:** 0000-0003-3968-0026  
**e-mail:** yn\_linnik@guu.ru

## СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БИОЭНЕРГЕТИКИ

**Аннотация.** Биотопливо является одним из основных в мире альтернативных источников энергии, получаемых из биомассы, включающей практически все органические вещества. В связи с этим рассмотрены состояние и перспективы развития мировой биоэнергетики. Выявлены положительные и отрицательные стороны наращивания производства энергии из биомассы. Выполнен анализ стран, обладающих наибольшими биоресурсами для получения жидкого и газообразного биотоплива. Определены страны – лидеры по производству различных видов биотоплива и проанализированы меры государственной поддержки, способствующие развитию этого направления. Рассмотрены состояние и перспективы развития биоэнергетики в России. Выявлен экспортный потенциал страны в области производства биотоплива и области их использования в промышленности. Установлено, что несмотря на некоторые успехи в использовании биотоплива, развитие биоэнергетических проектов в России все еще оставляет желать лучшего. Определены причины, мешающие развитию биоэнергетики в России и меры, стимулирующие развитие производства биотоплива. В связи с этим необходима гибкая политика государства в части инноватики и энергетики, в то время как сегодня государство ориентируется на традиционные источники энергии.

**Ключевые слова:** биоэнергетика, альтернативная энергетика, современное состояние, перспективы развития, мировой рынок, российский рынок, биоэтанол, биодизель, биогаз, топливные гранулы, брикеты.

**Цитирование:** Линник В.Ю., Линник Ю.Н. Состояние и перспективы развития биоэнергетики//Вестник университета. 2019. № 10. С. 59-66.

## Linnik Vladimir

Doctor of Economic Sciences, State University of Management, Moscow, Russia  
**ORCID:** 0000-0001-5130-8222  
**e-mail:** vy\_linnik@guu.ru

## Linnik Yuri

Doctor of Technical Sciences, State University of Management, Moscow, Russia  
**ORCID:** 0000-0003-3968-0026  
**e-mail:** yn\_linnik@guu.ru

## STATE AND PROSPECTS OF BIOENERGY DEVELOPMENT

**Abstract.** Biofuel is one of the world's major alternative sources of energy derived from biomass which includes almost all organic substances. In this regard, the state and prospects of development of the world bioenergy have been considered. The positive and negative sides of increasing energy production from biomass have been revealed. The analysis of the countries with the greatest biological resources for the production of liquid and gaseous biofuels has been carried out. The leading countries in the production of various types of biofuels have been determined and the measures of state support, contributing to the development of this direction, have been analyzed. The state and prospects of bioenergy development in Russia have been considered. The export potential of the country in the field of biofuel production and its use in industry has been revealed. It has been established, that despite some successes in the use of biofuel, the development of bioenergy projects in Russia still leaves much to be desired. The reasons, hindering the development of bioenergy in Russia, and measures to stimulate the development of biofuel production have been identified. In this regard, a flexible policy of the state in terms of innovation and energy is necessary, while today the state is focused on traditional energy sources.

**Keywords:** bioenergy, alternative energy, current state, development prospects, world market, Russian market, bioethanol, biodiesel, biogas, fuel pellets, briquettes.

**For citation:** Linnik V.Yu., Linnik Yu.N. State and prospects of bioenergy development (2019) Vestnik universiteta, I. 10, pp. 59-66. doi: 10.26425/1816-4277-2019-10-59-66

Устойчивый рост цен на ископаемые энергоресурсы и стремление многих стран к энергетической безопасности и сокращению эмиссии парниковых газов стали причиной устойчивого наращивания, начиная примерно с 2003 г., производства и потребления энергии, основанной на переработке биомассы. В настоящее время

© Линник В.Ю., Линник Ю.Н., 2019. Статья доступна по лицензии Creative Commons «Attribution» («Атрибуция») 4.0. всемирная (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

The Author(s), 2019. This is an open access article under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

