



Энергия биомассы: использование местных видов топлива в Республике Беларусь и за рубежом



**Устойчивое развитие на местном уровне
Энергетика и изменение климата**

**Энергия биомассы:
использование местных видов топлива
в Республике Беларусь и за рубежом**

**Минск
2005**

Общественное объединение «Экопроект»

Серия основана в 2003 году

Энергия биомассы: использование местных видов топлива в Республике Беларусь и за рубежом – Устойчивое развитие на местном уровне.

Создание данной брошюры стало возможным благодаря поддержке Британского правительства и Eсо Ltd. (Великобритания).

Копирование материалов данного сборника для использования в образовательных некоммерческих целях приветствуется. Ссылка на источник обязательна.

© Общественное объединение «Экопроект», Минск, 2005
© Фото на обложке, Грант Баллард-Тремир, 2005

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ОБЗОР ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЭНЕРГИИ БИОМАССЫ В ЦЕНТРАЛИЗОВАННОМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИИ	5
1. ВВЕДЕНИЕ	5
2. ЧТО ТАКОЕ БИОМАССА?	6
3. ТИПИЧНЫЙ ПРОЦЕСС РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ ПРОЕКТА ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЭНЕРГИИ БИОМАССЫ	9
4. КЛЮЧЕВЫЕ ПУТИ ПОЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ БИОМАССЫ.....	11
5. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВАРИАНТА ТЕРМАЛЬНОЙ КОНВЕРСИИ.....	12
5.1 Затраты на оборудование.....	13
5.2 Эксплуатационные расходы	13
5.3 Потребность в топливе (обеспечение топливом).....	14
5.4 КПД системы, коэффициент отключения и определение мощностей (производительности системы) для соответствия спросу.....	15
5.5 Устойчивость и надежность	16
ПРОЕКТ ПРАВИТЕЛЬСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, ПРООН/ГЛОБАЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ФОНДА «ЭНЕРГИЯ БИОМАССЫ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ»	17
ПРОЕКТ И ЕГО СОСТАВЛЯЮЩИЕ	17
ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ ОБЪЕКТЫ ПРОЕКТА	18
РЕАЛИЗАЦИЯ ДЕМОНСТРАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ	19
<i>Выгоды от строительства котельной в Узде:</i>	19
<i>Оборотный фонд</i>	20
ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ БИОМАССЫ.....	20
РЕСУРСЫ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ	20
<i>Географические информационные системы (ГИС)</i>	21
<i>Повышение осведомленности и обучение</i>	21
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	22
ЭНЕРГИЯ БИОМАССЫ – ОПЫТ АВСТРИИ	23
Обучающая поездка белорусских специалистов	23
По итогам обучающей поездки в Австрию можно сделать следующие выводы ...	24
ПРИМЕР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЭНЕРГИИ: ФИНАНСИРОВАНИЕ И ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНЫЕ ТОВАРИЩЕСТВА	25
ОСНОВНАЯ СТАТИСТИКА ПРОЕКТА.....	25
ПРЕДЫСТОРИЯ	25
ПРОБЛЕМА.....	26
ЧТО БЫЛО СДЕЛАНО	26
УРОКИ.....	26
ПРИМЕР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЭНЕРГИИ: ОСОБЕННОСТИ РЫНКА / ПОВЫШЕНИЕ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ ОБЩЕСТВЕННОСТИ	28
ОСНОВНАЯ СТАТИСТИКА ПРОЕКТА.....	28
ПРЕДЫСТОРИЯ	28
ПРОБЛЕМА И ПОСЛЕДСТВИЯ.....	28
УРОКИ.....	29

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день в Беларуси за счет собственных источников покрывается только 17% потребностей в топливно-энергетических ресурсах. Поэтому развитие нетрадиционных и возобновляемых источников энергии и увеличение доли использования местных видов топлива (МВТ) является приоритетным направлением энергетической политики страны. В 2003 г. в Республике Беларусь было потреблено 34,7 млн т у.т., из которых доля местных видов топлива, горючих отходов производства и вторичных возобновляемых энергоресурсов составила лишь 5,6 млн т у.т., то есть 16,3% в полном топливно-энергетическом балансе страны. Задача, стоящая перед правительством в ближайшие годы – увеличить долю местных видов топлива до 25% .

Наилучшей альтернативой углю, нефти и газу в условиях Беларуси является использование биомассы в качестве топлива. Уже сегодня в Беларуси на многих котельных вместо угля сжигают дрова, однако, для более эффективного использования древесных отходов необходимо производить тепло и энергию за счет сжигания отходов лесозаготовки и деревообработки.

Учитывая актуальность темы и явный недостаток в знаниях и информации по использованию биомассы в качестве источника производства тепла и энергии, ОО «Экопроект» выступило с инициативой проведения практического семинара для представителей местных органов власти по вопросам использования биомассы в качестве топлива. Данная инициатива была поддержана УП «Белэнергосбережение» и Комэнергоэффективности. Благодаря поддержке Британского правительства стало возможным участие в семинаре британского эксперта, имеющего большой опыт реализации биоэнергетических проектов в Восточной Европе. В семинаре приняли участие представители Комэнергоэффективности, концерна Беллесбумпром, РУП «Белтнвестэнергосбережение», Минобразования и др. Учитывая большие перспективы по использованию местных видов топлива в системе жилищно-коммунального хозяйства, к участию в семинаре были приглашены представители всех областных управлений ЖКХ.

В ходе семинара были рассмотрены следующие вопросы: работа Комэнергоэффективности в области увеличения использования МВТ; опыт Австрии в использовании МВТ; возможности использования биомассы как источника энергии; результаты проекта ПРООН/ГЭФ «Энергия биомассы для отопления и горячего водоснабжения в Республике Беларусь». Также участники семинара смогли познакомиться с отечественными производителями котлов и котельного оборудования на МВТ, и с опытом использования котлов на МВТ в отдельных отраслях и предприятиях Гомельской и Витебской областях.

Брошюра основана на избранных материалах семинара.

ОБЗОР ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЭНЕРГИИ БИОМАССЫ В ЦЕНТРАЛИЗОВАННОМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИИ

Грант Баллард-Тремир, к.т.н., Эко Лимитед, Великобритания
www.ecoharmony.com

1. Введение

Использование биомассы в качестве топлива для производства тепла составляет наибольшую долю среди возобновляемых энергоресурсов в Европе, больше чем гидроэнергия. Внутри этого сегмента наибольшая часть приходится на отопление домов древесиной (247,9 ТВтч), за ним следует использование биомассы в промышленности, в основном для производственного тепла (85,2 ТВтч) в централизованном теплоснабжении и производстве электроэнергии (33,7 ТВтч). Данные представлены согласно статистике ALTENER по возобновимым энергоресурсам за 1994 г.

Во многих странах Евросоюза использование биомассы в качестве топлива для производства тепловой и электрической энергии довольно распространено. Особенно в таких странах как Швеция, Дания, Финляндия и Австрия. Топливом для котельных обычно являются древесные отходы, побочные продукты лесного хозяйства и деревообрабатывающей промышленности. В Дании используется также большое количество соломы, в Швеции – ива, выращиваемая как энергокультура.

Использование биомассы в качестве энергоресурса позволяет повысить уровень услуг по обеспечению населения энергией (особенно в сельской местности), одновременно способствуя охране окружающей среды и устойчивому развитию. Основные преимущества данного вида топлива следующие:

- **Широкая распространенность, даже в отдаленных регионах:** биомасса как местный вид топлива доступна везде, где растут деревья или выращиваются сельхозкультуры, производится обработка пищи и растительных волокон. Биомасса как местное топливо намного более доступна, чем ископаемое топливо;
- **Этот ресурс можно использовать по мере необходимости:** биотопливо является формой запасенной энергии, которую можно высвободить в любое время для получения энергии, в отличие от других возобновляемых источников, которые периодичны и/или сезонны;
- **Универсальность:** из биомассы можно получить все основные энергоносители – горючие жидкости, газ, тепло и электричество;
- **Нейтральность по отношению к климату:** при соответствующей заготовке, использование биотоплива способствует сокращению выбросов парниковых газов и, соответственно, помогает решению острой проблемы изменения климата;
- **Дополнительные доходы для сельского населения:** использование биотоплива оказывает существенный вклад в развитие сельских регионов и способствует их благосостоянию за счет повышения уровня местных доходов в цепи: *заготовка биотоплива – переработка –*

транспортировка – производство энергии – использование тепла и электричества на местном уровне. Таким образом, «добавленная стоимость» биоэнергетических систем «удерживается» на местном уровне и формирует существенный вклад в развитие села. Энергия биомассы может также послужить механизмом для финансирования восстановления деградированных земель.

