

# **Анализ путей повышения конкурентоспособности энергетической биомассы**

**И. Р. Шегельман, А. С. Васильев**

Петрозаводский государственный университет

Состояние и развитие технологий освоения и промышленного использования потенциала различных видов энергетического сырья в энергетике и научно обоснованное рациональное соотношение этих видов в значительной мере определяют эффективность различных секторов экономики, устойчивость социальной сферы и экологическую безопасность отдельных стран мира и человечества в целом. Энергетическая и экологическая безопасность при этом играют важнейшую роль и будут влиять на перспективы трансформации экономики.

В связи с этим возникает потребность в продолжении исследований энергетической проблемы, которой посвящены работы И. Б. Бестужева-Лады, Ю. Ю. Герасимова, Ю. В. Горлачева, П. Л. Капицы, Н. Н. Моисеева, М. Н. Рудакова, И. Т. Фролова, Г. С. Хозина и др. Анализ этих работ [1] показал растущую роль вопросов внедрения в энергетику альтернативных источников энергии, что обуславливает поиск путей повышения их конкурентоспособности.

Именно поэтому в последние годы в России [1], [2], [3] и за рубежом [4], [5] ведутся интенсивные исследования и разработки, направленные на превращение энергетической биомассы (древесины и торфа) из потенциальных топливно-энергетических ресурсов в реально используемые и конкурентоспособные с традиционными ископаемые видами топлива.

Выбор путей повышения конкурентоспособности энергетической биомассы определен ее ролью в числе видов альтернативных топливно-энергетических ресурсов, с учетом ее особенностей как вида сырья для

заготовки и использования. Некоторые эти особенности, включая нормативы образования в разрезе пород и ее видов (лесосечные отходы, дрова и др.), распределение энергетической древесины и торфа в разрезе регионов Республики Карелия приведены в работе[2].

Для оценки влияния различных биоэнергетических направлений и директив ЕС, утверждения новых бизнес-концепций на будущее использование биомассы в Европе и выявление новых технологий для сбалансированного и экономически эффективного использования лесной биомассы в Европе Финляндия инициировала проект «BioFuture», в рамках которого энергетический потенциал древесины в Европе был оценен НИИ леса Финляндии. Было установлено, что отходы лесозаготовок ежегодно составляют около 173 млн. м<sup>3</sup> и около 9 млн. м<sup>3</sup> пнево-корневой древесины, а доступная энергетическая древесина составляет около 140 млн. м<sup>3</sup> в год [4].

В странах ЕС для стимулирования развития энергетики в зависимости от особенностей технической инфраструктуры, природных ресурсов, индустриальных традиций, географического положения, климатических условий используют освобождение от налогов, субсидии, гранты, специальные схемы финансирования. При этом стимулируется как выработка биоэлектроэнергии, так и заготовка биомассы путем налогообложения только ископаемых топлив, освобождения от налогов биотоплив, дифференция их налогообложения, порой инвестиции в биоэнергетику освобождаются от подоходного налога или налога с оборота. Например, правительством Нидерландов 642 млн. евро за четыре года было направлено в виде субсидий на поддержку биотоплива. Такова цена, которую платят голландские налогоплательщики за реализацию цели по увеличению доли возобновляемых источников сырья в энергетике [6].

За рубежом накоплен опыт, который целесообразно использовать для государственного стимулирования интенсификации промышленной заготовки и использования древесного биотоплива и торфа в

лесопромышленных регионах России, в которых целесообразно развитие биоэнергетических кластеров.

В рамках проводимых в последние годы исследований в рассмотренной сфере особое внимание уделяется анализу и формированию рынка поставщиков и потребителей энергетической биомассы, включая поставщиков и потребителей древесной щепы, брикетов и пеллетов [7].

Создание эффективных машин и оборудования для заготовки, транспортировки и использования энергетической биомассы, включая машины для сбора отходов лесозаготовок на лесосеке, заготовки пнево-корневой древесины, переработки отходов лесозаготовок и пнево-корневой древесины на технологическую щепу, выработки топливных брикетов и пеллетов обеспечивает с одной стороны развитие рынка производителей машин и оборудования для заготовки, транспортировки и использования энергетической биомассы, с другой стороны – интенсификацию научных исследований по обоснованию параметров и режимов работы таких машин и оборудования и созданию принципиально новых технологий, машин и оборудования [3], [8], [9], [10] и др.