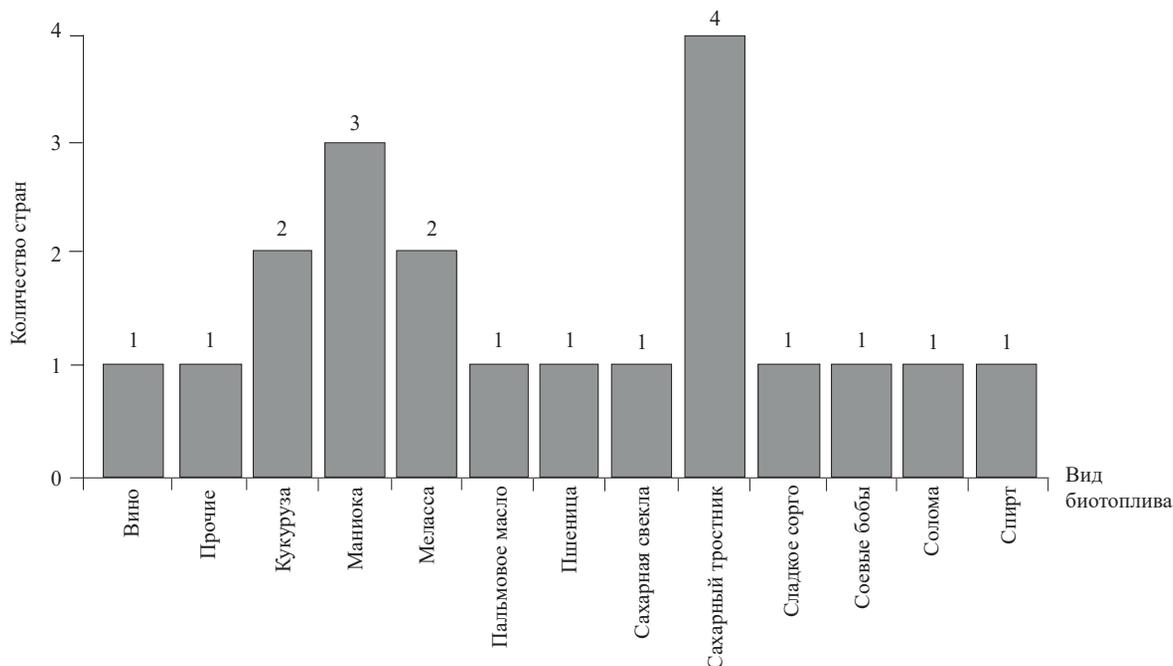


биотопливо положительно зарекомендовало себя в качестве наиболее распространенного и освоенного альтернативного источника энергии.

Биотопливо представляет собой продукт переработки биомассы, но 100 % состоящей из органики как животного происхождения, так и растительного, а именно: пищевые, бытовые отходы, продукты жизнедеятельности сельскохозяйственных животных, солому, не переработанные и не пошедшие в производство материалы для деревообрабатывающей промышленности, мусор. Продукты, получающиеся в результате переработки биомассы могут использоваться для получения тепловой и электрической энергии, жидкого и газообразного топлива.

Проанализируем развитие мировой биоэнергетики.

На рисунке 1 приведены данные о количестве стран, использующих те или иные сельскохозяйственные культуры для производства основных видов биотоплива – биоэтанола и биодизеля.



Источник [2]

Рис. 1. Страновое производство биотоплива по типам сельскохозяйственных культур

На сегодняшний день такие сельскохозяйственные культуры, как кукуруза, сахарный тростник, растительные масла являются основными видами сырья для производства биотоплива. Для производства биоэтанола (топливный спирт) наиболее экономичные – сахарный тростник и кукуруза. Далее, с большим отрывом идут остальные зерновые, выращиваемые в других регионах мира.

В США в качестве основного сырья для производства биоэтанола используют кукурузу, а для биодизеля – сою. В Бразилии, Индии, Индонезии и Таиланде основным сырьем для производства биотоплива является сахарный тростник и пальмовое масло, а в Европе – пшеница, кукуруза, сахарная свекла, рапс. При этом следует отметить, что в перспективе главным источником сырья в производстве биоэтанола будет целлюлоза.

Прогнозируя темпы развития биотоплива, ученые сделали вывод о том, что доля возобновляемых источников энергии составит 47,7 % к 2040 г. вклад биоэнергетических источников при этом составит до 23,8 % [1]. Уже сегодня на государственном уровне более чем 38 стран утверждены планы производства биодизеля и биоэтанола.

Такое внимание к биотопливу со стороны правительств целого ряда стран, наряду с ростом цен на ископаемые энергоносители, повысили привлекательность биотоплива как заменителя топлива на основе нефти. Лидерами по производству биотоплива сегодня являются: США (56,1 млрд л), Бразилия (30 млрд л) и Германия. В мировой структуре альтернативной энергетики на энергию биомассы приходится около 13 %.