И все же наряду с очевидными преимуществами существует и ряд недостатков. Энергия биомассы является самой сложной из альтернативных возобновляемых энергоресурсов: достаточно сложно организовать процесс регулярного обеспечения топливом в нужном количестве, нужного качества и по доступным ценам; получение топлива часто трудоемко и требует больших земельных площадей, а также оно очень зависимо от ценовой стабильности; разработчики проектов сталкиваются с выбором из огромного количества альтернативных технологий.

Ограничения более широкого использования энергии биомассы включают: субсидии конкурентам, скептицизм в отношении надежности и экономической осуществимости, а также недостаток осведомленности населения об этом виде энергии. Тем не менее, такие ограничения и/или барьеры для расширения использования устойчиво произведенных и потребленных ресурсов биомассы для производства электро – и теплоэнергии очень специфичны в зависимости от места, и поэтому должны разрабатываться и осуществляться специальные программы по устранению специфических для конкретного места (или страны) барьеров.

2. Что такое биомасса?

Термин биомасса обозначает любой органический материал, полученный из растений, деревьев, сельскохозяйственных культур. Поэтому источники биомассы разнообразны, они включают органические отходы, отходы сельского и лесного хозяйства, а также культуры, специально выращиваемые для производства тепла, топлива и электричества (энергоплантации).

Ресурсы биоэнергии можно разбить на три категории:

- отходы и остатки;
- специально выращиваемые энергокультур;
- естественная растительность.

Мировая продукция отходов биомассы, включая побочные продукты производства пищевых продуктов, волокон и деревообработки, превышает 110 ЕДж/год, возможно, около 10% от этого используется для получения энергии (Холл и др., 1993). Отходы, сконцентрированные на промышленных площадках (например, отходы сахарного тростника после экстракции сахара, древесные опилки) являются в настоящее время наиболее используемым источником биомассы.

Некоторые отходы не могут быть использованы для производства энергии: иногда расходы на сбор и транспорт непомерно велики, в других случаях агрономические соображения требуют обратного внесения отходов в почву. В некоторых ситуациях существуют конкурирующие неэнергетические пути

использования биомассы (использование как корм, строительный материал, промышленное сырье и др.).

Количество имеющихся отходов на конкретном участке может быть приблизительно оценено на основании "коэффициента отходов", весовом отношении отходов к первоначальному продукту. Отходы древесины от лесопереработки на лесопильном заводе имеют коэффициент отходов примерно 0,5; это значит, что на каждую тонну продукта приходится около 500 кг древесных отходов. Отходы лесопильных заводов довольно часто используются в деревообрабатывающей промышленности и для производства древесностружечных плит. Эти отходы являются отличным источником топлива и часто имеются в форме опилок, которые можно сжигать сразу. Крупные бруски необходимо измельчить до однородного размера.

Для определения наличия ресурсов, в зависимости от проекта, необходимо следующее: размеры реальных объемов производства отходов и оценка иных возможных путей их использования. В некоторых проектах нужно также учесть расходы на транспортировку отходов к месту использования. Транспортные издержки особенно важны в проектах, требующих сосредоточения относительно большого количества отходов на одном участке. В идеале, для любого проекта с использованием отходов разрабатываются локальные кривые стоимости поставок сырья. Возрастающие расходы (на отходы сельхозкультур или энергокультур) должны включать составляющие затраты на с/х и рабочую силу, а также на аренду земель.

Навоз является другим побочным продуктом сельского хозяйства, который можно использовать в анаэробных установках для производства биогаза. Наличие этого ресурса зависит как от состояния поголовья скота, его производящего, так и от того, сколько навоза непосредственно собирается. Были случаи, когда предварительный подсчет наличия навоза, используемый при планировании, оказывался намного больше, чем фактическое его наличие, что вело к провалам проектов.

Выращивание культур непосредственно для производства энергии имеет большой потенциал. По сценариям будущего развития с активным использованием биомассы (разработанным Межправительственной комиссией по изменению климата) в 2060 году в мировом масштабе под биоэнергетические плантации будет отведено 385 миллионов гектаров. Это соответствует четверти сельхозугодий, используемых сегодня, из которых три четверти приходится на развивающиеся страны. Такие масштабы использования земель для биотоплива могут усилить конкуренцию с использованием земель для других важных целей, особенно для производства продуктов питания. Конкуренцию в использовании земель между сельским хозяйством и производством энергии можно свести к минимуму, если использовать для энергии деградированные земли. В совокупности в развивающихся странах сотни миллионов гектаров земли были классифицированы как деградированные. Успешное выращивание энергокультур на таких землях сопряжено со многими техническими, социально-экономическими, политическими и другими проблемами. Однако многие энергокультуры с успехом выращиваются сегодня на таких землях в

развивающихся странах, и это демонстрирует, что такие проблемы преодолимы.

Часто задают вопрос, являются ли затраты энергии на закладку и обслуживание энергоплантаций более существенными, чем произведенная в результате энергия на основе биомассы. Основываясь на обширном опыте интенсивного выращивания в США культур с коротким севооборотом (таких, как многолетние высокие травы или гибридный тополь), было показано, что выход энергии биомассы в 10 -15 раз больше, чем все необходимые затраты на получение биотоплива (включая энергию, содержащуюся в удобрениях, гербицидах, пестицидах, и топливо для обслуживающей техники) (Халл и др., 1993).

Биомасса вносит существенный вклад в мировое энергоснабжение – насчитывая около 45 ± 10 ЕДж/год (9-13% от мирового энергоснабжения; IEA, 1998; WEC, 1998; Халл, 1997). Ее наибольший вклад в энергопотребление – в среднем между одной третьей и одной пятой – отмечены в развивающихся странах. Сравните это с 3% в индустриализированных странах (Халл и др., 1993; WEC, 1994b; IEA REWP, 1999).

Современное использование биомассы для производства электричества и тепла оценивается в 7 экзаджоулей в год (ЕДж/год). Имеется в виду полностью коммерческое использование, основанное на закупках биомассы или использовании в производственных целях.

И все же энергетическая система сегодня в большой степени зависит от использования ископаемого топлива (уголь, нефть и природный газ), что в целом составляет 80% от мирового первичного энергопотребления. Мировая энергетическая система имеет следующие характеристики:

- Общая сумма мировой продажи энергии насчитывает 1 триллион долларов США в год (3% мирового внутреннего валового продукта).
- Субсидии на продажу мирового ископаемого топлива составляют порядка 150 миллиардов долларов США в год.
- Продажа "новых возобновляемых энергоресурсов" составляет порядка 20 миллиардов долларов США в год.

Потенциал ресурсов энергии биомассы намного больше нынешнего мирового потребления энергии. Но, учитывая низкую эффективность конверсии солнечной энергии в энергию биомассы (менее 1%), необходимы большие площади для производства современных энергоносителей в достаточном количестве. С модернизацией до должного уровня в различных регионах сельского хозяйства, и учитывая необходимость сохранения и улучшения мировых природных территорий, в 21 веке для продукции энергии биомассы может быть пригодно 700 – 1400 миллионов гектаров (Халл и др., 1993; Ларсон и др., 1995; Ишитани и др., 1996; IIASA и WEC, 1998; Ларсон, Вильямс и Йохансон, 1999). Сюда включены деградированные, непродуктивные земли и излишки сельскохозяйственных площадей. Наличие земель для энергоплантаций во многом зависит от потребностей в производстве пищевых продуктов и от возможностей интенсификации сельскохозяйственного производства в соответствии с принципами устойчивого развития.

3. Типичный процесс разработки и внедрения проекта по использованию энергии биомассы

Разработка и внедрение проектов по производству энергии на основе биомассы схожи с другими проектами в необходимости проведения предварительного исследования и обоснования концепции проекта. В частности, в биоэнергетических проектах обоснования должны включать следующее:

1. Оценка потребности в энергии (тепло и электричество).
2. Оценка наличия ресурсов биомассы.
3. Выбор подходящих технических вариантов.
4. Разработка финансовой и бизнес модели.
5. Оценка воздействия на окружающую среду.
6. Обзор законодательства, требований по разрешениям и лицензированию.