Важнейшее место в рамках научных и прикладных разработок, связанных с повышением конкурентоспособности энергетической биомассы по сравнению с традиционными видами топлива является снижение затрат на заготовку, транспортировку и хранение энергетической биомассы, повышение ее эксплуатационных характеристик. Особое значение при этом имеет выбор способа, места и оборудования для выработки из энергетической древесины топливной щепы, производство топливных брикетов, пеллетов и торрефикация древесины.

Если исследования и разработки в рамках производства топливной щепы, брикетов и пеллет развиваются достаточно давно, то торрефикация (от *torrefaction* – подсушивание, поджаривание, обжарка) энергетической древесины, активно развиваемый за рубежом метод повышения ее эксплуатационных качеств, в прикладном плане в России не реализованы.

О значении торрефикации свидетельствует создание 05.12.2012 Международного совета по торрефикации («International Biomass Torrefaction Council»), поддержанного компаниями Бельгии, Германии, США, Австрии, Франции, Нидерландов, Люксембурга, Польши, Великобритании, Швеции (разработчики технологий, производители оборудования, поставщики и др.), поддержанного компаниями Бельгии, Германии, США, Австрии, Франции, Нидерландов, Люксембурга, Польши, Великобритании, Швеции в качестве дискуссионной площадки для них [11].

При торрефикации щепы, опилок, веток при температуре 200-320<sup>0</sup>С без доступа воздуха получают «черные» пеллеты – модифицированное влагостойкое энергетическое топливо с небольшим содержанием влаги (до 3 %), малыми объемом и массой (снижение на 30-50 %) и с незначительным содержанием серы и низким содержанием золы, способное конкурировать с углем на электростанциях, в металлургии, в цементном производстве. На угольных электростанциях его добавляют к углю. Оно может храниться на открытом воздухе и отгружаться в открытые контейнеры, что снижает себестоимость хранения и транспортировки по сравнению с обычными древесными гранулами.

Рынок торрефицированной биомассы начал расти в начале XXI века, из 30 проектов в этой сфере в Европе и Северной Америке большинство небольшие, но завод «Torcell» в городе Дёйвен в Нидерландах уже рассчитан на 60 тыс. т в год вырабатываемой продукции. В США и в Канаде поощряется строительство заводов по торрефикации древесины путем кредитов и гарантий по кредитам, налоговых льгот и грантов, выдаваемых, в частности, на проекты возобновляемой энергии [12].

В Швеции на острове Готланд (в 100 км от материка) в 2012 г. открыт завод мощностью 1 т торрефицированных гранул. Торрефикация стала дополнением к уже существующему пеллетному заводу «Gotland Varmepellets». Проект частично финансируется Шведским энергетическим

агентством. Торрефицированные гранулы поставляются на теплоэлектростанции материковой Швеции.

На сегодняшний день основные компании-поставщики оборудования для торрефикации биотоплива находятся в Европе и Америке: «Integro Earth Fuels» (США), «Thermua» (Франция), «Agri-Tech Producers» (США), «4Energy Invest» (Бельгия), «Energy research Centre of Netherlands» (Нидерланды) [13].

Ассоциация древесных гранул Канады «Wood Pellet Association of Canada» выполняет ряд проектов с использованием собственных средств, частных и государственных инвестиций. Исследования компании «NORAM Engineering and Constructors Ltd» в Ванкувере по заказу «Wood Pellet Association of Canada», «Natural Resources Canada» и «BC Bioenergy Network» показали, что торрефицирование при подготовке сырья для металлургии может улучшить продукт и снизить затраты на транспортировку [11]. «Montreal-based Centre for Energy Advancement through Technological Innovation» и «CEATI International Inc.» координируют работу по созданию технологий торрефикации от имени нескольких крупных газовых компаний из Канады, США и Европы. В Бельгии компания «4Energy Invest» создало производство торрефицированного биотоплива мощностью 5,5 т в час. В Нидерландах «Topell Nederland» (совместное предприятие «Topell Energy» и «RWE Innogy») построило завод способный выпускать 60 тыс. т топлива в год для электростанции «Essent» в Гертрёйденберг (Нидерланды), отапливая 42 тыс. домохозяйств) [14].

