



ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ИЗ БИОМАССЫ В УКРАИНЕ

Аналитическая записка БАУ №6

Гелетуха Г.Г., Железная Т.А., Олейник Е.Н.

31 мая 2013 р.

Обсуждение в БАУ: с 18.05.2013 до 31.05.2013
Утверждение Правлением БАУ и публикация на www.uabio.org: 31.05.2013
Публикация доступна на: www.uabio.org/activity/uabio-analytics
Для отзывов и комментариев: geletukha@uabio.org

Содержание

Вступление.....	3
Общая характеристика сектора тепловой энергии из биомассы в мире.....	3
Механизмы стимулирования сектора тепловой энергии из биомассы в ЕС.....	6
Ситуация в секторе производства тепловой энергии из биомассы в Украине	7
Барьеры, существующие в Украине	11
Концепция развития сектора тепловой энергии из биомассы в Украине.....	15
Выводы.....	21
ЛИТЕРАТУРА.....	23
Условные обозначения	24
Предыдущие публикации БАУ	24

Вступление

Данная аналитическая записка № 6 Биоэнергетической ассоциации Украины является очередной в запланированной серии публикаций по основным вопросам развития биоэнергетики в Украине. В записке рассмотрено современное состояние и перспективы развития сектора тепловой энергии из биомассы в странах Европейского Союза и в мире. Проанализированы существующие в Украине предпосылки и барьеры для развития этого сектора и предложена концепция внедрения биоэнергетического оборудования для производства тепловой энергии в Украине на период до 2030 года.

Общая характеристика сектора тепловой энергии из биомассы в мире

Сегодня биомасса как топливо уверенно занимает четвертое место в мире по объемам производства и потребления энергии. Ее доля в общей поставке первичной энергии достигает 10%, что составляет 1272 млн. т н.э./год [1]. В секторе производства тепловой энергии биомасса также находится на четвертом месте после угля, природного газа и нефти.

Существенных успехов в развитии сектора биоэнергетики достигнуто в Европейском Союзе. Доля биомассы в общем потреблении энергии в ЕС выросла с 3% в 1995 году до 7% в настоящее время. При этом в ряде стран этот показатель намного выше среднеевропейского. Так, в Латвии доля биомассы в валовом внутреннем энергопотреблении составляет около 28% (лидер среди стран ЕС), в Швеции - 22%, в Финляндии - 21%, в Дании - 17%, в Австрии - 16%, в Германии - 8%. Для сравнения: в США вклад биомассы в общее энергопотребление составляет 3,9%, а в Украине - 1,24% [2-4].

Наиболее важную роль биомасса играет в секторе тепловой энергии – на сегодняшний день из нее производится около 15% общего объема тепловой энергии в ЕС (**рис. 1**). Почти вся тепловая энергия из ВИЭ (99%) получается за счет биомассы и органических отходов.

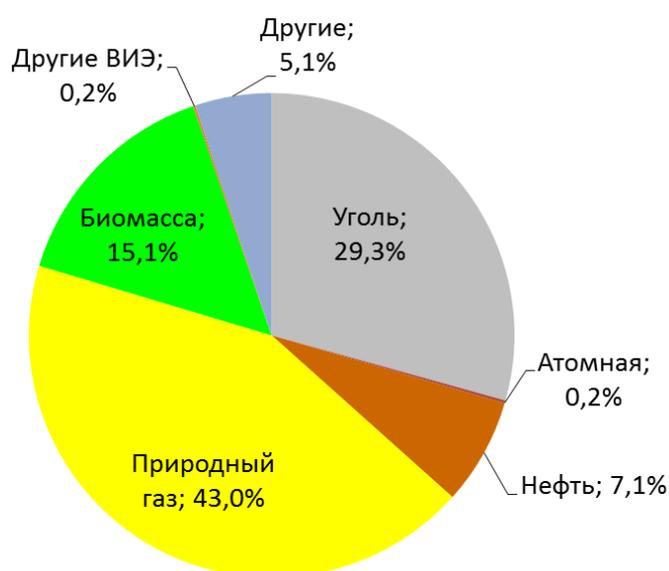


Рис. 1. Структура производства тепловой энергии в ЕС, 2010 г. (в общем 2652 ПДж) [3].

В ряде стран показатель производства теплоты из биомассы значительно выше среднеевропейского: Швеция - 61% (лидер среди стран ЕС), Австрия - 37%, Дания - 35%, Финляндия - 32% [3, 5].

В структуре самой биомассы, используемой для производства тепловой энергии, в большинстве стран ЕС основная доля приходится на твердую биомассу, например, в Финляндии - 94%, в Польше - 93%, в Австрии - 89%, в Швеции - 78% (Таблица 1).

Таблица 1. Структура производства тепловой энергии из биомассы по виду топлива в некоторых странах ЕС, 2009 г. [5]

Страны ЕС	Вид биомассы/биотоплива				Всего, ТДж/год
	твердая биомасса	ТБО	биогаз	жидкие биотоплива	
Швеция	78%	17%	1%	5%	113405
Финляндия	94%	4%	2%	-	51595
Дания	62%	36%	3%	-	41252
Германия	37%	58%	3%	1%	37758
Австрия	89%	8%	2%	1%	24471
Польша	93%	-	7%	-	11270
Франция	-	100%	-	-	10613
Нидерланды	24%	73%	3%	-	6869
Италия	37%	34%	12%	17%	6861
Чешская Республика	56%	39%	5%	-	3703
Венгрия	68%	31%	1%	-	1696