Эти шесть элементов соответствуют основным составным частям биоэнергетической системы, а именно:

1. Конечное использование (энергопотребление);
2. Обеспечение топливом;
3. Технология преобразования энергии, и
4. Организационная структура (например, сельские энергокооперативы).

Как и в любом проекте по производству энергии, переговоры о договоре купли-продажи энергии (ДКПЭ) и получение необходимых разрешений и лицензий может помочь проекту либо развалить его. Характерным для биоэнергетических проектов (и не встречающимся в проектах по другим возобновляемым энергоресурсам) является ведение переговоров по заключению контрактов на поставку топлива. Долгосрочные договора по обеспечению топливом, которые более детально будут описаны ниже, особенно важны в биоэнергетических проектах, где часто используются ресурсы биомассы, не имевшие никакой ценности в прошлом.

Типичный процесс разработки и внедрения биоэнергетического проекта показан на рисунке 1.



Рисунок 1: Типичный процесс разработки и внедрения биоэнергетического проекта, и углеродное кредитование для получения дополнительной прибыли

Все большую значимость в финансировании проектов приобретает выявление нереализованных объемов разрешенных выбросов углерода (углеродных кредитов). Исходя из того, что производство энергии и/или электричества из биомассы может быть признано CO₂-нейтральным, при условии обеспечения устойчивого производства ресурсов биомассы, биомасса подходит как топливо для процесса получения углеродных кредитов.

На рисунке 1 представлены главные элементы цикла проектов углеродного кредитования, их следует рассматривать как дополнение к элементам обычного проектного цикла, представленным в первой колонке.

Углеродные кредиты могут считаться дополнительными потоками прибыли от производства электричества и/или тепла полученного из биомассы в

случае, если замещается электричество и/или тепло, произведенные с использованием ископаемого топлива. Эта прибыль может быть дополнением к другой типичной прибыли, например, от продажи древесины (лесопильный завод), агро-продуктов (например, сахара), единиц теплоэнергии (кВт.ч_{терм}) и единиц электричества (кВт.ч_{эл}). Углеродные кредиты продаются в единицах, выраженных в тоннах CO₂-эквивалента. На данный момент (сентябрь 2003 г.) число международных покупателей углеродных кредитов ограничено, и цена за такие кредиты составляет 2,5 – 4 доллара США за тонну CO₂-эквивалента. Следует помнить, что операционные расходы для представления проверенных углеродных кредитов могут быть существенны и, как результат, для малых проектов (приблизительно менее 500 кВт_{эл}) операционные расходы могут превысить дополнительную прибыль от продажи углеродных кредитов. Однако это может быть рассчитано только на уровне конкретного проекта.

4. Ключевые пути получения энергии биомассы

Вся биомасса, которую можно использовать для получения энергии, происходит либо от хозяйственной деятельности (промышленности, лесного или сельского хозяйства, фермерства), либо естественной растительности. Из-за низкой стоимости (иногда нулевой или даже отрицательной, если расходы связаны с размещением отходов), отходы биомассы являются приоритетными для использования в качестве топлива. Формальные заготовки растительности почти всегда более затратные, чем отходы сельского и лесного хозяйства, а неформальный сбор вряд ли обеспечит достаточно надежные поставки топлива для производства электричества и тепла в реальных условиях.

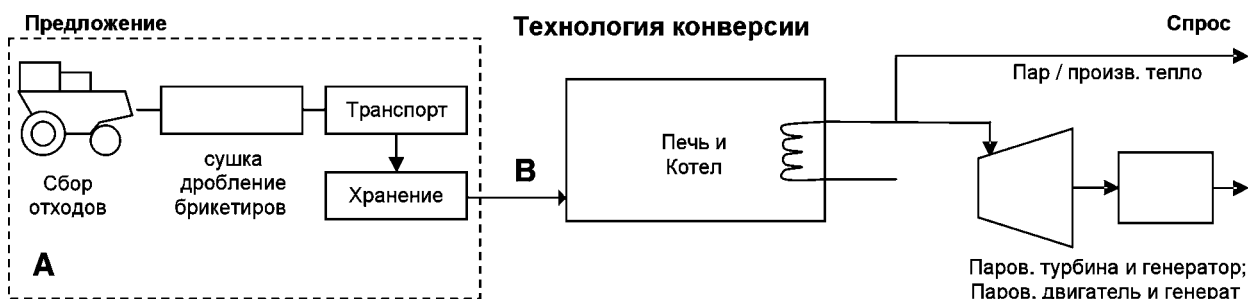
Процессы "мокрой" биоконверсии, сбраживание и ферментация, принципиально отличаются от процессов "сухой" термальной конверсии, включающих пиролиз, газификацию и сжигание. Пиролиз, термальная конверсия биомассы в отсутствие дополнительного кислорода, еще недостаточно коммерчески разработан, и поэтому оставлен за рамками этой главы. Основные пути получения энергии биомассы показаны в виде диаграммы на рисунке 2. Выделенные блоки представляют предмет данной главы.

Отходы сельского хозяйства редко присутствуют в нужной форме и в нужном месте для использования в биоэнергетических системах. Поэтому сбор, обработка (включая сушку, измельчение, брикетирование), транспорт и хранение очень важны для успешного функционирования биоэнергетической системы. Все эти аспекты "поставок" топлива повышают затраты на топливо. Не менее важны, чем обеспечение топливом, вопросы конечного использования



Рисунок 2. Ключевые пути получения энергии биомассы. Источник: адаптировано Г. Баллард-Тремиром по концепции Рид и Дас, 1988

энергии, т.к. здесь представлен поток прибыли, и, следовательно, ключевой фактор, определяющий в целом финансовую устойчивость проекта. Важна форма энергии, необходимая потребителям – механическая (энергия турбины), термальная (тепло, часто в форме пара), и/или электрическая, требуемое количество энергии, и профиль потребительского спроса (при необходимости). Технология термальной конверсии располагается между поставками топлива и конечным потреблением энергии, поэтому выбор оптимальной технологии термальной конверсии для конкретного места во многом определяется характеристиками предложения и спроса.



5. Техничко-экономическая оценка варианта термальной конверсии

Технические варианты конверсии могут оцениваться согласно главным технико-экономическим факторам, влияющим на проектирование небольшой биоэнергосистемы для производства электричества или тепла:

1. Затраты на оборудование;
2. Эксплуатационные расходы;
3. Потребность в топливе (обеспечение топливом);
4. КПД системы (и топлива), коэффициент отключения (отношение между максимально возможной и минимально возможной выработкой), и определение мощностей (производительности системы) для соответствия спросу;
5. Устойчивость и надежность.

Ниже кратко описан каждый из этих факторов.

5.1. Затраты на оборудование

Капитальные затраты на биоэнергосистемы довольно различны, но в целом они выше таковых для дизельных систем той же производительности. Как и во многих системах возобновляемых энергоресурсов, большие затраты на установку уравниваются более низкими эксплуатационными затратами, хотя это ни в коем случае не гарантировано в случае биоэнергетических систем, где стоимость топлива может быть существенной.

Следующие элементы должны быть включены в оценку затрат на оборудование:

1. Расходы на проектировку и планирование;
2. Затраты на оборудование (себестоимость) и срок службы;
3. Расходы на помещение для установки системы и хранения топлива (строительные работы);
4. Перевозка, страховка, установка, обучение персонала, запуск, начальные эксплуатационные затраты.

В целом, для рассмотренных вариантов термоконверсии, расходы на проектировку и строительные работы схожи. Затраты на перевозку и установку могут быть меньше, если технологии уже имеются в регионе, или поставляются из соседних стран. Поэтому основным отличием в затратах между альтернативными вариантами являются расходы на оборудование (себестоимость), а также их надежность и долговечность.

5.2. Эксплуатационные расходы

Эксплуатационные расходы включают издержки на рабочую силу (операционные расходы), расходы на регулярное обслуживание, и расходы на топливо. Доля каждой составляющей в общей стоимости услуг зависит от множества факторов, и поэтому их сложно обобщить. В целом, для рассматриваемых здесь вариантов термоконверсии издержки на рабочую силу в основном одинаковы. Эксплуатационные расходы зависят от стоимости запасных частей и расходных материалов, и от потребности в них. При равных остальных факторах, расходы на топливо напрямую связаны с эффективностью: в высокоэффективной системе расходы на топливо будут ниже. Значимость эффективности во многом зависит от относительной значимости топливных затрат для переменной составляющей общей стоимости услуг, и от относительной значимости переменных издержек по отношению к постоянным издержкам. В случаях, где расходы на топливо нулевые и останутся нулевыми в течение всего времени существования системы, эффективность будет очень слабо влиять на эксплуатационные расходы.