Анализ показал, что с целью повышения конкурентоспособности биомассы за рубежом интенсифицированы исследования и созданы предприятия по ее торрефикации для использования в качестве энергетического топлива в жилищно-коммунальных хозяйствах, электростанциями, в металлургии, цементной промышленности.

Таким образом, в число путей повышения конкурентоспособности энергетической биомассы входят: изучение особенностей энергетической

биомассы как вида сырья для заготовки и промышленного использования в качестве альтернативного энергетического сырья; государственное стимулирование промышленного использования энергетической биомассы; анализ и формирование рынка поставщиков и потребителей энергетической биомассы; создание эффективных машин и оборудования для заготовки, транспортировки и использования энергетической биомассы; формирование рынка производителей машин и оборудования для заготовки, транспортировки и использования энергетической биомассы; обоснование параметров и режимов работы таких машин и оборудования; повышение эксплуатационных характеристик энергетической биомассы, в числе которых особое место занимают производство топливной щепы, топливных брикетов, пеллетов и торрефикация древесины.

Работа выполняется при поддержке Программы стратегического развития ПетрГУ в рамках реализации комплекса мероприятий по развитию научно-исследовательской деятельности.

### **Литература:**

1. Горлачев В. Ю. Социально-экологические основания перехода к альтернативной энергетике: Философско-методологический анализ [Текст] / В. Ю. Горлачев. Автореф. дисс.... канд. философ. наук. – М, 2006. – 140 с.
2. Биотопливо: Состояние и перспективы использования в теплоэнергетике Республики Карелия [Текст] / И. Р. Шегельман, К. В. Полежаев, Л. В. Щеголева, П. О.Щукин, – Петрозаводск: ПетрГУ, 2006. – 88 с.
3. Шегельман И. Р. Обоснование сквозных технологий заготовки и производства щепы из биомассы энергетической древесины [Текст] // И. Р. Шегельман, В. Н. Баклагин // Глобальный научный потенциал, 2012, № 2(11). – С. 78-81.

4. Estimation of Energy Wood Potential in Europe //Т. Karjalainen, A. Asikainen, J. Plavsky, R. Zamboni, K-E. Hotari, D. Röser //Working Papers of the Finnish Forest Research Institute, 2004. – 43 p.

5. Gerasimov Y. Estimation of machinery market size for industrial and energy wood harvesting in Leningrad Region / Gerasimov Y., Karjalainen T. // Croatian Journal of Forest Engineering, 2012, № 33(1). – P. 49-60.

6. Черняховская Ю. Голландская от Голландской [Текст] / Ю. Черняховская // Международная биоэнергетика, 2011, № 4. – С. 18.

7. Шегельман И. Р. Анализ рынка потребителей древесного топлива [Электронный ресурс] / И. Р. Шегельман, П. О. Щукин // Инженерный вестник Дона, 2012, № 3. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/latest/n3y2012/907/1398> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.

8. Шегельман И. Р. Патентные исследования перспективных технических решений для заготовки деловой и энергетической древесины [Текст] / И. Р. Шегельман, А. С. Васильев, П. О. Щукин // Перспективы науки, 2012, № 2(29). – С. 100-102.

9. Шегельман И. Р. Ресурсные вызовы в области региональной биоэнергетики и пути их преодоления [Электронный ресурс] / И. Р. Шегельман, П. О. Щукин, М. А. Морозов // Инженерный вестник Дона, 2012, № 2. – Режим доступа: <http://ivdon.ru/magazine/latest/n2y2012/819/1398> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.

10. Шегельман И. Р. Технология и техника расчистки лесных площадей с заготовкой пнево-корневой древесины для биоэнергетики [Электронный ресурс] / И. Р. Шегельман // Инженерный вестник Дона, 2012, № 2. – Режим доступа: <http://ivdon.ru/magazine/latest/n2y2012/822/> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.

11. European Biomass Association [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.aebiom.org/?p=6442> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. англ.

12. Aeon Energy Silution [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://aeonnrg.com/> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. англ.

13. Основные поставщики оборудования для торрефикации биотоплива находятся в Европе и Америке, в России пока существуют лишь разработки в данной сфере // Агентство «ИНФОБИО» журнал «Международная биоэнергетика» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.infobio.ru/news/1554.html>. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

14. Biomass Torrefaction Technologies – Canadian Biomass Magazine [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.canadianbiomassmagazine.ca/content/view/2728/>. – Загл. с экрана. – Яз. англ.