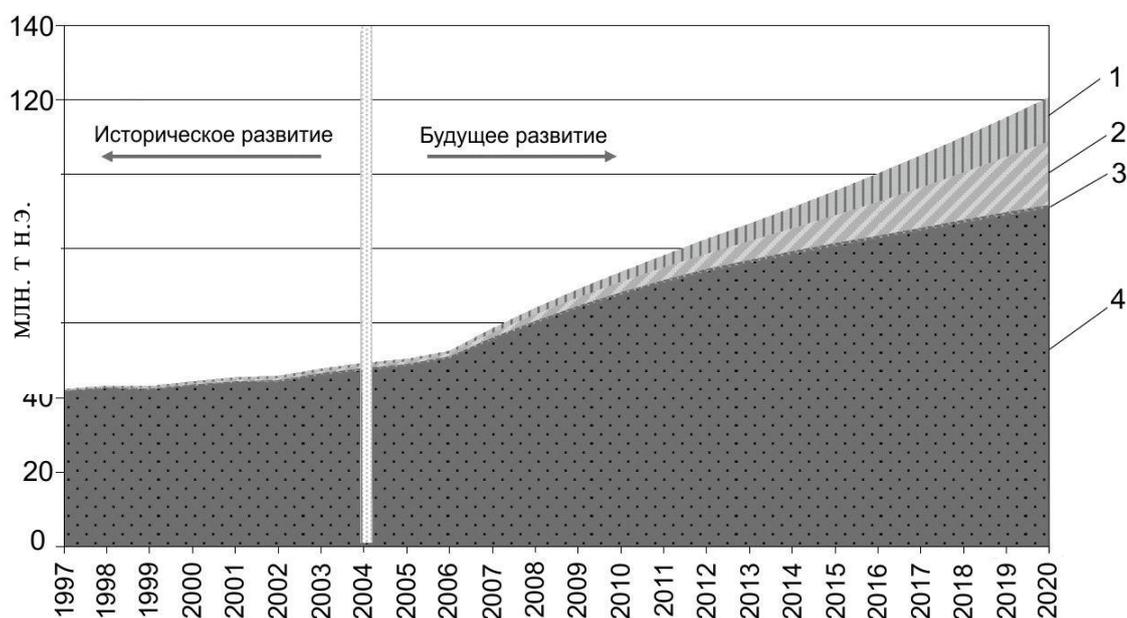
Распределение по технологиям производства тепловой энергии приведено в Таблице 2. Из данных таблицы видно, что в представленных странах ситуация весьма различна. Например, в Финляндии, Австрии, Швеции большая часть тепловой энергии вырабатывается на ТЭЦ, работающих на биомассе, тогда как ТЭЦ, которые утилизируют ТБО, производят значительно меньший объем. Напротив, в Дании, Нидерландах ТЭЦ на биомассе и на ТБО производят почти одинаковый объем тепловой энергии. В Италии вся тепловая энергия вырабатывается на ТЭЦ.

Таблица 2. Структура производства тепловой энергии из биомассы по видам технологии в некоторых странах ЕС, 2009 г. [5]

Страны ЕС	Виды технологии/оборудования			Всего, ТДж/год
	ТЭЦ на БМ	ТЭЦ на ТБО	котельные и бытовые котлы на БМ	
Швеция	52%	13%	36%	113405
Финляндия	77%	3%	20%	51595
Дания	30%	32%	38%	41252
Германия	24%	39%	37%	37758
Австрия	52%	6%	42%	24471
Польша	85%	-	15%	11270
Франция	-	77%	23%	10613
Нидерланды	27%	23%	50%	6869
Италия	66%	34%	-	6861
Чешская Республика	38%	11%	51%	3703
Венгрия	61%	31%	8%	1696

Для сравнения: в США вклад биомассы в общее производство тепловой энергии составляет 7,4%. При этом большая часть производится из твердой биомассы (80%), а на долю отходов и биогаза приходится 17% и 3%, соответственно. Вся тепловая энергия производится ТЭЦ на биомассе (83%) и на ТБО (17%) [2, 5].

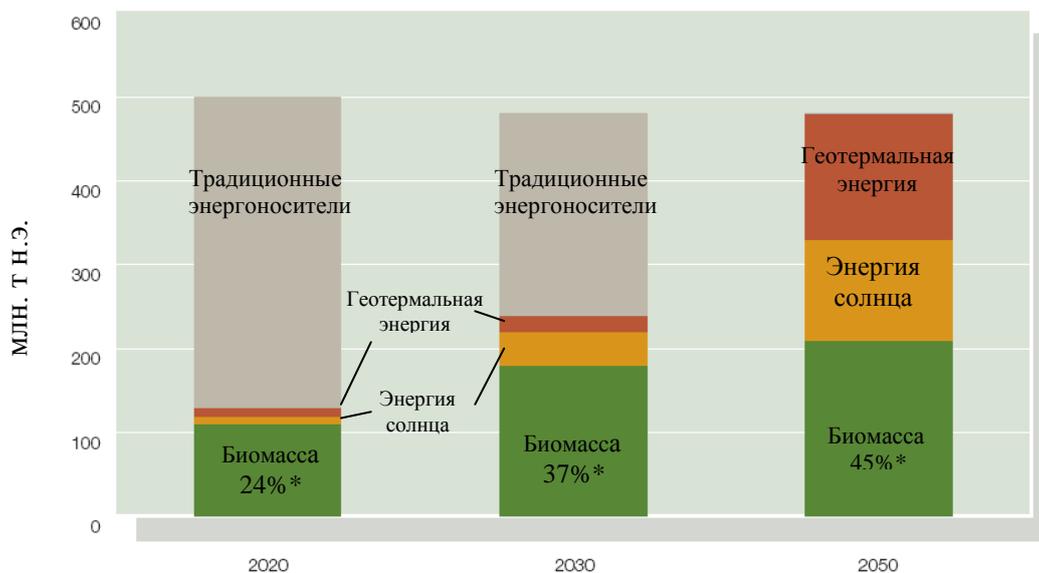
Согласно прогнозу Европейской Комиссии, приведенному в Дорожной Карте по развитию ВИЭ [6], в 2020 году в ЕС из возобновляемых источников будет производиться 120 млн. т н.э. тепловой энергии, что составит около 18% общего объема производства. Из них около 75% - из биомассы, а остальные, примерно поровну, - из геотермальной энергии (с применением тепловых насосов) и солнечной энергии (с применением тепловых коллекторов) (рис. 2).



1 – солнечная энергия, 2 – геотермальная энергия (тепловые насосы),
3 – геотермальная энергия (не тепловые насосы), 4 – биомасса

Рис. 2. Прогноз производства тепловой энергии в ЕС до 2020 года согласно Дорожной Карте по развитию ВИЭ [6]

Более далекий прогноз на период до 2050 года сделан Европейским советом по ВИЭ [7]. Согласно этому прогнозу, в 2030 году из возобновляемых источников будет производиться около 50% общего объема потребляемой тепловой энергии (247 млн. т н.э.), в том числе из биомассы - 175 млн. т н.э. (71% тепловой энергии из ВИЭ). В 2050 году, по мнению экспертов Европейского совета по ВИЭ, возможно достичь 100% производства тепловой энергии из возобновляемых источников в ЕС. При этом вклад биомассы составит 45% (214,5 млн. т н.э.). Ближайший прогноз на 2020 год – 24% общего объема тепловой энергии будет получено из биомассы (рис. 3).



