

средних скоростях ветра с повышением коэффициента использования мощности и соответственным увеличением годовой выработки электрической энергии. При этом потенциал энергии ветра, возможный для технического использования геликоидными ВЭУ, адаптированными к условиям белорусских ветров, может увеличиться до 1400 млрд. кВт·ч или до 172 млн. т.у.т. Это достигается за счет включения в работу геликоидными ВЭУ ветров со скоростью 1-5 м/с, которые для существующих ВЭУ с горизонтально-осевым исполнением относятся к штилевой зоне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лаврентьев Н.А., Жуков Д.Д. Белорусская ветроэнергетика – реалии и перспективы / Энергия и Менеджмент, июль-август 2002, с. 12-1
2. Лаврентьев Н.А. Ветроэнергоресурсы и условия возведения ветроэнергетических установок на территории Восточной Прибалтийско-Черноморской зоны Европы/ Лаврентьев Н.А.и др.-Минск: Право и экономика,2010. – 455с.
3. Формирование информационного банка данных по ветроэнергетическому потенциалу в зонах предполагаемого внедрения ветроустановок: Отчет о НИР 06.4.1 ГНТП "Городское хозяйство" / НПП "Ветромаш"; Рук. Г. П.Шадурский.-Минск, 1998.

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ БИОМАССЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ НА ОСНОВЕ ИВОВЫХ ПЛАНТАЦИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Жаковка М. С.

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь*

Истощение запасов ископаемых видов топлива ввиду роста их потребления определяет неизбежность перехода к альтернативным источникам энергии. Необходимость экономии природных ресурсов в условиях глобальных изменений климата и обострения экологических проблем становится важнейшим условием экологизации природопользования. Концепция экологически сбалансированного (устойчивого) развития основывается на увеличении доли использования возобновляемых источников энергии, среди которых биоэнергетика играет все более значительную роль. В данном случае возникает необходимость развития биоэнергетики.

Целесообразность развития биоэнергетики в Республике Беларусь обусловлена ее геополитическим положением, природными и социально-экономическими условиями. Основные биоэнергетические ресурсы региона - древесные отходы лесного хозяйства, целлюлозно-бумажной и мебельной промышленности, торф, органические отходы сельскохозяйственного производства, ТБО и т.д. Их рациональное использование позволит решать не только энергетические, но также экологические и социальные проблемы (решение проблемы парниковых газов, оптимизация лесозаготовок, создание новых рабочих мест, пополнение регионального и местного бюджетов и пр.).

Одним из перспективных направлений биоэнергетики является культивация быстрорастущих видов ив для воспроизводства энергетической биомассы.

В ряде европейских стран (Англия, Дания, Швеция, Польша, Эстония и др.) быстрорастущие виды ивы (*Salix viminalis*, *S. dasyclados* и др.) широко культивируются для короткоциклового воспроизводства энергетической биомассы. Скашивают прутья (высотой 4-7 м) в среднем раз в 3-4 года, затем перерабатывают стебли в щепу, которую сжигают как в традиционных, так и в специальных установках для получения тепла и электроэнергии. Полное время функционирования продуктивной плантации после ее закладки составляет 24-25 лет, после чего корни ивы полностью измельчаются, почва рекультивируется и готовится под новую плантацию или посадку другой культуры.

В Польше и Швеции годовой урожай сухой древесной биомассы ивы достигает в среднем 10-12 т/га (теплота сгорания 1 т сухой массы соответствует 16-19 ГДж) и

энергетически эквивалентен 7 т каменного угля или 5,5 т мазута, или 5,12 литра дизельного топлива, таблица 1.

Таблица 1. - Типичная урожайность и выход энергии в сельском и лесном хозяйствах

Наименование культуры	Исходная урожайность (W = 15%) в т/га. год	Средняя теплопроводность Nu (W = 15%) в мДж/кг	Годовой выход топлива в МВч/(га.год)	Эквивалент дизельного топлива в л/(га.год)
Солома	1,0	14,3	24	2,39
Солома рапса	4,5	14,2	18	1,771
Плантации быстрого оборота (ива)	12	15,4	51	5,120
Растения зерновых культур	13	14,1	51	5,086

Примечание: Источник Биоэнергия. Основные данные. – Германия. Агентство Возобновляемые Ресурсы (FNR) www.fnr.de. 2010 -15 с.