Следующие элементы должны быть включены в оценку эксплуатационных расходов:

- Операционные затраты (рабочая сила);
- Затраты на обслуживание;
- Затраты на топливо.

5.3. Потребность в топливе (обеспечение топливом)

Понятно, что биоэнергетическая система требует достаточного обеспечения топливом, и, в зависимости от природы энергопотребления, топливо должно поставляться в течение всего года – даже когда "не сезон". Менее очевидно, что в то время как некоторые биоэнергетические технологии относительно устойчивы к изменениям в топливном обеспечении, все же все такого рода технологии имеют определенные ограничения. Наиболее важные свойства биотоплива, влияющие на выбор технологии термальной конверсии, следующие:

- Физический состав – главным образом влагосодержание, содержание летучих примесей и содержание золы;
- Физические свойства – такие факторы, как плотность, размер и форма;
- Свойства конверсии – реактивность, содержание энергии (энтальпия сжигания) и поведение в отношении агломерации.

Некоторые конкурирующие возможности использования биомассы были перечислены выше: топливо для домашних хозяйств, корм скоту, экспорт в соседние страны и материал для производства товаров. Особое внимание должно быть уделено конкурентному использованию биотоплива по целому ряду важных и взаимосвязанных причин, включая:

- Надежность предварительного подсчета ресурсов: оценка ресурсов может быть в значительной степени преувеличена по сравнению с действительным наличием ресурсов из-за скрытых путей использования (например, неучтенное сжигание отходов древесины в домохозяйствах);
- Влияние цен: т.к. отходы биомассы пользуются все большим спросом, цена на данный ресурс может неожиданно возрасти. Необходимо принять во внимание настоящую и будущую конкуренцию в использовании отходов, и, где только возможно, обеспечить долгосрочные контракты на поставку. Финансовая устойчивость биоэнергетических заводов находится в большой зависимости от цен на сырье;
- Социальное влияние: Развитие рынка биотоплива может негативно повлиять на население и малые предприятия, использующие традиционное топливо такое как, например, древесный уголь. Необходимо произвести тщательную оценку таких потенциальных и часто скрытых социальных воздействий.

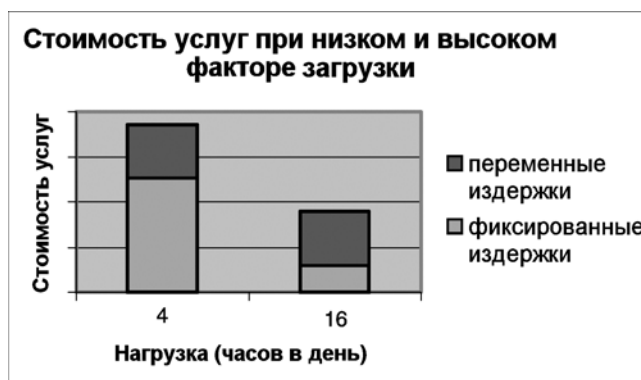
Финансовая устойчивость биоэнергетических предприятий во многом зависит от цен на топливо. Из-за развития возможной будущей конкуренции в использовании биотоплива и соответствующего ценового эффекта, а также наделения ценой того, что раньше во многих случаях цены не имело, поставки топлива для биопредприятий имеют особую значимость. Поскольку цены на услуги сильно зависят от КПД эксплуатируемой биоэнергетической системы, перебои в поставках топлива, ведущие к перебоям в производстве энергии, могут существенно повысить цены. Контракт на поставку топлива используется для надежного обеспечения топливом и соответствующей цены, что сводит к минимуму вышеуказанные риски. Далее, для сведения к минимуму сезонных изменений поставок биотоплива необходимо инвестировать в достаточно большие помещения для хранения, чтобы избежать перебоев в обеспечении услугами.

5.4. КПД системы, коэффициент отключения и определение мощностей (производительности системы) для соответствия спросу

Как утверждают Карта и Лич (2001), ключевым фактором, влияющим на стоимость услуг, является КПД, при котором эксплуатируется биоэнергосистема (load factor). Хотя это не является специфической характеристикой систем использования биомассы (дизельная система, например, должна работать при оптимальной или почти оптимальной скорости и как можно ближе к полной нагрузке (КПД) для наибольшей эффективности и снижения потребности в обслуживании), некоторые варианты термальной конверсии биомассы особенно чувствительны к изменениям нагрузки, т.к. они не работают эффективно при низких уровнях производительности. Отношение режима низкой производительности к режиму высокой производительности известно как turn-down ratio (коэффициент «отключения» системы).

На рисунке 4 представлена диаграмма "Стоимость услуг при низком и высоком факторах нагрузки". По оси x – обозначена нагрузка (часов в день), по оси y – стоимость услуг. Нижний сегмент диаграмм обозначает постоянные издержки (fixed costs), верхний – переменные издержки (variable costs).

Рисунок 4. Стоимость услуг при низком и высоком КПД / факторе загрузки (по Карта и Лич, 2001)



В дополнение, как отмечено Карта и Лич (2001):

“Для капиталоемких вариантов (включая большинство возобновимых ресурсов, в т.ч. биомассу), низкие КПД (факторы нагрузки) существенно повышают стоимость. Т.к. потребление электричества среди бедных домашних хозяйств определяется необходимостью освещения в течение нескольких вечерних часов, энергосистемы могут стать намного более экономически эффективными, если обеспечат постоянный источник потребления, такой как местное предприятие, ирригационная насосная станция или продажа для энергосистемы”.

Рисунок 4 показывает влияние увеличения фактора нагрузки с четырех до шестнадцати часов в день на общую стоимость предоставленной энергии (для системы, в которой постоянные издержки за четыре часа в день составляют около двух третей общей стоимости). Стоимость услуг снижается более чем наполовину при более высоком факторе нагрузки. Поэтому очень важно правильное определение параметров системы. Т.к. инвестиции будут довольно значительны, большое влияние будет иметь

количество рабочих часов. Следовательно, особое внимание должно быть уделено оптимизации производственной мощности установки.

Для достижения хорошей общей рентабельности производства иногда используется более одного котла. Установка, работающая на биомассе, имеет высокие капитальные затраты, но может потреблять дешевое топливо. Поэтому, если используются системы на более чем одном виде топлива – что может быть очень экономически эффективно – биоэнергетическая система должна использоваться как источник постоянной нагрузки, т.е. обеспечивая базовую потребность в электроэнергии и/или тепле. Установка дизельного генератора, который имеет более низкие затраты на капитальные вложения, но потребляет более дорогое топливо, может потенциально использоваться для пиковых нагрузок. Таким образом, установка на биотопливе достигнет длительного периода работы при высокой нагрузке, на который могут быть распределены высокие постоянные издержки. Размер установки дизельного генератора относительно установки работающей на биомассе, помимо прочего, зависит от профиля энергопотребления.

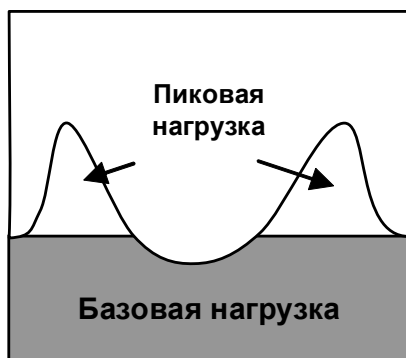


Рисунок 5. Пример диаграммы, показывающей изменение энергопотребления во времени

Котел основной нагрузки обычно имеет параметры, соответствующие 40-50% необходимой максимальной производственной мощности. С 50% подсоединенной производственной мощности как базовой нагрузки, часто можно производить 80-90% от всей потребности в энергии в течение года. Распределение энергопотребления может быть отображено так называемыми временными диаграммами (см. рисунок 5). Эти диаграммы показывают, сколько часов определенной производственной мощности потребуется в течение года.

Может быть сложно, оценить масштаб, на который нужно проектировать биоэнергетическую систему, особенно если ожидается рост энергопотребления

благодаря новым предприятиям или увеличению доходов населения. Однако масштаб оказывает сильное влияние на стоимость, эффективность и эксплуатационные характеристики биоэнергетической системы, поэтому очень важно определить размеры системы в соответствующем масштабе для ее применения на практике. Только немногие технологии могут быть существенно расширены для удовлетворения потребностей спроса, поэтому важно провести детальную оценку ожидаемого конечного спроса-потребления и имеющихся в наличии ресурсов биомассы для как можно более точного определения необходимого масштаба системы.