* от общего объёма потребления тепловой энергии

Рис. 3. Прогноз Европейского совета по ВИЭ по потреблению тепловой энергии в ЕС [7]

Механизмы стимулирования сектора тепловой энергии из биомассы в ЕС

Производство тепловой энергии из биомассы успешно развивается в Европейском Союзе благодаря планомерному использованию действенных инструментов его поддержки и стимулирования [8-12]. Эти инструменты можно условно разделить на такие группы:

- инвестиционные гранты, субсидии;
- налоговые льготы;
- финансирование (льготное кредитование и др.) через специальные программы, фонды;
- законодательная поддержка.

Инвестиционные гранты и субсидии применяются почти во всех странах Европейского Союза. Государство полностью или частично покрывает капитальные затраты на внедрение определенных видов биоэнергетического оборудования. Так, в Австрии возмещается от 30 до 40% стоимости строительства или модернизации котельных централизованного теплоснабжения и ТЭЦ на биомассе. Субсидия предоставляется из фонда, созданного Федеральным Министерством сельского хозяйства, лесного хозяйства, экологии и водных ресурсов.

Налоговые льготы для установок, работающих на биомассе, применяются в таких странах как Швеция, Финляндия, Австрия, Франция, Бельгия, Дания, Греция, Италия, Литва, Нидерланды, Великобритания. Одним из примеров данного инструмента поддержки является налог на выбросы диоксида углерода, который должны платить производители энергии из ископаемых топлив. На биомассу и биотоплива этот налог не распространяется. Другим примером является пониженный НДС на биотоплива. Так, в Австрии НДС на ископаемые топлива составляет 20%, а на биотоплива - 10%.

Производство тепловой энергии из биомассы стимулируется также через соответствующие законы, планы действий, специальные программы и фонды. Например, в Дании было принято Постановление о теплоснабжении (1990 г.), Постановление о государственных субсидиях децентрализованным ТЭЦ на биомассе (1992 г.), в Германии -

Закон об энергетических налогах (2006 г.), Закон о тепловой энергии из ВИЭ (2009 г.). В Австрии Закон о «зеленой» электроэнергии (2002 г. с поправками 2006 г.) ввел «зеленый» тариф не только на электроэнергию из ВИЭ, но и на тепловую энергию, производимую одновременно с ней.

Швецию можно привести в качестве примера страны с особо развитым направлением производства тепловой энергии из биомассы, в основном древесной. Среди стран ЕС она производит наибольший объем тепловой энергии из твердой биомассы - 87996 ТДж/год. Швеция имеет хорошо развитую систему централизованного теплоснабжения. Практически все города и поселки подключены к ней. Среди всех топлив, используемых в системе ЦТ, доля биомассы составляет до 70%. Сейчас в Швеции действуют 170 ТЭЦ на биомассе, еще около 40 установок находятся в стадии строительства.

Шведская биоэнергетическая ассоциация (Svebio) считает, что успехом своего развития сектор биоэнергетики обязан, прежде всего, действию налога на выбросы диоксида углерода для ископаемых топлив. Этот налог был введен в 1990 году, а его базовый уровень составляет сейчас 115 Евро/т CO₂ (самый высокий среди стран ЕС) с дифференциацией для различных категорий плательщиков. Так, например, для производителей, подающих тепловую энергию в сеть, налог составляет 7% базового уровня, если тепловая энергия вырабатывается на ТЭЦ, и 94% - если на котельной. Бытовые потребители, которые отапливают свои дома ископаемыми топливами, должны платить полный налог. Благодаря этому еще в 2008 году большинство домовладельцев перешли на использование биомассы. Кроме того, в Швеции действуют Муниципальная инвестиционная программа и Климатическая инвестиционная программа, которые финансируют проекты по переходу жилых домов к ЦТ на возобновляемых источниках энергии.

В Германии с 2009 года действует закон (EeWärmeG), направленный на стимулирование производства тепловой энергии из возобновляемых источников. Закон обязывает владельцев новых домов производить определенную часть необходимой тепловой энергии из ВИЭ. Для биомассы (дрова, гранулы, щепа и др.) обязательная доля составляет 50%. При этом биотоплива могут использоваться только в высокоэффективных котлах, которые отвечают национальным нормам по выбросам загрязняющих веществ. Параллельно с законом была запущена Программа рыночной инициативы, которая на льготных условиях предоставляет домовладельцам финансовую помощь для внедрения систем отопления на ВИЭ.

Ситуация в секторе производства тепловой энергии из биомассы в Украине

В Украине сектор биоэнергетики развивается до сих пор, к сожалению, крайне медленно. Согласно энергетическому балансу за 2011 год [4] Украина потребляет энергии из биомассы/отходов в объеме 1,56 млн. т н.э., что составляет лишь 1,24% общей поставки первичной энергии (**рис. 4**).

Основным энергоносителем в стране остается природный газ (36,9% ОППЭ), на втором месте уголь (32,7% ОППЭ), хотя тенденцией последних нескольких лет является снижение потребления газа и увеличение использования угля. Так, согласно энергетическому балансу Украины за 2010 год, доля природного газа в ОППЭ составляла 42%, а угля 28,2%.



Рис. 4. Структура общей поставки первичной энергии в Украине, 2011 г. (всего 126 млн. т н.э.) [4]

Структура потребления природного газа в 2010 году представлена на **рисунке 5**. Из приведенных данных видно, что около трети общего объема природного газа - 31% (18 млрд. м³) - потребляется населением, 19% (11 млрд. м³) идет на теплоснабжение предприятиями ЖКХ, а промышленность использует 37% (22 млрд. м³). К 2030 году использование газа планируется сократить на 14% - с 57 до 49 млрд. м³/год [13].



Рис. 5. Структура потребления природного газа в Украине в 2010 году [13]

Сейчас объем потребления тепловой энергии в Украине составляет порядка 230 млн. Гкал, из которых наибольшая доля (67%) приходится на население и ЖКХ, 20% - на промышленность и 13% - на другие отрасли (Таблица 3). Согласно проекту Энергетической стратегии Украины на период до 2030 года спрос на тепловую энергию в 2030 году может увеличиться до 271 млн. Гкал. При этом наибольший рост будет происходить в коммерческом и бюджетном секторах – их доля в структуре потребления вырастет до 20%.