Одно из главных преимуществ данного источника альтернативной энергетики - растение при сжигании выделяет только то количество углерода, которое поглотило из атмосферы "при жизни". То есть с точки зрения экологии метод максимально безвреден для окружающей среды. При этом многоцелевые древесные плантации могут стать неиссякаемым источником энергетической биомассы. Вопрос ставится даже так, что существующая в настоящее время система сельскохозяйственного землепользования может быть существенно улучшена путем введения древесных плантаций для энергетических целей с коротким циклом ротации.

По предварительным оценкам, в масштабах республики имеется около 100 тыс. га земель технически доступных в настоящее время для «энергетических» посадок, потенциал биомассы быстрорастущих кустарниковых и травянистых энергорастений может составить от 0,6-0,8 млн. т у.т./год. Потенциал биомассы быстрорастущих кустарниковых и травянистых растений может быть увеличен за счет использования:

- загрязненных и выведенных из оборота в результате аварии на ЧАЭС территорий Гомельской и Могилевской областей, которые составляют около 250 тыс. га, потенциальный объем производства биотоплива до 2,0 млн. т у.т./год.
- неиспользованные площади лесного фонда (непокрытая лесом площадь в результате гибели насаждений, вырубок, пустошей и пр.) составляют около 200 тыс. га, потенциальный объем производства биотоплива до 1,6 млн. т у.т./год.
- защитные полосы вдоль дорог и просек составляют около 100 тыс.га, потенциальный объем производства биотоплива до 0,8 млн. т у.т./год

В Республике Беларусь ежегодно планируется создавать по 300-500 га быстрорастущих энергетических плантаций для получения древесного топлива. Это будут лесообразующие породы деревьев, менее востребованные в промышленном производстве. Уже сейчас проведены подготовительные мероприятия: разработан технологический регламент выращивания быстрорастущих пород ивы в условиях Беларуси как источника возобновляемых биоэнергетических ресурсов, включающий необходимую технику и механизмы для механизации посадок, ухода за ними и для сбора биомассы; на имеющихся плантациях проводился контроль параметров роста, контролировались почвенно-климатические условия, потребление компонентов питания, урожайность и прирост биомассы; проведены демонстрационные испытания топлива и исследованы процессы его сжигания на 2-х промышленных котлоагрегатах мощностью 700 и 25 кВт с измерением мощности и эффективности при стабильных режимах горения; полученные материалы обеспечили разработку и выпуск ТУ на топливо; выполнены экологические оценки вы-

бросов; проведен анализ доступных площадей для полномасштабного промышленного освоения разработанной технологии с учетом почвенно-климатических особенностей Беларуси и оценен потенциал биомассы.

Расчет себестоимости топлива из биомассы быстрорастущих пород ивы показывает, что, с учетом ожидаемой урожайности (не менее 15 тонн воздушно-сухой биомассы с гектара в год) и дисконтирования затрат на закладку и раскорчевку плантации на весь срок ее эксплуатации (25 лет), себестоимость топлива не превысит 25 долл./т у.т.

В таблице 2 приведен SWOT-анализ перспективности использования ивовых плантаций в Республики Беларусь.

Таблица 2 - SWOT-анализ перспективности использования ивовых плантаций в Республики Беларусь

Сильные стороны	Слабые стороны
<ol style="list-style-type: none"> 1. Широкое распространение ивовых (род Salix), высокое мелиоративное значение 2. Использование малопродуктивных земель для выращивания ивы в течение 20-25 лет 3. Снижение зависимости от поставок природного газа, угля, мазута 4. Возобновляемость ресурсов 5. Снижение выбросов CO₂ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Блокирование дренажных систем корнями ивы 2. Длительный период окупаемости (10-12 лет) 3. Необходимость государственной поддержки (дотаций, субсидий и пр.) 4. Плохая сохранность измельченной ивы 5. Отсутствие инфраструктуры
Возможности	Угрозы
<ol style="list-style-type: none"> 1. Комплексное использование ивовых плантаций для очистки сточных вод, осушения заболоченных земель 2. Для создания плантаций пригодны почвы избыточно увлажненные 3. Использование для повышения урожайности плантаций в качестве удобрений неочищенные сточные вод ЖКСХ, животноводческих ферм и пр. 4. Сжигание влажной щепы в котельной сразу после заготовки в зимнее время 5. Ввод в оборот загрязненных радионуклидами земель, а так же при малоэффективных земель. 6. Защита от воздушной и водной эрозии почв 7. Кормовая база для скота (верхних побегов) 8. Возможность использования ивового прута для промышленных целей (плетение) 9. Получение биопродуктов из коры ивы 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нарушение работы мелиоративной сети 2. Заруднительная механизированная уборка на переувлажненных почвах в связи с положительными температурами в зимнее время 3. Недостаточная изученность долгосрочного воздействия сточных вод на физико-химические свойства почв 4. Разложение (возгорание) измельченной щепы при длительном ее хранении