5.5. Устойчивость и надежность

Хотя иногда может иметь место соблазн применить новейшие технологические достижения в сельской местности (опытные установки прямо из лаборатории), провал систем в отдаленных районах, куда трудно добраться, может оказаться очень дорогостоящим. Технологии, устойчивость и надежность которых не доказана, должны, соответственно, использоваться

с большой осторожностью. К тому же системы должны быть просты в эксплуатации в сельских условиях, где обучение и последующий сервис явно в недостатке, и необходимо принять во внимание потребность в сервисном обслуживании со стороны, если местные возможности не соответствуют нужным критериям. Для периодического обслуживания и нечастого ремонта, возможно предоставление услуг на региональном уровне – а не на уровне конкретной деревни – если потребность в обслуживании достаточно распространена, чтобы обеспечить экономию, получаемую в результате расширения масштабов предоставления услуг. Устоявшиеся, проверенные технологии будут более вероятно иметь успех, а попытки широкого распространения только появившихся технологий не должны производиться без тщательной программы полевых испытаний и повышения уровня компетентности.

**ПРОЕКТ ПРАВИТЕЛЬСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ,
ПРООН/ГЛОБАЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ФОНДА
«ЭНЕРГИЯ БИОМАССЫ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ
И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ»**

*В.Н. Войтехович, к.т.н., руководитель проекта,
РУП «Белинвестэнергосбережение»*

Настоящий проект является первым полномасштабным проектом в Республике Беларусь, который финансируется Программой Развития ООН (ПРООН) и Глобальным Экологическим Фондом (ГЭФ). Общая стоимость проекта составляет 8,7 млн долларов США, включая 3,13 млн долларов США вклада ГЭФ. Помимо вклада ГЭФ проект финансируется Комитетом по энергоэффективности при Совете Министров Республики Беларусь в объеме 2,1 млн долларов США и владельцами демонстрационных объектов в объеме 3,4 млн. долларов США. Комэнергоэффективности является исполнительным агентством по реализации этого проекта. Реализация проекта осуществляется на базе РУП «Белинвестэнергосбережение». Активное участие в реализации проекта принимает также Европейская Экономическая Комиссия ООН, которая оказала существенную поддержку на стадиях подготовки и согласования проекта.

Следует также отметить, что проект ПРООН/ГЭФ как по времени, так и по целям полностью совпадает с современными приоритетами государственной политики республики, направленной на более широкое использование местных видов топлива, в первую очередь древесного топлива, что нашло отражение в Постановлении Совета Министров от 27 декабря 2003 года № 1820.

Проект и его составляющие

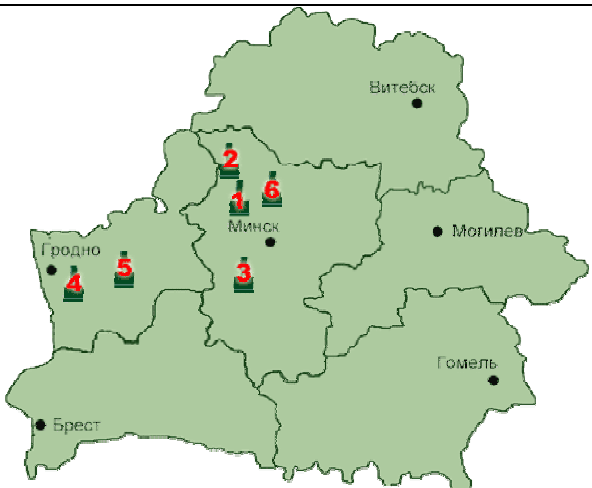
Проект нацелен на снижение выбросов парниковых газов в Беларуси за счет увеличения потенциала страны по поддержке и внедрению проектов с использованием биомассы в качестве топлива. Фактически, под энергией биомассы понимается энергия, получаемая при сжигании древесных

отходов, в избытке имеющихся в республике. Например, только при заготовке древесины в лесу образуется значительное количество порубочных остатков. Их количество оценивается в 15-20% от количества заготавливаемой древесины, причем, сегодня эти отходы, практически полностью, теряются.

Демонстрационные объекты проекта

В рамках проекта будет введено в эксплуатацию 6 демонстрационных объектов. Пять из них – это потребители древесных отходов: 2 котельные и 3 мини ТЭЦ различной мощности, демонстрирующие различные технологии сжигания древесных отходов.

Шестой демонстрационный объект – это предприятие по сборке, заготовке, переработке и транспортировке древесных отходов потребителям. Этот демонстрационный объект имеет непосредственное отношение к индустрии лесозаготовки. Предприятие будет оснащено современной высокопроизводительной техникой и станет прообразом одного из операторов будущего рынка древесного топлива, поставляемого на крупные объекты тепло и электроэнергетики. Следует особо отметить, что предприятие будет осуществлять, главным образом сбор и переработку на щепу тех отходов, которые остаются в лесу после лесозаготовки и сегодня теряются. Причем эти отходы невозможно использовать на какие-либо иные цели.

<ol style="list-style-type: none">1. Молодеченская птицефабрика (г. Олехновичи)2. Мебельная фабрика ОАО "Стройдетали" (г. Вилейка)3. Узденское деревообрабатывающее предприятие ПКП ООО "Волат-1" (г. Узда)4. Деревообрабатывающее предприятие ОАО "Мостодрев" (г. Мосты)5. Санаторий "Радон" (г. Дятлово)6. ОАО "Молодечнолес" (предприятие по заготовке древесных отходов)	
---	--

Что же касается современного рынка древесного топлива республики, то сегодня он функционирует только в части заготовки и поставки дров. Технология их заготовки и транспортировки основана на использовании главным образом ручного труда и устаревшей малопроизводительной техники заготовки и транспортировки. В конечном итоге цена дров, с учетом затрат по доставке на котельную, достигает значительной величины и в топливном эквиваленте превышает стоимость природного газа.

Снижение стоимости древесного топлива возможно за счет максимального использования порубочных отходов и привлечения для целей их сборки и переработки на щепу современной мобильной высокопроизводительной техники.

Современные высокоавтоматизированные котельные и мини ТЭЦ, работающие на древесном топливе, являются потребителями измельченной древесины в виде щепы и опилок, что позволяет повысить их к.п.д., снизить выбросы в атмосферу и добиться высокой степени автоматизации, аналогичной котельным, работающим на природном газе. Таким образом, рынок древесного топлива будет постепенно переориентироваться с дров на щепу, спрос на которую будет возрастать по мере строительства современных автоматизированных котельных, работающих на древесных отходах.

Реализация демонстрационных объектов

16 сентября 2004 г., в день защиты озонового слоя, состоялся пуск первого демонстрационного объекта проекта: *котельной в г. Узда*.

Котельная расположена на площадях Производственно коммерческого деревообрабатывающего предприятия ПКП ООО «ВОЛАТ-1»

Демонстрационная котельная включает 2 автоматизированных, работающих на древесных отходах водогрейных котла мощностью по 1 МВт каждый.

Котельная располагается в новом отдельно стоящем здании и построена взамен электрической котельной, располагавшейся на производственных площадях.

Поставку и монтаж автоматизированного оборудования для котельной выполнило ОАО «Белкотломаш» (г. Бешенковичи, Витебская область), выигравшее конкурсные торги, в которых участвовали предприятия Беларуси и Чехии.

В соответствии с заданием на торги в котельной установлены автоматизированные котлы, работающие на древесных отходах с к.п.д. не менее 80 %.

Основной вид топлива – опилки (70%), древесная щепа (30%) с влажностью около 40% в расчете на сухую массу. Все отходы образуются при деревообработке и лесопилении на самом предприятии. Отходов достаточно для того, чтобы обеспечить теплоснабжение всего производственного комплекса. Отходы завозятся на склад котельной с помощью саморазгружающейся техники (трактора с прицепами, автомобили).

Выгоды от строительства котельной в Узде:

- Экономия природного газа около 1500 т у.т. в год
- Снижение объема выбросов CO₂ 2000 тонн в год
- Увеличение объемов производства
- Создание новых рабочих мест

В октябре 2004 года начинается реализация второго демонстрационного объекта проекта – *котельной ОАО «Мостовдрев»*. После реконструкции котельная превратится в мини-ТЭЦ с турбогенератором в 2,5 МВт.

ОАО Мостовдрев – одно из крупнейших предприятий Гродненской области с количеством работающих более 3000 человек.