Таблица 3. Динамика и укрупнённая структура потребления тепловой энергии в Украине в 2005-2010 гг., млн. Гкал [13]

Секторы потребления	2005	2006	2007	2008	2009	2010 (% от общего объёма)	2030* (% от общего объёма)
Промышленность	71	66	58	56	38	47 (20%)	57 (21%)
Население и ЖКХ	160	164	149	147	146	156 (67%)	161 (59%)
Коммерческий и бюджетный сектора	27	27	27	27	28	29 (13%)	53 (20%)
Всего	259	256	234	231	212	232	271

* прогноз согласно базовому сценарию

Производство тепловой энергии для обеспечения потребностей секторов экономической деятельности и населения Украины осуществляется системами централизованного теплоснабжения, которые охватывают около 60% потребителей, и системами индивидуального теплоснабжения. К сетям систем ЦТ подключено около 11 млн. квартир, главным образом, в городах и поселках городского типа.

На сегодняшний день нужды потребителей тепловой энергии обеспечивают около 35 крупных ТЭЦ (доля в теплообеспечении - 18%), 200 промышленных установок (21%) и более 100 тыс. котельных (до 60%), а также поквартирные генераторы, источники вторичных энергоресурсов, нетрадиционные и возобновляемые источники тепловой энергии. Оборудование на большинстве ТЭЦ является устаревшим, не отвечает современным экологическим требованиям и нормативам и требует реконструкции и модернизации. Подавляющее большинство котельных - это мелкие промышленные или отопительные автономные котельные. Состояние оборудования большинства из них также неудовлетворительное, оно нуждается в реконструкции или полной замене. Основным топливом для котельных является природный газ – 52-58% (мазут – 12-15%, уголь – 27-36%). Также значительную долю тепла производят индивидуальные (поквартирные) генераторы (газовые, жидкостные, твердотопливные котлы, бытовые печи и т.п.), утилизационные установки и другие источники.

По данным Министерства регионального развития, строительства и жилищно-коммунального хозяйства Украины, общее количество отопительных котельных на конец 2012 года составило 35424 ед., в том числе мощностью: до 3 Гкал/ч - 31106 ед., от 3 до 20 Гкал/ч - 3508 ед., от 20 до 100 Гкал/ч - 619 ед., 100 и более Гкал/ч - 191 ед. Из них работают:

на твердом топливе - 9791 ед., на жидком топливе - 333 ед., на газообразном топливе - 24564 ед. Суммарная мощность котельных на конец 2012 года составила 117783,4 Гкал/ч, в том числе мощностью: до 3 Гкал/ч - 21455,5 Гкал/ч (удельный вес в суммарной мощности - 18,2%), от 3 до 20 Гкал/ч - 25664,8 Гкал/ч (21,8%), от 20 до 100 Гкал/ч - 23357,3 Гкал/ч (19,8%), 100 и более Гкал/ч - 47305,8 Гкал/ч (40,2%). Количество установленных котлов (энергоустановок) на конец 2012 года в Украине составило 80070 ед., из них со сроком эксплуатации более 20 лет - 15871 ед. Общий объем производства тепловой энергии на предприятиях Украины в 2012 году составил 104074,5 тыс. Гкал, в том числе с использованием альтернативных видов топлива - 1,2% от общего объема производства.

Украина имеет хорошие предпосылки для существенного расширения использования биомассы в энергетических целях, в первую очередь для производства тепловой энергии. Одной из таких предпосылок является значительный потенциал биомассы, доступной для производства энергии. Крупнейшими составляющими потенциала являются отходы сельского хозяйства и биомасса энергетических культур. В зависимости от урожайности основных сельскохозяйственных культур экономически целесообразный потенциал колеблется в рамках 25-35 млн. т у.т./год, что составляет 13-18% потребления первичных видов топлива в Украине. Более подробно вопрос потенциала биомассы рассмотрен в аналитической записке БАУ № 1 [14].

На сегодня из имеющегося потенциала биомассы для производства энергии в Украине наиболее активно используется древесная биомасса и лузга подсолнечника. Из данных, представленных в **Таблице 4**, видно, что использование потенциала древесной биомассы достигает уже 80%, а лузга подсолнечника - 59%. При этом потенциал такого важного и доступного вида биомассы как солома утилизируется лишь на 1%.

Таблица 4. Использование биомассы для производства энергии в Украине (2011/2012 гг.)*

Вид биомассы	Годовой объём потребления**		Доля от общего объёма годового потребления БМ	Доля от экономически целесообразного потенциала
	натуральные единицы	тыс. т у.т.		
Солома зерновых и рапса	77 тыс. т	37	1,6%	1%
Дрова (население)	2 млн. м ³	478	21,4%	80%
Древесная биомасса (кроме населения)	4 млн. т	1330	59,5%	
Лузга подсолнечника	665 тыс. т	318	14,2%	59%
Биоэтанол	180 тыс. т	48	2,1%	4%
Биодизель	100 тыс. т	~0	~0	~0
Биогаз из отходов с/х	10 млн. м ³	7	0,3%	2%
Биогаз из полигонов ТБО	26 млн. м ³	18	0,8%	7%
ВСЕГО		2236***	100%	

* Экспертная оценка авторов.

** Для производства энергии в Украине. Экспорт гранул не учитывается.

*** Сопоставляется с данными Государственной службы статистики Украины (2,24 млн. т у.т. в 2011 г.).

На сегодняшний день биомасса используется, в основном, для производства тепловой энергии. Можно отметить такие основные направления использования:

- Население в сельской местности использует дрова в традиционных печах и печках (около 74% общего объема использованных дров). Остальные утилизируются предприятиями.
- Около 2000 современных котлов работают на древесной биомассе (щепа, гранулы), а в городе Смела (Черкасская обл.) – ТЭЦ на биомассе. По данным Государственного агентства лесных ресурсов Украины, на предприятиях отрасли работают 1387 котлов на биотопливе общей установленной мощностью 246 МВт. Среди отечественных производителей древесносжигающих котлов можно отметить котлозавод «Кригер» (Житомир), ООО «Волынь-Кальвис» (Ковель, Волынская обл.), «Ройек-Львов» (Львов) и др.
- Более 1000 котлов, переведенных с угля/мазута на древесную биомассу, эксплуатируются на предприятиях лесного хозяйства.
- Около 40 котлов и 40 теплогенераторов работают на тюкованной соломе. Почти все котлы - производства компании «Южтеплоэнергомонтаж» (Киев), которая выпускает котлы по лицензии датской компании Passat Energy A/S. Котлы эксплуатируются в сельских школах, на аграрных предприятиях и других объектах. Теплогенераторы производства ОАО «Бриг» (г. Первомайск, Николаевская обл.) работают в составе зерносушильных комплексов в 20 областях Украины.
- Более 70 котлов, расположенных на маслоэкстракционных заводах и масложировых комбинатах используют в качестве топлива лузгу подсолнечника. Часть котлов спроектирована СПКТБ «Энергомашпроект» (Киев), другие - иностранного производства, в частности компании Vyncke (Бельгия), Rafako (Польша), Babcock. Две установки работают в режиме ТЭЦ - на ОАО «Кировоградолія» (Кировоград) и ООО «Комбинат Каргилл» (Донецк).