Около 90 % автомобильного транспорта, выпускаемого сегодня в Бразилии оснащено биоэтаноловыми двигателями. Около 12 % автомобилей в США уже сегодня потенциально готовы работать с использованием альтернативного топлива. Следует также ожидать роста выпуска биотоплив в Индии, Аргентине, Китае, Индонезии, Таиланде. Так, на территории Малайзии и Индонезии выжигают и вырубают тропические леса, а расчищенное пространство используют под пальмовые плантации, из которых вырабатывают пальмовое масло, идущее на изготовление биодизеля.

В последние годы для расширения производства биотоплива в целом ряде стран были приняты жесткие протекционистские законы и нормативные акты, в соответствии с которыми вводились требования на производство биотоплива в объемах не менее определенной доли от общего производства топлива. Так Евро-союз одобрил в 2003 г. специальную директиву, устанавливающую соответствующие целевые показатели, в соответствии с которыми к 2020 г. объем производства биотоплива должен составлять не менее 10 %. Для стимулирования роста биоэнергетики в Европейском союзе действует также целая система поощрений как для производителей, так и потребителей различных видов биоэнергии. В частности, инвестиции в биоэнергетику освобождаются частично или полностью от налогов, производители биоэнергии освобождаются также от «экологических» сборов, а предприятия, переходящие на использование биотоплива, получают от государства субсидии на приобретение оборудования и т. д. Благодаря господдержке биоэнергетики темпы роста производства биотоплива до недавнего времени составляли в среднем по миру около 40 % в год.

Наряду с положительными моментами, наращивание производства продуктов биоэнергетики имеет и довольно существенные недостатки, основными из которых являются:

- рост цен на продовольствие (на 96 % рост цен на растительные масла, до 86 % – на зерно, 58 % – молоко и молочная продукция). Последнее дает повод многим общественным деятелям и экономистам обвинить биотопливную индустрию в раздувании цен на сельскохозяйственные товары;
- вывод земель из сельхозоборота и постепенное уничтожение тропических лесов для производства сырья для биоэнергетики, в связи с чем руководство Европейского союза (далее – ЕС) приняло решение сократить использование биодизеля из пальмовых деревьев;
- высокая стоимость переработки биомассы;
- отдельные сорта биотоплива приводят к увеличению выброса парниковых газов.

Эти факторы в последние годы негативно сказались на развитии биотопливного рынка. В связи с этим на Западе стали приходить к выводу, что необходимо переходить на так называемое биотопливо второго поколения, получаемое, например, из соломы, навоза, отходов древесного производства, поскольку, такой вид топлива снижает вредное влияние на экологию, при большей выработке энергии. Выполненные недавно исследования показали, что биотопливо можно получать также из водорослей. По мнению ряда ученых, в том числе из исследовательских центров крупных промышленных компаний, морские водоросли имеют значительный потенциал для выработки из них топлива для авиации, так как водоросли дают в 200-300 раз больше масла, чем соя.

В этой связи многие страны, располагающие значительными водными ресурсами, стали активно разрабатывать технологии преобразование такого сырья в биотопливо. Так, например, крупная энергетическая компания Японии Токуо Gas Co приступила к опытному производству электричества из морских водорослей, где для работы газовых генераторов используется метан, выделяемый из мелко изрубленных водорослей. Другим примером служит компания Honeywell, которая реализовала проект по производству реактивного топлива из водорослевых и растительных масел. В Испании также разработана технология по производству биодизелей, и также на основе переработки водорослей.

Биоэтанол, являясь самым распространенным видом биологического топлива, занимает на рынке производства биотоплив около 82 %. Среди флагманов по производству биоэтанола – США и Бразилия, которые обеспечивают и основной рост производства этого вида биотоплива. Страны ЕС является основным источником роста производства биодизеля.