На сегодняшний день котельная предприятия потребляет около 10 тыс. т у.т. древесных отходов в год. После реконструкции и перевода в режим ТЭЦ она

станет потреблять более 20 тыс. т у.т. древесных отходов, заместив при этом около 4 млн. м³ природного газа.

Планируемый срок ввода ТЭЦ в эксплуатацию – 2005 год.

После реализации всех демонстрационных объектов проекта «Энергия биомассы» привлеченные в качестве топлива древесные отходы позволят сократить потребление ископаемого топлива, главным образом, мазута на 35 тыс. т в год.

Благодаря сокращению потребления ископаемого топлива на демонстрационных объектах проекта, сокращение выбросов парниковых газов составит около 1,08 млн тонн CO₂ за последующий 15-летний период.

Оборотный фонд

Одной из составляющих проекта является оборотный фонд с первоначальной капитализацией в объеме 1,54 млн долларов США за счет вклада ГЭФ. Средства оборотного фонда выдаются участникам проекта в виде льготных кредитов на срок 4-5 лет. После возврата в оборотный фонд они будут направляться на финансирования новых проектов по переводу котельных на биомассу.

Такой же объем средств внесет в оборотный фонд и Комэнергоэффективности. Следует отметить, что если сегодня Комэнергоэффективности осуществляет финансирование проектов по возобновляемым источникам энергии на безвозвратной основе, то оборотный фонд будет работать и финансировать новые проекты только на возвратной основе, но на льготных условиях.

Кроме того, оборотный фонд будет заниматься поиском дополнительных источников инвестиций в биопроекты, в том числе и за рубежом, а также разработкой и экспертизой новых проектных предложений.

Потенциальные потребители биомассы

Основными, наиболее доступными объектами для перевода на сжигание древесных отходов являются малые и средние котельные установленной тепловой мощностью до 10 МВт. В Республике работает более 10 000 котельных такой мощности. Большая часть их (65%) сжигает мазут, печное бытовое топливо и уголь, а остающиеся – природный газ.

Предварительное изучение показало, что около 2000 котельных в диапазоне мощности от 0.5 до 10 МВт технически пригодны для перевода на древесное топливо. Кроме котельных малой и средней мощности объектами перевода на древесное топливо будут, конечно, и более крупные объекты.

Ресурсы древесных отходов

Леса покрывают около 38% территории Беларуси. Оценка ресурсов биомассы, выполненная в 2001 году в рамках подготовки проекта показала, что годовой потенциал древесины, который можно использовать в качестве топлива составляет 11,7 млн м³, причем 6.1 млн м³ (или более половины) в настоящее время не используется. Ожидается, что потенциал древесного

топлива будет расти до 17,1 млн м³ в 2015 году, из которых 8,8 млн м³ или около половины будут использованы по различным направлениям, оставляя 8,3 млн м³ неиспользованными. Проект ГЭФ нацелен на увеличение использования древесного топлива на 200 000 м³ в 2005 г. и 2 млн м³ в 2015 г., что отражено в таблице 1:

Таблица 1. Наличие ресурсов древесного топлива и ожидаемое использование в миллионах м³ (в плотном теле) в соответствии с проектным документом

Показатель	2000	2005	2015
<i>Общий потенциал (дровяная древесина и древесные отходы)</i>	11.7	13.5	17.1
<i>Использование в частных домах, котельных, на предприятиях</i>	5.6	6.8	8.8
<i>Использование, включая предполагаемый эффект проекта ГЭФ</i>	5.6	7.0	10.8
Ожидаемый эффект проекта ГЭФ	-	0.2	2.1

Из приведенной таблицы видно, что в Республике имеется существенный потенциал древесного топлива для перевода котельных и ТЭЦ на его сжигание.

Географические информационные системы (ГИС)

В рамках проекта запланировано создание ГИС, а точнее ГИАС – географической информационной и аналитической системы.

В ГИС войдет географическая информация по лесным ресурсам, существующим котлам, тепловым нагрузкам, древесным отходам, деревоперерабатывающим предприятиям, ныне действующим государственным организациям-поставщикам древесины и транспортным системам (железнодорожный, автомобильный и водный виды транспорта). Это позволит разработать интегрированные и согласованные подходы для планирования деятельности, связанной с переводом котельных на биотопливо, и предоставит инструменты для принятия решений финансового характера. В дополнение к ГИС будет осуществляться мониторинг за выбросами вредных веществ от котельных, что поможет в дальнейшем повысить эффективность принимаемых решений.

Повышение осведомленности и обучение

Одним из важных направлений деятельности проекта является повышение осведомленности в преимуществах возобновляемых источников энергии, к которым относится древесное топливо, а также обучение белорусских специалистов.

В этой работе активное участие принимает международный консультант проекта: консорциум, состоящий из голландской компании ВТП Biomass Technology Group BV (www.btgworld.com), австрийской LEV (www.lev.at) и английской Eco Ltd (www.ecoharmony.com).

Эта работа включает подготовку, издание и целевое распространение специальных материалов: (брошюр, руководств, видео), организация обучающих поездок за рубеж, публикация статей в журналах, газетах, организация семинаров и рабочих встреч. Эта работа помогает устранить

информационные препятствия на пути более широкого использования древесных отходов в качестве топлива.

Следует отметить, что программа обучения начала уже осуществляться: 3-10 октября 2004 года состоялась первая обучающая поездка в Австрию белорусских технических специалистов и руководителей с целью изучения европейского опыта по сбору, переработке и транспортировке древесных отходов на котельные и ТЭЦ. Все подготовленные материалы размещены на сайте проекта.

Иностраный консультант оказывает также поддержку по всем другим компонентам проекта, включая демонстрационные объекты, оборотный фонд, географические информационные системы.

Заключение

Проект ПРООН/ГЭФ рассчитан на срок до декабря 2007 года. За год, прошедший с момента начала реализации, проделана большая подготовительная работа, реализован первый демонстрационный проект и начаты проектные и подготовительные работы еще по 4 объектам. Дополнительную информацию о проекте можно получить на сайте проекта www.bioenergy.by или по электронной почте: biomass@un.minsk.by

ЭНЕРГИЯ БИОМАССЫ – ОПЫТ АВСТРИИ

(по материалам www.bioenergy.by)

Обучающая поездка белорусских специалистов

Делегация белорусских технических специалистов и руководителей, состоящая из 11 человек, в октябре 2004 г. приняла участие в обучающей поездке в Австрию с целью ознакомления с австрийским опытом в области использования биомассы (древесных отходов) в качестве энергетического топлива для производства тепловой и электрической энергии.

Обучающая поездка была сконцентрирована, главным образом, на изучении технологий, оборудования, практического и организационного опыта Австрии в осуществлении лесозаготовок, сборе, переработке и транспортировке на объекты энергетики древесных отходов.

Состав делегации был сформирован таким образом, чтобы были охвачены все звенья технологической цепочки: от выращивания древесины до заготовки и поставки древесного топлива на объекты. Делегация белорусских специалистов посетила 12 объектов, включая лесные объекты частных лесовладельцев, на которых велась заготовка древесины.

Опыт Австрии представляет большой интерес для Беларуси ввиду схожести энергетической ситуации: низкая обеспеченность собственными топливно-энергетическими ресурсами, наличие больших запасов древесины, сходные природно-климатические условия.

Австрия является лесной страной. При общей площади 8387 тыс. га лесами покрыто 3900 тыс. га или 46,5% территории. В частной собственности находится 82% лесов у 227000 лесовладельцев. Запас древесины на корню составляет 1,1 млрд м³ (282 м³ на 1 га). Система лесозаготовок Австрии основана, преимущественно на выборочных рубках (сплошные допускаются на участках не более 0,5 га). Возраст спелости леса для рубки установлен начиная с 80 лет. Ежегодно заготавливается около 21 млн. м³ древесины.

Отходы лесозаготовки (ветви, сучья и пр.) остаются в лесу, но потребители, заинтересованные в их использовании могут бесплатно осуществлять их сбор и вывозку. Если отходы планируется использовать в качестве топлива, то они складываются около лесовозных дорог на 0,5–2 года для естественной подсушки.

Заготовленная топливная древесина продается в среднем по 10 евро за 1 м³.

Измельчение древесины на топливную щепу осуществляется либо на территории ТЭЦ, либо на промежуточных площадках между местами лесозаготовок и ТЭЦ. Средняя стоимость измельчения на щепу составляет 2-3 евро за 1 м³ насыпной.