Еще одним важным направлением использования энергетического потенциала биомассы является производство гранул и брикетов. По данным Ассоциации участников рынка альтернативных видов топлива и энергии, в 2012 году в Украине было произведено 810 тыс. т твердого биотоплива. Львиная доля производимого биотоплива экспортируется, в основном, в страны Европы. Но в последние годы наблюдается тенденция увеличения доли гранул, которые остаются в Украине. Если 4-5 лет назад 90-95% производимого твердого биотоплива вывозилось, то в 2012 году доля экспорта сократилась до 70%.

Барьеры, существующие в Украине

Детальный анализ барьеров на пути развития биоэнергетики в Украине представлен в Аналитической записке БАУ № 3. [15]. В данной записке кратко рассмотрены только те барьеры, которые непосредственно касаются сектора производства тепловой энергии из биомассы.

Барьер 1: Субсидирование внутренних цен на природный газ для населения и ЖКХ делает биомассу неконкурентоспособной в этих секторах

Предложение БАУ по преодолению барьера:

Считаем необходимым внедрять последовательную политику постепенного отказа от субсидирования бытовых и коммунальных потребителей природного газа, в результате чего тарифы на газ для населения и ЖКХ должны подняться до уровня, покрывающего экономически обоснованные расходы. Это будет способствовать улучшению экономических предпосылок для реализации проектов по замещению природного газа биомассой в данных секторах.

Барьер 2: Отсутствие субсидий для покупателей биоэнергетического оборудования

Предложение БАУ по преодолению барьера:

Считаем целесообразным организовать на государственном уровне процесс субсидирования покупки биоэнергетического оборудования в размере **20-30%** его стоимости (в зависимости от вида оборудования).

Барьер 3: Отсутствие действующей государственной программы по развитию биоэнергетики

Предложение БАУ по преодолению барьера:

Считаем необходимым подготовить и утвердить на правительственном уровне план действий по развитию биоэнергетики по методологии Европейской Комиссии (подобные планы разработаны и утверждены в большинстве стран ЕС).

Барьер 4: Возможности сектора биоэнергетики почти проигнорированы при разработке проекта обновленной Энергетической стратегии Украины на период до 2030 г.

Предложение БАУ по преодолению барьера:

На государственном уровне необходимо установить адекватные цели по развитию биоэнергетики, в частности в обновленной Энергетической стратегии Украины до 2030 г. Рекомендуем включение в нее целей по вкладу биомассы в энергопотребление согласно **Таблице 5**.

Барьер 5: Неразвитость рынка биомассы как топлива

Предложение БАУ по преодолению барьера:

Решение проблемы может заключаться в развитии цивилизованного рынка биомассы как топлива, в частности, в создании достаточного количества коммерческих компаний, специализирующихся на поставке биомассы и, соответственно, гарантированно обеспечивающих конечного потребителя биотопливом. Кроме того, необходима разработка и утверждение стандартов на различные типы твердых биотоплив, а также программы стимулирования инвестиций в инфраструктуру по заготовке, хранению и поставке биотоплива.

Таблица 5. Цели по вкладу биомассы в энергопотребление в Украине и ЕС

Показатель	2011	2015	2020	2025	2030
Доля БМ в общем энергопотреблении Украины (Энергетическая стратегия Украины 2006 г.) [16]	1,3%	-	2,6%	-	3,0%
Доля БМ в общем энергопотреблении Украины (проект Энергетической стратегии Украины 2013 г.)*	1,24%	1,24 %	1,24 %	1,24 %	1,24 %
Доля БМ в общем энергопотреблении Украины (предложения БАУ)	1,24%**	1,5%	3%	5%	70%
Доля биомассы в валовом конечном энергопотреблении Украины*** (предложения БАУ)	1,78%	2,2%	4,3%	7,2%	10%
Доля БМ в общем энергопотреблении ЕС [3, 7]	6,7%	10%	14%	16%	19%

* Пересчет авторов

** По данным энергетического баланса Украины за 2011 год [4]

*** Валовое конечное энергопотребление включает энергопотребление промышленностью, транспортом, населением, сферой обслуживания, сельским хозяйством, лесным хозяйством плюс собственное использование тепловой энергии и электроэнергии энергетикой плюс потери в сетях (согласно Статье (2) (f) Директивы 2009/28/ЕС [20]). Этот термин вводится в использование, поскольку Украина имеет обязательства в рамках Договора об учреждении Энергетического Сообщества: 11% ВИЭ в валовом конечном энергопотреблении в 2020 году. Согласно энергетическому балансу Украины за 2011 год конечное потребление энергии составило 75,8 млн. т н.э. [4].

Барьер 6: Завышенные экологические требования к котлам, работающим на биомассе

Предложение БАУ по преодолению барьера:

Предложения БАУ по предельно допустимым выбросам твердых частиц для котлов на биомассе и их дифференциации в зависимости от мощности котлов представлено в **Таблице 6.**

Таблица 6. Предельно допустимые выбросы твердых частиц для котлов на биомассе в Украине согласно предложениям БАУ (при концентрации O₂ 6% в дымовых газах)

Мощность, МВт	Предельно допустимые выбросы твердых частиц, мг/нм ³
0,1...1,0	300
1,0...10	150
>10	50

Барьер 7: Существующий механизм тарифообразования не стимулирует производителей тепловой энергии применять местные биотоплива, а наоборот побуждает их к использованию импортного природного газа

Экономическая эффективность любой новой технической системы на начальном этапе ее жизненного цикла, в основном, уступает эффективности тех систем, которые находятся на этапе начала старения. Мы видим это на примере становления биоэнергетики:

ее внедрение требует замены или серьезной реконструкции газовых, мазутных, твердотопливных котлоагрегатов, создание системы заготовки, транспортировки, подачи биотоплива - все это требует значительных финансовых затрат и увеличивает (пусть и временно) себестоимость полученной тепловой энергии.