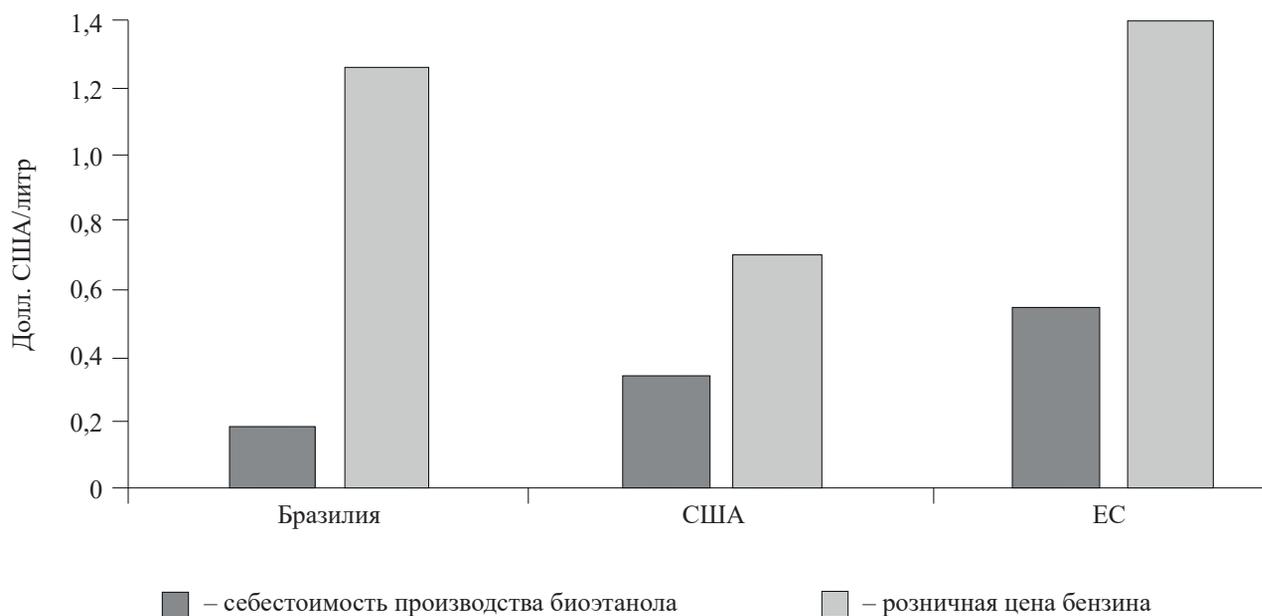
Worldwatch Institute провел в 2010 г. исследования, согласно которым было установлено, что в мире за этот период было произведено 100 млрд л биотоплива, причем 86 % пришлось на биоэтанол, и 10 % на биодизели. Такой объем составляет около 3 % потребления жидкого топлива во всем мире. Из всего этого объема 90 % приходится на США и Бразилию [1; 2]. В 2015 г. мировое производство биоэтанола выросло и составило 98,3 млрд л.

Если рассматривать рынок биотоплива в разрезе его развития, то наиболее вероятной является перспектива лидерства биоэтанола и по производству и по потреблению. Причина этого кроется в том, что затраты на производство этого вида биотоплива в перспективе могут сокращаться быстрее, чем на биодизель. Спрос на биоэтанол в глобальном масштабе будет составлять примерно 10-12 % всего рынка горючего, в основном, за счет наращивания объемов его поставок из Бразилии.

Пессимистическая оценка ожидаемых объемов производства биоэтанола, полученная Комитетом по энергетической политике составляет около 187,5 млрд л к 2020 г. Согласно же оптимистическим прогнозам, объемы производства вырастут до 281,5 млрд л.

США и Бразилия должны остаться лидерами производства, а их совокупная доля в мировом производстве к 2020 г. будет составлять до 66 %. В европейском регионе первую позицию по выпуску биоэтанола будет занимать Германия.

На рисунке 2 приведены сравнительные данные о себестоимости производства биоэтанола и розничным ценам на бензин, свидетельствующие о привлекательности бизнеса биоэтанола.



Источник: [5]

Рис. 2. Себестоимость биоэтанола и цена бензина по данным 2008 г.

На 2-м месте по производству биотоплива находится биодизель. И даже несмотря на снижающиеся за последние 5 лет цены на нефть, производство биодизелей по-прежнему развивается. Последнее говорит скорее о том, что производства биодизеля развивается в разных странах неравномерными темпами, именно из-за конкурирующих низких цен на нефть. Евросоюз снижает производство биодизелей, в то время как Южная Америка, используя низкие цены на сырье, наоборот расширяет производство биодизеля. В странах ЕС все еще сосредоточено 49 % производства биодизеля, а лидерами по его производству считаются Германия, Франция и Италия. Доля биодизеля в объеме биотоплив в последнее время опять начинает набирать обороты, что связано с появлением новых стран-производителей в Юго-Восточной Азии.