Кустарниковые ивы быстро растут на нарушенных землях - отвалах вскрышных пород (карьеров), на эродированных землях, заброшенных пастбищах. Нарушенные земли образуются после карьерных разработок месторождений торфа, песчано-гравийных материалов рекультивация их осуществляется крайне медленно. Несмотря на огромные перспективы, ни в одной стране мира биоэнергетика не стала бы рентабельной без государственной поддержки и скоординированной работы лесного, сельского хозяйства и энергетиков. Ивовые плантации в условиях Беларуси предположительно созреют за 6 лет. После этого биомассу можно будет использовать для производства энергии. Следовательно, встает вопрос, на чьи плечи ложится ответственность по сбору урожая. Предпочтение отдается на лесное хозяйство. Тем не менее, агрегаты для уборки ивовых плантаций наиболее применимы в сельском хозяйстве. Так же с точки зрения агропромышленного комплекса ивовые плантации выступают кормовой базой для скота. Так в начале лета пикеры могут ошипывать верхние листочки на корм жи-

вотным, в конце лета косилки могут срезать концы ветвей и нарезать из них веники. Высушенные и размолотые веники дают кормовую муку – запас питательного корма на зиму.

Так же встает вопрос удобрения ивовых плантаций. Для повышения урожайности ивовые плантации необходимо удобрять, и в данном случае эффективным является навоз животных. Следовательно, сельскохозяйственные организации могут реализовать данный вопрос без пользования дополнительных средств. Так образом, из всего выше перечисленного видно, что в закладке ивовых плантаций должны быть заинтересованы сельскохозяйственные организации, так как во-первых ивовые плантации вводят в оборот неиспользуемые и малоэффективные земли; во вторых ивовые плантации могут стать кормовой базой в начале лета, данная особенность актуальна в регионах малообеспеченных кормами; в третьих ивовые плантации выступают защитниками от эрозии почв, как ветреной так и водной; в четвертых оборудовании для уборки ивовых плантаций можно использовать в сельском хозяйстве, то есть идет наращивание материально-технической базы, в пятых ивовые плантации энергетическим ресурсом для предприятий АПК, что в свою очередь приведет инвесторов с частного сектора, а так же из-за границы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биоэнергия. Основные данные. – Германия. Агентство Возобновляемые Ресурсы (FNR) www.fnr.de. 2010 -15 с.
2. Лесхозы Беларуси заложат 200 гектаров быстрорастущих энергетических плантаций / Евгений Жибуль, Белорусская лесная газета - 28 марта 2007 года.
3. Потенциал использования биомассы в Республике Беларусь: <http://www.technopark.by/icsee/resources/283.html>, дата доступа 10. 10. 2011.
4. Родыкин О. И. Экологические аспекты и перспективы производства биомассы быстрорастущей ивы в Беларуси. / Родыкин О. И. // – Энергоэффективность. 2010 № 11 – С. 18 – 20.

РОЛЬ И ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ АССОЦИАЦИИ «ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА» В РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПРОГРАММ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Нистюк В.П. исполнительный директор
Ассоциация «Возобновляемая энергетика»
г. Минск, Республика Беларусь

Высшим должностным лицом государства в Послании белорусскому народу и Национальному Собранию в 2010 году был сформулирован стратегический курс на сплочение нации, формирование государственно-частного партнерства.

Ассоциация «Возобновляемая энергетика» представляет собой один из удачных вариантов государственно-частного партнерства в широком смысле этого понятия. В нашем составе – 41 субъект, от органа государственного управления в лице Департамента по энергоэффективности Белгосстандарта, Международного государственного экологического университета им. А.Д. Сахарова, одного из крупнейших проектных и исследовательских институтов «Белгорхимпром», Центра светодиодных и оптоэлектронных технологий НАН, нескольких государственных заводов до более, чем 30 негосударственных структур, часть из которых являются частными унитарными предприятиями.

Активно и эффективно в нашем составе работает Совместное белорусско-германское предприятие - «Бел – Изолит».

Каждый член Ассоциации выполняет определенную работу по развитию того или иного направления возобновляемой энергетики, обеспечивая быстрой и эффективной реализации проектов, согласуя и стыкуя собственный интерес с общей концепцией энергосбережения и энергетической безопасности государства.

Какие же задачи выполняет Ассоциация в партнерстве с органами государственного управления?

1. Развитие нормативной базы энергетического и экологического направлений. Президент А. Лукашенко требует: «Необходим постоянный и открытый диалог законодателей с теми государст-