Природный газ, на котором в Украине работают более 75% котельных, производящих 83% теплоты, **получил искусственное преимущество** над остальными топливами, поскольку постановление КМУ от 20 марта 2013 № 167 «Об утверждении Порядка и условий предоставления в 2013 году субвенции из государственного бюджета местным бюджетам на погашение задолженности по разнице в тарифах на тепловую энергию, услуги по централизованному водоснабжению и водоотводу, которые производились, транспортировались и поставлялись населению, возникшей в связи с несоответствием фактической стоимости тепловой энергии и услуг по централизованному водоснабжению и водоотводу тарифам, которые утверждались и/или согласовывались органами государственной власти или местного самоуправления» предусматривает механизм предоставления субвенции **только за потребленный природный газ** на погашение кредиторской задолженности предприятий, производящих, транспортирующих и поставляющих тепловую энергию населению.

Указанное **противоречит** статье 20 Закона Украины «О теплоснабжении» (№ 2633-IV от 2 июня 2005) и делает невозможным честную конкуренцию на украинском рынке генерирования тепловой энергии.

Сегодня фактическая стоимость тепловой энергии, вырабатываемой из возобновляемых источников, в частности из древесной щепы, пеллет/гранул, древесины, соломы, отходов сельского хозяйства превышает установленные тарифы для населения, которые утверждаются и/или согласовываются органами государственной власти или местного самоуправления. При этом большинство потребителей предприятий теплоснабжения - население.

Указанная **проблема сдерживает** местные органы самоуправления, предпринимателей внедрять установки генерации тепловой энергии, вырабатываемой из возобновляемых источников, в частности, трески, гранул, древесины, соломы, других отходов сельского хозяйства.

Считаем, что указанная законодательная неурегулированность:

- сдерживает развитие рынка альтернативных источников энергии в Украине,
- сдерживает использование внутренних энергоресурсов для производства тепловой энергии, в частности, древесной щепы, пеллет/гранул, древесины, соломы, других отходов сельского хозяйства,
- стимулирует потребление импортного газа, цена на который дотируется государством (предельная цена природного газа для теплокоммунэнерго, с учетом расходов НАК «Нефтегаз Украины» без НДС и целевой надбавки, составляет 770 грн. за 1 тыс. куб. м),
- приводит к десяткам миллиардов убытков НАК «Нефтегаз Украины» из-за разницы в цене газа для теплокоммунэнерго и цены газа на границе (430 дол. за 1 тыс. куб. м),
- сдерживает развитие отечественного агропромышленного сектора,
- приводит к уменьшению валютных резервов вследствие уплаты за импортный газ.

Предложение БАУ по преодолению барьера:

Считаем необходимым внести соответствующие изменения в законодательство, которые бы:

- предусмотрели механизм компенсации установленных тарифов на производство и поставку тепловой энергии из альтернативных источников энергии (в том числе, из биотоплива) льготным категориям потребителей;
- закрепили долю биотоплива в общем производстве тепловой энергии коммунальными предприятиями;
- закрепили равенство использования разных видов топлива для производства тепловой энергии.

Необходимо отметить, что описанная выше проблема с тарифообразованием в секторе производства тепловой энергии в апреле 2013 была изложена в письме БАУ к Народному депутату Украины Тигипко С.Л. с просьбой обратиться по данному вопросу в Кабинет Министров Украины, НКРЭ и другие министерства и ведомства. В ответ получено письмо от Национальной комиссии, осуществляющей государственное регулирование в сфере коммунальных услуг, за подписью Председателя Комиссии - Саратова В.В. В письме указано, что Комиссией разработан и согласован с заинтересованными органами проект постановления КМУ «Об утверждении Порядка расчета возмещения разницы между экономически обоснованным и установленным временным тарифам на тепловую энергию, услуги по централизованному водоснабжению и водоотводу для нужд населения», которым предусматривается использование прозрачного механизма расчета возмещения разницы в тарифах для всех видов топлив, включая биомассу. Ожидается утверждение разработанного Порядка Кабинетом Министров Украины.

Концепция развития сектора тепловой энергии из биомассы в Украине

Анализ результатов технико-экономического обоснования технологий производства тепловой энергии из биомассы позволяет предложить следующую концепцию внедрения биоэнергетического оборудования в Украине.

При существующих ценах на ископаемые топлива (в первую очередь, природный газ), тепловую энергию и на биомассу внедрение котлов на биомассе для производства тепловой энергии является экономически целесообразным и может рекомендоваться для объектов теплоэнергетики в промышленном и бюджетном секторах. Реализация таких проектов в жилищно-коммунальном хозяйстве находится сегодня на грани рентабельности. Срок окупаемости проектов по внедрению котлов на древесине и соломе составляет 2-3 года для промышленного и бюджетного секторов и более 7-10 лет - для ЖКХ.

Относительно низкие цены на природный газ для населения и в ЖКХ являются основным препятствием для широкого применения биомассы в качестве топлива в этих секторах. Учитывая общую тенденцию роста цен на природный газ в Украине, можно ожидать, что в ближайшем будущем цена газа для ЖКХ все-таки будет приближаться к рыночному уровню. Первое же повышение цен на газ в этом секторе предоставит весомый стимул для внедрения котлов на биомассе. Что касается бытового сектора, то цена на природный газ для населения искусственно удерживается государством на еще более далеком от рыночного уровне. Поэтому ожидать широкого внедрения котлов на биомассе в этом секторе можно в более отдаленной перспективе.

Считаем, что в первую очередь в Украине должно внедряться оборудование для производства тепловой энергии, а также совместного производства тепловой и электрической энергии из биомассы. Это бытовые и промышленные котлы, отопительные котельные и ТЭЦ. С технологическими вопросами сжигания биомассы можно ознакомиться в работах [17,18].

Считаем, что при массовом переходе с использования природного газа на биомассу потребуется существенное расширение систем ЦТ, т.е. часть индивидуальных потребителей тепловой энергии должна подключиться к системам (умеренно) централизованного теплоснабжения. Это необходимо для обеспечения возможности эффективного использования твердого топлива, в том числе биомассы.