К этой группе биотоплив второго поколения относят биометанол, био-МТБЭ, био-ДМЭ, биоводород, био-ЭТБЭ, НТУ-дизель.

В целом стоимость выпуска биотоплива второго поколения выше на 30-70 % по сравнению с традиционным, поэтому в настоящее время этот рынок практически отсутствует, а запущенные единичные производства носят преимущественно экспериментальный характер.

Интерес в развитии таких биотоплив проявляют крупнейшие нефтехимические, машиностроительные, энергетические компании. Совместными усилиями строятся многоэтапные производственные планы, рассчитанные на средний срок реализации 5-7 лет.

В Соединенных Штатах при активной господдержке продвинулась разработка топлива второго поколения. Так, за счет венчурного инвестирования Кремниевая долина постепенно превращается в центр НИОКР по созданию экологически чистых технологий.

Рынок биотоплива 2-го поколения имеет долгосрочную перспективу своего развития. Возможно, что ключевыми игроками на рынке будут крупные производственные или химические холдинги, поскольку именно они контролируют цены как на все виды сырья, так и на выпускаемую на рынок продукцию.

Технологии производства энергии из отходов в виде биогаза, получили значительное распространение за последние 10 лет. Самое широкое развитие такие технологии получили в странах ЕС, что стало возможным благодаря принятым там законодательным актам, стимулирующим производство и использование биогаза. Так, закон о возобновляемых источниках энергии Германии предполагает стимулирование подачи биогаза в газораспределительные сети наряду с природным газом. Большой толчок развитию биогазовых установок в Европе дал энергетический кризис 1998-1999 гг.

На скорейший рост темпов производства и применения биогаза влияет тот факт, что характеристики этого вида топлива достаточно близки к природному газу – доля метана в биогазе составляет 50-70 %, в то время как в природном – около 90 %. Биогаз применим как для автомобильного топлива, так и для производства тепловой энергии. Он легко поддается хранению и транспортировке. Себестоимость производства биогаза составляет примерно 15-20 евро за 1 тыс. м<sup>3</sup>, тогда как такое же количество природного газа обходится добывающим компаниям 25-30 евро.

К 2020 г. доля биогаза на транспорте ЕС должна составить около 10 %. Лидирующее положение в ЕС по биогазу занимает Германия. В 2012 г. в Германии введено в эксплуатацию около 2 тыс. новых энергетических установок, работающих на биогазе, совокупной мощностью примерно 800 МВт.

Среди альтернативных источников энергии большее распространение в мире получают брикеты и топливные гранулы. Последние, называемые также пеллетами, являются спрессованными отходами переработки леса – кора, сучки, стружка. Пеллеты выпускаются в виде цилиндров диаметром 5-10 мм, длиной 20-50 мм. Пеллеты являются энергетически стабильным, безотходным и экологически чистым видом биотоплива, энергосодержание 100 кг которых соответствует 5 л жидкого топлива.

Сырьем для производства брикетов являются:

- древесные опилки;
- растительные отходы – лузга подсолнечника, риса, льна;
- шелуха овса.

Кроме того, изготовленное из такого сырья биотопливо не содержит в своем составе вредных примесей. Брикетированное топливо не занимает много объема, следовательно, позволяет снизить расходы на его транспортировку и хранение. Длина брикетов обычно составляет от 100 мм до 300 мм, а диаметр 50-75 мм. Брикеты используются для сжигания в печах, котельных и на предприятиях. Требования к размеру инвестиций, к количеству и качеству сырья, в брикетном производстве гораздо более скромные, что делает такое производство доступным для небольших предприятий и частных инвесторов.

Лидерами по производству древесных топливных гранул и брикетов в 2017 г. были США (6,9 млн т) и Канада (2,7 млн т), Германия (2,3 млн т), Швеция (1,7 млн т) и Латвия (1,5 млн т) [5]. В Канаде масштаб производства топливных гранул превосходит их потребление, поэтому часть продукции страна экспортирует в Европейские страны. Потребность в канадском биотопливе в Европе возникает не столько из-за недостатка пеллет в странах ЕС, сколько из-за передовой технологии их производства в Канаде и общедоступности сырья, что создают их пеллетам репутацию качественной и дешевой продукции.