В общей цепочке от производства биомассы до выработки энергии, лесовладельцам оказывается государственная финансовая поддержка. Например, при строительстве лесных дорог – до 40% от общих затрат, а производителям энергии с помощью регулирования тарифов на отпускаемую энергию.

В качестве древесного топлива в Австрии используются:

- **дровяная древесина.** Стоимость ее в лесу составляет 10 евро за 1 м³, а с учетом доставки доходит до 25 евро за 1 м³;
- **отходы лесопиления** (кусковые, опилки, отходы окорки). Стоимость колеблется от 5 до 9 евро за 1 м³;
- **лесосечные отходы.** Как указывалось выше – отпускаются бесплатно.

Анализ применяемых технологических схем заготовки древесины показывает, что доля затрат в структуре стоимости щепы с учетом ее доставки составляет:

- валка, 17–64%,
- транспортировка биомассы, 0–36%,
- измельчение на щепу, 17–51%.

В среднем в Австрии стоимость 1 МВт.ч энергии, полученной при сжигании в котельной биомассы составляет 22,7 евро, что в 1,5 раза выше, чем в случае сжигания мазута.

Доля древесных отходов в энергетическом балансе Австрии существенна и является одной из самых больших в мире.

Структура топливно-энергетического баланса Австрии за 2000 год: нефть – 35%, газ – 20%, возобновляемые источники (биотопливо) – 13%, электроэнергия – 20% (в том числе ГЭС – 12%), уголь – 9%, прочие – 3%.

Сегодня биотопливо составляет около 20% в топливном балансе страны, причем каждый год прирост использования древесного топлива в структуре топливного баланса возрастает на 1%.

Это стало возможным благодаря политическому решению государства об отказе от широкомасштабного использования природного газа и замене его биотопливом.

Наиболее выгодный путь использования биотоплива, который широко практикуется в Австрии – совместная выработка тепловой и электрической энергии.

По итогам обучающей поездки в Австрию можно сделать следующие выводы:

1. Биотопливо (в первую очередь древесина) является полноценным энергетическим топливом, не уступающим природному газу и обладающим целым рядом преимуществ в сравнении с ископаемыми видами топлив:

- местное, а, следовательно, повышающее энергетическую безопасность страны,
- снижающее зависимость от импорта, экономящее валютные средства,
- экологически чистое,
- возобновляемое,
- обеспечивающее занятость рабочей силой.

Потенциал его в Беларуси составляет 9-10 млн м³ или 12–15% от нынешнего потребления ТЭР республикой.

Наиболее эффективный способ использования древесного топлива – совместное производство тепловой и электрической энергии на ТЭЦ.

2. В целях широкомасштабного использования древесных отходов в качестве энергетического топлива, с учетом зарубежного опыта необходимо разработать комплексную программу, направленную на создание инфраструктуры, обеспечивающей заготовку, переработку и транспортировку древесного топлива. Для того чтобы работа этой отрасли была рентабельной, необходимо ее техническое, технологическое и ресурсное обеспечение

В разработке этой программы должны принять участие Минлесхоз, Минэкономики, Комэнергоэффективности, Минпром и другие заинтересованные организации.

В программе должны быть отражены вопросы создания инфраструктуры заготовки, переработки и доставки древесного топлива, вопросы разработки нормативно-правовой базы, внедрения финансово-экономических механизмов, способствующих широкомасштабному использованию древесного топлива, а также вопросы производства современных машин и

механизмов с целью оснащения лесозаготовительных предприятий современной высокоэффективной отечественной техникой по сбору, переработке и транспортировке древесных отходов.

ПРИМЕР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЭНЕРГИИ: ФИНАНСИРОВАНИЕ И ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНЫЕ ТОВАРИЩЕСТВА

Грант Баллард-Тремир, к.т.н., Эко Лимитед, Великобритания
www.ecoharmony.com

Основная статистика проекта

Местоположение: Польша
Партнеры проекта: Польский Фонд «Экологическое Партнерство» – менеджер проекта
Министерство охраны окружающей среды, Отдел Инструментов охраны окружающей среды (Правительство)
Био-Энергия ЕСП (частный инвестор)
Городской совет г. Йорданув и Муниципалитет г. Быстра-Сидзица (местные органы власти)
Финансирование: ПРООН/ГЭФ, Польский Эко-Фонд и инвестор от частного сектора

Предыстория

Среднемасштабный проект ПРООН/ГЭФ "Интегрированный подход к получению тепловой энергии в Польше при сжигании древесных отходов" под номером POL/01/G35/A/1G/99 направлен на поощрение развития рынка использования биомассы (древесных отходов) в качестве энергетического топлива для производства тепловой и электрической энергии.

Целью проекта является создание совместной компании, межмуниципального государственно-частного товарищества в городах Йорданув и Быстра-Сидзина на юге Польши. Проект должен продемонстрировать как интегрированный подход, комбинирование перехода на другой источник топлива и энергоэффективное потребление может использоваться в Польше в более широком масштабе. Проектом определены две основные задачи:

- Создать в качестве примера компанию межмуниципального государственно-частного товарищества для управления энергией биомассы на местном уровне в интегрированной и оптимальной форме, и
- Расширить использование местных древесных отходов для отопительных нужд с целью ликвидации имеющихся в Польше котельных, работающих на твердом топливе (угле).

Проблема

Местные власти ответственны за предоставление надежных услуг населению по доступной цене, им приходится инвестировать в инфраструктуру, располагая весьма ограниченными ресурсами, они ищут возможности создания рабочих мест, и должны в своей деятельности соответствовать экологическим стандартам и целям энергетической политики. У местных властей нет экспертной группы по использованию энергии биомассы, сотрудники имеют разнообразные обязанности по обеспечению потребностей инфраструктуры.

Министерство охраны окружающей среды ищет наиболее экономически эффективные пути для достижения целей политики по возобновляемым энергоресурсам, и в то же время должно улучшать и защищать природную среду на локальном уровне (в частности, имея дело с древесными отходами).

Частный сектор стремится расширить рынок своих услуг, снизить риски, связанные с проектом (поставки топлива и потребление тепловой энергии), и получить доступ (возможно, не напрямую) к структурным фондам правительства Польши и Евросоюза.

Что было сделано

Межмуниципальное *государственно-частное товарищество (ГЧТ)* "Биомасса БСК" было учреждено 13 сентября 2003 года при участии мэра г. Йорданув и Войта Быстра-Сидзинского Муниципалитета. Партнеру от частного сектора, Био-Энергия ЕСП, еще предстоит присоединиться к итоговому соглашению по финансированию и об органах управления. Товарищество "Биомасса БСК" планирует инвестировать в: 1) дробильную установку, 2) новую сеть централизованного теплоснабжения в городе, 3) четыре малых котельных с мини-энергосистемами для небольших поселков. При успешном осуществлении проекта, энергия, получаемая при сжигании биомассы, покроет 70% отопительных нужд местного населения. Партнер от частного сектора предоставляет товариществу (ГЧТ) кредит, составляющий около 50% всех необходимых инвестиций. В ответ он будет ведущим партнером, пока кредит не будет выплачен (приблизительно, в течение 5 лет), и тогда ведущим партнером станет орган власти.

Уроки

1. Потенциально, ГЧТ является устойчивым механизмом достижения следующих целей:
 - a. Финансовая устойчивость: партнер (частное предприятие) ставит условие – получение 10%-ной прибыли от вложенных им инвестиций;
 - b. Удовлетворение потребностей местного населения в надежной, дешевой энергии, улучшение менеджмента отходов, создание новых рабочих мест;
 - c. Соответствие национальным и глобальным экологическим требованиям.

2. Чтобы прийти к соглашению, важно не путать цели различных сторон. В частности, правительство должно признать, что частные компании существуют для того, чтобы получать прибыль! Это желаемый и основной элемент устойчивой, эффективной и растущей рыночной экономики.
3. Государственно-частные товарищества весьма привлекательны для частного сектора, т.к. они снижают риск провала проекта из-за неопределенности спроса и предложения. Чтобы получить эти выгоды, частный сектор готов включить элементы проекта, представляющие интерес для местных властей, но не являющиеся непосредственно прибыльными.
4. Нужно много времени для достижения соглашения, ведь сторонам необходимо научиться доверять друг другу. Спешить здесь неуместно. В данном примере независимая общественная организация была основным участником в процессе установления взаимного доверия между сторонами-участниками ГЧТ, т.к. она занимала нейтральную позицию и не претендовала на финансовые выгоды от ГЧТ.
5. В данном проекте партнер от частного сектора играл существенную роль в разработке проекта как финансово устойчивого – это значит, что в перспективе теплообеспечение не будет бременем для местных властей.
6. Местным властям нужна длительная и беспристрастная – профессиональная – помощь для ведения эффективных переговоров с частным сектором. Без нее достигнутое товарищеское соглашение может быть невыгодным с точки зрения местных властей, и в итоге соглашение прекратит существование.
7. При предоставлении возможности, общественные организации могут действовать как непредвзятый посредник между местными органами власти и частным сектором. Без участия общественной организации описанное ГЧТ не было бы учреждено.