Другим важным положением, принятым за основу в концепции БАУ по внедрению оборудования для производства тепловой энергии из биомассы в Украине, является распределение производства по видам технологий. Исходя из анализа опыта стран ЕС (см. **Табл. 2**), концепции БАУ по развитию других секторов биоэнергетики и некоторых технических и нетехнических ограничений, предложено следующее распределение в структуре производства тепловой энергии: ТЭЦ на биомассе - 25%, ТЭЦ на ТБО - 10% , котельные и бытовые котлы на биомассе - 65%. Это распределение воплощено для Концепции 2030 года. Для Концепции 2020 года распределение другое, учитывая текущую ситуацию в Украине (очень малое количество ТЭЦ на твердой БМ, отсутствие ТЭЦ на ТБО) и относительно небольшой промежуток времени, оставшийся до 2020 г. (**Таблица 7**).

Предложенная БАУ концепция внедрения биоэнергетического оборудования для производства тепловой энергии до **2020 года** представлена в **Таблице 8**. Реализация этой концепции позволит ежегодно экономить около 3,5 млрд. м³ (4,3 млн. т у.т.) природного газа и уменьшать выбросы парниковых газов почти на 7 млн. т СО₂/год. При этом количество созданных новых рабочих мест оценивается в 10000 единиц.

Сравним капиталовложения, необходимые для реализации концепции, со средствами, которые могут быть сэкономлены на сокращении потребления природного газа.

Стоимость замещенного объема природного газа:

$$425 \text{ \$/1000 м}^3 \times 3,47 \text{ млрд. м}^3/\text{год} \times 8 \text{ грн./\$} = 11,79 \text{ млрд. грн./год,}$$

где 425 \\$/1000 м³ – средняя стоимость природного газа на границе с Россией в 2012 году.

Ориентировочная стоимость биомассы для предложенного парка котлов и ТЭЦ:

$$300 \text{ грн./т} \times 4,30 \text{ млн. т у.т./год} \times 29,3/12 = 3,14 \text{ млрд. грн./год,}$$

где 300 грн./т – средняя стоимость биомассы для расчета, 29,3 МДж/кг – теплота сгорания уловного топлива, 12 МДж/кг – средняя теплота сгорания биомассы для расчета.

Экономия средств на замещении природного газа биомассой:

$$11,79 - 3,14 = 8,65 \text{ млрд. грн./год.}$$

Таблица 7. Прогноз динамики роста мощности оборудования для производства тепловой энергии из биомассы в Украине

Показатели	2011	2020	2030
Потребление первичных энергоресурсов, млн. т у.т	180,7 ¹⁾	212,8 ²⁾	238,1 ²⁾
Доля БМ в общем потреблении энергии	1,24% ¹⁾	3% ⁷⁾	7% ⁷⁾
<i>млн. т у.т.</i>	2,24	6,4	16,7
Доля биомассы в валовом конечном энергопотреблении ³⁾	1,78%	4,3%	10%
Установленная мощность биоэнергетического оборудования для производства тепловой энергии ⁴⁾ , МВт _т	3586	7665	17150
<i>распределение мощности:</i>			
<i>ТЭЦ на БМ</i>	1%	13%	25%
<i>ТЭЦ на ТБО</i>	-	2%	10%
<i>котельные, бытовые котлы и печи на БМ</i>	99%	85%	65%
Объём БМ для производства тепловой энергии, млн. т у.т.	2,16 ⁴⁾	4,29 ⁵⁾	8,84 ⁵⁾
<i>доля от потенциала БМ</i>	6,4%	13%	26%
Общее производство тепловой энергии, млн. Гкал	232 ²⁾	250 ⁴⁾	271 ²⁾
Доля биомассы в общем производстве тепловой энергии ⁴⁾	6%	14%	32%
<i>млн. Гкал</i>	13,9	35	86,7
Замещение потребления ПГ для производства тепловой энергии, млрд. м ³ /год ⁴⁾	1,67	3,5	7,5
<i>доля от общего объёма потребления ПГ⁶⁾</i>	2,9%	7%	15%

1) По данным энергетического баланса Украины за 2011 год [4]

2) По данным [13]

3) Предложение БАУ, положенное в основу разработки концепции

4) Экспертная оценка БАУ

5) Экспертная оценка БАУ. Рассчитывается из общего объема потребления биомассы путем вычитания объема биомассы, используемой для производства только электроэнергии и объема жидких биотоплив (биодизель, биоэтанол).

6) Общее потребление ПГ: 2011 р. – 57,4 млрд. м³ [19], 2020 – 51 млрд. м³ [13], 2030 – 49 млрд. м³ [13]

7) Пересчет авторов:

а) в расчетах для 2011 года были использованы данные энергетического баланса Украины. Объем биомассы в конечном энергопотреблении определен как сумма объема биотоплив/отходов, которые напрямую потребляются секторами экономики (1040 тыс. т н.э.) + объем, потребленные энергетикой с учетом КПД и потерь в сетях (523 тыс. т н.э. × 0,6 = 314 тыс. т н.э.). В общем 1040 + 314 = 1354 тыс. т н.э.

б) Доля биомассы в конечном энергопотреблении: 1354/75836 = 1,78%

в) Соотношение доли БМ в конечном энергопотреблении к доли БМ в общем энергопотреблении: 1,78/1,24 = 1,43.

г) Соотношение, которое было определено (1,43) принято также для 2020 и 2030 годов на основе прогноза, что КПД ТЭЦ/котельных будет увеличиваться, потери в тепловых сетях будут уменьшаться, объем использования БМ на ТЭС будет увеличиваться. В среднем эти тенденции будут нивелировать общее воздействие на соотношение и в первом приближении его можно не менять.

Очевидно, что при текущей цене на природный газ, общие инвестиции, необходимые для реализации концепции по внедрению биоэнергетического оборудования (16 млрд. грн.), окупаются за счет экономии средств на замещении природного газа биомассой (9 млрд. грн./год) примерно **за 2 года** ($15,79/8,65 = 1,83$). Важно, что эта экономия средств будет повторяться из года в год.

Аналогичная концепция по внедрению биоэнергетического оборудования для производства тепловой энергии **до 2030 года** представлена в **Таблице 9**. Капиталовложения для реализации этой концепции окупаются примерно **за 3 года**.

На данном этапе разработки концепции для 2020 г. и 2030 г. в нее не включена тепловая энергия от биогазовых установок. Считаем, что в дальнейшем объемы полезного потребления тепловой энергии, произведенной БГУ, будут увеличиваться, и это будет учтено в следующих версиях концепции.