В 2016 г. экспортные поставки гранул и пеллет из США составили 4,7 млн т, из Канады – 2,4 млн т. Крупные объемы поставок на экспорт также идут из Германии, Латвии, России, Португалии и Австрии. За пределами Европы крупным экспортером (более 0,5 млн т) является Вьетнам. Беларусь, Болгария и Украина замыкают список Топ-20 мировых экспортеров с объемами 0,16 млн т. Пять крупнейших производителей гранул и пеллет покрывают почти 65 % их общемирового объема международной торговли [4]. Среди стран Европы только на Швецию приходится более 20 % мирового потребления древесных гранул как за счет собственного их производства, так и импорта.

Применение топливных гранул и брикетов в Европе осуществляется при поддержке экологических организаций и фондов, обладающих значительным весом в ЕС. Немалую роль в распространении биоэнергии

играют и общественные организации. В последнее время, использование биоэнергии является национальным приоритетом в ряде стран Европейского Союза.

Компания Future Metrics выполнила исследования по прогнозу спроса на промышленные пеллеты в мире до 2025 г. Согласно ему спрос на промышленные пеллеты в ближайшие 7 лет удвоится с 23 до примерно 52 млн т. Большую часть этого спроса будут составлять крупные энергетические предприятия, которые полностью или частично перейдут на отопление пеллетами и брикетами с целью сокращения выбросов углекислого газа. Основной спрос на эти виды биотоплива в Европе придется на Бельгию, Нидерланды, Данию и Швеция, которые будут долго сохранять его на одном уровне. Заметно возрастет внутренняя потребность в биотопливе в США и Канаде, которая полностью покроеется за счет собственного производства [5].

Проанализируем современное состояние и перспективы развития рынка биоэнергетики в России.

Наша страна является одним из лидеров в мире по объему биоресурсов, обладая значительными запасами возобновляемого непродовольственного биосырья. По разным оценкам общий энергетический потенциал биомассы в России на настоящее время составляет 15-20 тыс. МВт (для сравнения: мощность всех АЭС России составляет около 23,6 МВт) [3]. По данным Росстата, потенциальное производство в России биогаза из биомассы составляет до 74 млрд м<sup>3</sup> в год. [6].

Согласно оценке министерства сельского хозяйства РФ, в промышленности образуется более 390 млн т отходов в год (по сухому веществу), в секторе лесо- и деревообработки – 700 млн т, в жилищно-коммунальном хозяйстве (твердые бытовые отходы) – 70 млн т (из них 10 млн т приходится на коммунальные стоки). По данным ФГНУ «Росинформагротех», потенциал агропромышленного комплекса страны оценивается в 773 млн т отходов, из которых можно произвести 66 млрд м<sup>3</sup> биогаза и 112 млн т удобрений. Более того эффективное использование и переработка в биотопливо растительных и древесных отходов может позволить сократить зависимость предприятий агропромышленного комплекса от централизованного энергоснабжения. Следует также отметить, что в России ежегодно перерабатывается около 3 млн т маслосемян (из них подсолнечника – 89 %, сои – 9 %, горчицы – 0,4 %, рапса – 1,6 %), при этом выход масла составляет всего около 40 % [1].

Общая площадь лесного фонда Российской Федерации составляет 1 174,7 млн га, а запасы древесины превышает 82 млрд м<sup>3</sup> (23 % мировых запасов). Ежегодный прирост леса составляет примерно 800 млн м<sup>3</sup>, при этом вырубается приблизительно 205 млн м<sup>3</sup> в год, из них в лесу остается до 35 млн м<sup>3</sup> отходов, не считая поваленных естественным образом деревьев. Что касается отходов деревообработки, то около 16 млн м<sup>3</sup> древесных отходов образуется ежегодно только на Северо-Западе России, не меньше половины этих отходов можно использовать для получения энергии. Из этого объема реально получить около 4 млн т условного топлива.

Земли сельскохозяйственного назначения в России составляют более 400 млн га, в том числе сельскохозяйственные угодья – около 220 млн га, из них пашни примерно 120 млн га. С 1990 г. не используется до 40 млн га пашни и более 20 млн га лугов и пастбищ. Все это составляет значительный резерв для производства биомассы, в том числе и для биоэнергетики.

Таким образом, в России есть все необходимое для успешного развития отечественной биоэнергетики. Наряду с крупнейшими лесными ресурсами и пашнями, которые в настоящее время на треть не используются, у нас в стране имеются и передовые технологические мощности (гидролизные заводы), технологический уровень которых позволяет перерабатывать биомассу в топлива не только первого, но и второго поколения.