ПРИМЕР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЭНЕРГИИ: ОСОБЕННОСТИ РЫНКА / ПОВЫШЕНИЕ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ ОБЩЕСТВЕННОСТИ

Грант Баллард-Тремир, к.т.н., Эко Лимитед, Великобритания
www.ecoharmony.com

Основная статистика проекта

Местоположение: Различные страны Центральной Европы: от Прибалтики до Средиземноморья
Партнеры проекта: Различные заинтересованные стороны государственного и частного сектора
Финансирование: ЕС PHARE, ПРООН/ГЭФ, частные инвесторы (международные, местные)

Предыстория

Во многих странах инвестиции в биоэнергетические проекты осуществляются местными властями, частными инвесторами и поставщиками технологий, а также правительством государства. Обычно эти проекты продвигаются благодаря технологическим и финансовым соображениям, и при активном участии технических экспертов. Иногда эксперты очень удивлены неприятием местным населением того, что с их точки зрения является прекрасным проектом. Обычно такое неприятие общественности игнорируется в надежде, что оно "пройдет со временем". Однако противостояние местных жителей, не принятое во внимание, может поставить под угрозу финансовую устойчивость инвестиций.

Проблема и последствия

В Латвии биоэнергетический проект на 10 МВт теплоэнергии, осуществляющийся с 1999 года, зависел от успешного сотрудничества местных властей и зарубежного частного инвестора в рамках совместного государственно-частного товарищества. Договор купли-продажи тепла, согласно которому местные власти покупали теплоэнергию по принципу "бери или плати", был признан несправедливым новоизбранным составом местных властей. К этому добавились технические проблемы неадекватного обеспечения теплом некоторых потребителей. В результате растущая враждебность между местными властями и теплопроизводящей компанией привели к предъявлению судебного иска друг другу в середине 2002 года. Впоследствии, после посреднических разбирательств, стороны сняли взаимные обвинения. Однако в результате конфликта некоторые домашние хозяйства перестали платить за тепло. Соответственно, местные власти становились неспособными платить по условиям контракта. Компания также испытывала финансовые сложности из-за неоплаты местными властями. В рамках проекта в Словении, в мае 2002 года было начато строительство системы с использованием биомассы для централизованного теплоснабжения в деревне Преддвор. Теплоцентральный имела мощность 2,5 МВт (биомассы) и резервный котел на мазуте в 4 МВт. Местные жители в

Преддворе выразили мощный протест, так как котельная была возведена в 30 метрах от жилых строений и с "вершинами двух труб прямо напротив наших балконов". Местные жители, активно выступая на общественных собраниях, утверждали, что их "замечания не были приняты во внимание", и "ими попросту пренебрегли и административные учреждения, и министерства, и суды". По мнению местного населения, отчеты по проекту "не показывали общественности полный объем ожидаемых вредных выбросов после возведения и эксплуатации котельной с использованием биомассы, а всего лишь акцентировали внимание на позитивных сторонах проекта". Любопытно, что выступающие довольно открыто и положительно относились к энергии биомассы как таковой. "Это не критика энергии биомассы. Это критика в адрес тех, кто неправильно использует биомассу и тех, кто позволил неправильно ее использовать. В результате их безответственной деятельности было незаконно нарушено одно из основных прав человека – наше право на благоприятную окружающую среду". Несмотря на примеры, описанные выше, на обучающих семинарах, проводимых по всей Восточной Европе, эксперты продолжают считать, что противостояние общественности "незначительно" или "вообще не является проблемой". Как часто повторяют, "здесь это никогда не произойдет" или "здесь это уже никогда не повторится". Действительно ли это так?

Уроки

1. Роль отношения общественности в успешном осуществлении биоэнергетического проекта так же важна, как и финансовые и технические аспекты. Местные жители относятся с подозрением к технологии, опасаются, что нововведения неблагоприятно скажутся на качестве их жизни (имея в виду увеличение транспортного потока, выбросы загрязняющих веществ, возросший уровень шума), отразятся на стоимости их собственности, либо жители просто проявляют неприязнь и боятся перемен. Споры могут привести к отсоединению потребителей от сетей теплоснабжения, либо к отказу платить – и то и другое ведет к существенным финансовым последствиям для биоэнергетических предприятий.
2. Часто биоэнергетические проекты осуществляются в сельской местности. Это может косвенно повлиять на сельскохозяйственную деятельность и на место обитания животных. Строительство в сельской местности может также привести интенсивное транспортное движение на сельских дорогах, которые могут оказаться не в состоянии принять этот дополнительный поток. Местные жители обеспокоены транспортировкой отходов и их сжиганием (например, отходов древесины различной степени "чистоты", канализационных и твердых бытовых отходов), в частности, вредными выбросами и перевозкой отходов через жилые массивы.
3. Часто не только органы власти незнакомы с технологией и потребностью в проектах по использованию возобновляемых энергоресурсов, но и инвесторы не готовы к возможному противостоянию общественности.

Это приводит к разработкам, в которых должным образом не учитывается озабоченность местного населения, реальная или воспринимаемая, и которые слишком сконцентрированы на технологических аспектах проекта, в отличие от экологических и социальных. Иногда это – результат предвзятого отношения к вопросу о том, будет ли проект принят местными планирующими органами и населением.

4. Необходимо, чтобы разработчик – государственный или частный – учитывал важность информирования и консультаций с общественностью в течение подготовки заявки для реализации проекта. Разработчик должен планировать начало консультационного процесса с местными жителями прежде, чем группы "противников" подготовят и представят свои доводы, содержащие чаще всего бесполезную, либо фактически неверную информацию.
5. Очень полезны ранние консультации не только с органами власти и местным населением, но и с государственными и негосударственными консультантами и организациями. Многие общественные организации поддерживают хорошие биоэнергетические проекты благодаря их позитивным экологическим и социальным воздействиям, включая потенциальные преимущества для биоразнообразия и окружающей среды в целом. Необходимо своевременно принять во внимание обеспокоенность людей и сообщать точную информацию о выбросах, транспортировке и причинах выбора конкретного участка на ранних этапах, это может уменьшить беспокойство населения.
6. Для разработчиков велик соблазн следовать по одному из двух нижеописанных путей проведения консультаций с общественностью. По одному из путей публичное выступление откладывается, пока не выполнен существенный объем проектирования объекта и оценки воздействия на окружающую среду. Здесь основываются на принципе, что общественность ожидает конкретных ответов. По другому пути публичное выступление откладывают, полагая, что у групп противников было недостаточно времени на подготовку своих доводов. В первом случае, если на ранних консультациях с населением сообщена программа о сроках предоставления дальнейшей более детальной информации, то можно установить диалог и население чувствует, что его держат в курсе развивающихся событий. Такова человеческая природа, что продолжающиеся взаимоотношения между общественностью и разработчиком с его командой порождают принятие и понимание, но на это требуется время, так что начинать лучше раньше. Во втором случае велика вероятность того, что пока разработчик уверен, что его предложения известны только ему самому, некоторым служащим, инженерам, проектировщикам, советникам и консультантам; в это время "противники" самоорганизуются и передают гласности неточную картину предполагаемого нововведения. Их позиция будет полностью сформированной и довольно звучной, когда разработчик, наконец, выступит публично. Это может нанести большой вред всему проекту.
7. "Битвы" с местной общественностью оставляют шрамы. Они не только делают довольно рискованным текущий проект, но ведут к тому, что осуществление последующего будет еще более проблематичным. Недостаточно выступить только для завоевания расположения местного

населения. Необходимо понять, что общество становится все более компетентным по уровню знаний и требованиям к информации. Важно не недооценить уровень понимания технических аспектов среди населения и обязательно подготовить тщательно исследованные и обоснованные технические доводы и оценку воздействия на окружающую среду (независимо, требуется ли это по закону или нет).