Биогаз является универсальным видом топлива, производство которого может быть налажено в любом сельском поселении, независимо от его географического положения и климатических условий. Производство биогаза приносит стабильную прибыль и уже стало для целого ряда фирм источником накопления капитала. Потенциальное производство в России биогаза – до 72 млрд м<sup>3</sup> в год. Потенциально возможное производство электроэнергии из биогаза по прикидочным оценкам составляет 151 200 ГВт, а тепла – 169 344 ГВт. Что же касается производства биодизеля, то до настоящего времени в нашей стране не созданы серьезные технологические мощности по его выпуску.

По прикидочным оценкам, если наша страна сделает ставку на производство биотоплив (особенно биогаза) из отходов агропромышленного комплекса, лесной, деревообрабатывающей и торфяной промышленности, то она полностью обеспечит все эти отрасли моторным топливом, электрической и тепловой энергией.

Организация производства биоэнергии в России на промышленном уровне, в настоящее время находится в стадии формирования. Ряд хозяйствующих субъектов только начинают применять для внутреннего

использования технологии производства биологических топлив как энергоресурса. Локальные производства для получения биотоплив появляются в Нижегородской, Владимирской, Калужской, Ленинградской областях, а также в республике Татарстан, Марий-Эл, в Краснодарском крае. В этих, и в ряде других субъектов федерации биогаз получают из отходов животноводства, птицеводства, растениеводства. Использование биоэнергии пока лишь ограничивается тепловой и электрической генерацией.

Сегодня в России только начинают создаваться компании по производству биотоплив, однако в будущем потенциал этих компаний, созданных по принципу вертикально-интегрированных позволит массово наладить производство и использование биологических топлив для выработки энергии.

На рисунке 3 представлен SWOT-анализ российского рынка биотоплив.

<b>Сильные стороны</b>	<b>Слабые стороны</b>
Незначительные издержки производства Богатая сырьевая база Низкая стоимость владения оборудованием	Слаборазвитая инфраструктура Малые масштабы производства Низкий уровень квалификации менеджмента
<b>Возможности</b>	<b>Угрозы</b>
Внедрение отечественного оборудования Привлечение инвестиций Перспектива роста спроса Интерес со стороны хозяйствующих субъектов	Высокие акцизные ставки Отсутствие нормативной базы Неготовность транспортного сектора к потреблению биотоплив

*Составлено авторами по материалам исследования*

Рис. 3. SWOT-анализ рынка биотоплива в России

В силу того, что Россия обладает значительными запасами лесных ресурсов, а также большими площадями сельскохозяйственных угодий, можно сделать вывод о перспективности производства в России именно твердых биотоплив. Этот факт уже привел к тому, что именно производство твердых биотоплив в РФ растет наибольшими темпами, причем прирост наблюдается за счет производства пеллет. Производство пеллет в России в 2018 г. составило 1,3 млн т, из них 97 % пришлось на экспортные поставки [2]. Примерно 90 % экспорта пеллет приходится на Европу и около 10 % – на Азию. Мощности по производству пеллет в России сконцентрированы вблизи экспортных рынков, в областях крупных лесозаготовок [2]. Производство пеллет особенно рентабельно для регионов с развитой структурой лесоперерабатывающих предприятий.

Что касается внутреннего рынка пеллет, то несмотря на значительный объем их производства, он находится еще в состоянии зарождения. Основными потребителями пеллет на внутреннем рынке России являются владельцы небольших котельных и бытовых котлов. Перспективы развития внутреннего рынка пеллет связаны с развитием малоэтажного строительства. Для использования в домашнем хозяйстве пеллеты также являются наиболее дешевым видом топлива, даже в сравнении с «классическими» дровами, углем и электроэнергией. Возрастает заинтересованность в использовании топливных гранул и пеллет на предприятиях промышленности и жилищно-коммунального хозяйства.

Несмотря на некоторые успехи в использовании биотоплива, развитие биоэнергетических проектов в России все еще оставляет желать лучшего. В какой-то мере это связано с громадными запасами в России традиционных источников энергии (газ, нефть, уголь), но не меньшим препятствием в развитии биоэнергетики являются высокие акцизные ставки, отсутствие нормативной базы, стимулирующей производство топливных смесей и их реализацию в розничной сети, неготовность транспортного сектора к потреблению подобных энергоносителей по техническим причинам, а также специфические особенности биотоплива (высокая температура замерзания, более низкая теплотворность по сравнению с традиционным моторным топливом и др.) [1]. В реальности отечественная промышленность и национальная инновационная система пока игнорируют потенциал биотоплива и демонстрируют безразличие к неблагоприятной внутренней ценовой конъюнктуре на бензин. Эта деструктивная для национальной экономики ситуация может существовать до тех пор, пока не иссякнет источник легких доходов в виде экспортной выручки от продажи на внешнем рынке

углеводородов. Кроме того, расширение выпуска биотоплива без соответствующих мер поддержки сельского хозяйства может стать причиной снижения рентабельности животноводства в случае увеличения цен на зерно, кукурузу, и другие культуры в связи с ростом спроса на них со стороны производителей биотоплива, а также привести к дефициту зерна на внутреннем рынке. Тем не менее, последнее не означает, что Россия не должна развивать производство биотоплива, но для этого необходимо чтобы энергетическая и инновационная политика России была гибкой, а не фундаментально закрепившейся на отживающих себя направлениях.

*Библиографический список*

1. Гарипов, Н. И., Шаймарданов, А. А. Исследование перспектив использования возобновляемых источников энергии в биогазовых установках//Иновационная наука. – 2016. – № 10. – С. 25-27.
2. Кольниченко, Г. И., Тарлаков, Я. В., Сиротов, А. В. Биоэнерготехнологии и лесопромышленный комплекс//Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2017. – № 5. – С. 64-68.
3. Кравченко, Р. В. Состояние и тенденции развития рынка биотоплива//Вестник МГУЛ. – Лесной вестник. – 2013. – № 4. – С. 188-197.
4. Мейер, С., Шмидхубер, Ж., Баррьеро-Херл, Ж. Глобальная торговля биотопливом: использование ресурсов и парниковые газы при отсутствии общей политики//Торговая политика. – 2015. – № 1. – С. 172-198.
5. Титова, Е., Бондарчук, Н., Романова, Е. Экономические аспекты культивирования некоторых растений, используемых в качестве сырья при производстве биотоплива//Международный сельскохозяйственный журнал. – 2017. – № 1. – С. 54-61.
6. Федченко, И. А., Соловцова, А. С., Лукьянов, А. Н. Биотопливо. Основные тенденции развития рынка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gisee.ru/articles/infographics/53637/> (дата обращения: 20.08.2019).

*References*

1. Garipov N. I., Shaimardanov A. A. Issledovanie perspektiv ispol'zovaniya vozobnovlyaemykh istochnikov energii v biogazovykh ustanovkakh [Research of prospects of use of renewable energy sources in biogas plants], Innovatsionnaya nauka [Innovative science], 2016, I. 10, pp. 25-27.
2. Kol'nichenko G. I., Tarlavok Ya. V., Sirotoy A. V. Bioenergotekhnologii i lesopromyshlenniy kompleks [Bioenergy technologies and timber industry], Vestnik MGUL – Lesnoi vestnik [Bulletin of the MSFU – Forest Bulletin], 2017, I. 5. pp. 64-68.
3. Kravchenko R. V. Sostoyanie i tendentsii razvitiya rynka biotopliva [State and trends of biofuel market development], Vestnik MGUL – Lesnoi vestnik [Bulletin of the MSFU – Forest Bulletin], 2013, I. 4, pp. 188-197.
4. Meier S., Sshmidhuber Zh., Barr'ero-Kherl Zh. Global'naya trgovlya biotoplivom: ispol'zovanie resursov i parnikovye gazy pri otsutstvii obshchei politiki [Global biofuel trade: resource use and greenhouse gases in the absence of common policies], Torgovaya politika [Trade policy], 2015, I. 1, pp. 172-198.
5. Titova E., Bondarchuk N., Romanova E. Ekonomicheskie aspekty kul'tivirovaniya nekotorykh rastenii, ispol'zuemykh v kachestve syr'ya pri proizvodstve biotopliva [Economic aspects of cultivation of some plants used as raw materials in the production of biofuel], Mezhdunarodnyi sel'skohozyaistvennyi zhurnal [International journal of agriculture], 2017, I. 1, pp. 54-61.
6. Fedchenko I. A., Solovtsova A. S., Luk'yanov A. N. Biotoplivo. Osnovnyye tendentsii razvitiya rynka. [Biofuel. The main trends of market development.]. Available at: <https://gisee.ru/articles/infographics/53637/> (accessed 20.08.2019).