Внедрение биоэнергетических технологий имеет положительное социально-экономическое влияние на регионы, где оно реализуется. Во-первых, при использовании биомассы как топлива деньги за импортируемые энергоносители не попадают в страны-экспортеры, а остаются на месте и работают на развитие местной экономики. Во-вторых, внедрение технологий производства энергии из биомассы способствует созданию новых рабочих мест, необходимых для производства и предварительной обработки биомассы, производства и транспортировки биотоплив, а также для обслуживания самого биоэнергетического оборудования. Это особенно важно для сельской местности с точки зрения повышения уровня занятости населения.

Таблица 8. Концепция внедрения биоэнергетического оборудования для производства тепловой энергии в Украине до 2020 года

Тип оборудования	Емкость рынка Украины, ед.*	Установленная мощность, МВт _T (+ МВт _S)**	Замещение ПГ, млрд. м ³ /год	Производство теплоты, тыс. Гкал	Сокращение выбросов CO ₂ ***, млн. т/год	Инвестиционные затраты, млн. грн.	Создание новых р.м., единиц
Население:							
Традиционные печи на дровах	50000	500	0,20	1718	0,40	150	---
Бытовые котлы на дровах и древесных гранулах 10...50 кВт _T	80000	2400	0,97	8248	1,90	1920	480
<u>Переход населения с индивидуальных к системам умеренно централизованного теплоснабжения:</u>	85	170	0,07	584	0,13	170	425
Котлы на соломе и стеблях 1...10 МВт _T							
<u>Всего, население</u>	<u>130085</u>	<u>3070</u>	<u>1,24</u>	<u>10551</u>	<u>2,43</u>	<u>2240</u>	<u>905</u>
ЖКХ и бюджетная сфера:							
Котлы на древесине 0,5...10 МВт _T	2500	1250	0,51	4296	0,99	1250	3125
Котлы на соломе и стеблях 1...10 МВт _T	500	1000	0,40	3437	0,79	3500	2500
ТЭЦ на древесине	8	240 (+48)	0,10	1650	0,19	1440	180
ТЭЦ на соломе и стеблях	5	150 (+30)	0,06	1031	0,12	900	113
ТЭЦ на ТБО	5	150 (+30)	0,06	1031	0,12	900	113
ТЭЦ на биомассе энергетических культур	5	150 (+30)	0,06	1031	0,12	900	113
<u>Всего, ЖКХ и бюджетная сфера</u>	<u>3023</u>	<u>2940 (+138)</u>	<u>1,19</u>	<u>12475</u>	<u>2,33</u>	<u>8890</u>	<u>6143</u>
Промышленные и коммерческие потребители:							
Котлы на древесине 0,1...5 МВт _T	400	400	0,31	2749	0,60	400	1000
Котлы на соломе и стеблях 0,1...1 МВт _T	350	175	0,13	1203	0,26	175	438
Котлы на лузге подсолнечника	60	480	0,37	3299	0,72	480	1200
ТЭЦ на древесине	5	150 (+30)	0,06	1031	0,11	900	113
ТЭЦ на лузге подсолнечника	15	450 (+90)	0,17	3093	0,34	2700	338
<u>Всего, промышленные/коммерческие потребители</u>	<u>830</u>	<u>1655 (+120)</u>	<u>1,04</u>	<u>11376</u>	<u>2,03</u>	<u>4655</u>	<u>3088</u>
ВСЕГО	133938	7665 (+258)	3,47	34402	6,80	15785	10135

* Количество единиц оборудования, исходя из типовой мощности единицы определенного вида оборудования.

** В сравнении со сжиганием природного газа. *** 1 Гкал/ч = 1,163 МВт

Таблица 9. Концепция внедрения биоэнергетического оборудования для производства тепловой энергии в Украине до 2030 года

Тип оборудования	Емкость рынка Украины, ед.*	Установленная мощность, МВт _т (+ МВт _с)***	Замещение ПГ, млрд. м ³ /год	Производство теплоты, тыс. Гкал	Сокращение выбросов CO ₂ ***, млн. т/год	Инвестиционные затраты, млн. грн.	Создание новых р.м., единиц
<i>Население:</i>							
Традиционные печи на дровах	50000	500	0,20	1718	0,40	150	---
Бытовые котлы на дровах и древесных гранулах 10...50 кВт _т	80000	2400	0,97	8248	1,90	1920	480
<u>Переход населения с индивидуальных к системам умеренно централизованного теплоснабжения:</u>							
Котлы на соломе и стеблях 1...10 МВт _т	1100	2200	0,89	7561	1,74	2200	5500
<u>Всего, население</u>	<u>131100</u>	<u>5100</u>	<u>2,06</u>	<u>17527</u>	<u>4,04</u>	<u>4270</u>	<u>5980</u>
<i>ЖКХ и бюджетная сфера:</i>							
Котлы на древесине 0,5...10 МВт _т	2500	1250	0,51	4296	0,99	1250	3125
Котлы на соломе и стеблях 1...10 МВт _т	1400	2800	1,13	9623	2,22	9800	7000
ТЭЦ на древесине	10	300 (+60)	0,12	2062	0,24	1800	225
ТЭЦ на соломе и стеблях	50	1770 (+300)	0,72	12166	1,40	9000	1125
ТЭЦ на ТБО	50	1770 (+300)	0,72	12166	1,40	9000	1125
ТЭЦ на биомассе энергетических культур	50	1770 (+300)	0,72	12166	1,40	9000	1125
<u>Всего, ЖКХ и бюджетная сфера</u>	<u>4060</u>	<u>9660 (+960)</u>	<u>3,91</u>	<u>52479</u>	<u>7,66</u>	<u>39850</u>	<u>13725</u>
<i>Промышленные и коммерческие потребители:</i>							
Котлы на древесине 0,1...5 МВт _т	400	400	0,31	2749	0,60	400	1000
Котлы на соломе и стеблях 0,1...1 МВт _т	1300	650	0,50	4468	0,97	650	1625
Котлы на лузге подсолнечника	55	440	0,34	3024	0,66	440	1100
ТЭЦ на древесине	10	300 (+60)	0,11	2062	0,22	1800	225
ТЭЦ на лузге подсолнечника	20	600 (+120)	0,23	4124	0,45	3600	450
<u>Всего, промышленные/коммерческие потребители</u>	<u>1785</u>	<u>2390 (+180)</u>	<u>1,48</u>	<u>16428</u>	<u>2,91</u>	<u>6890</u>	<u>4400</u>
ВСЕГО	136945	17150 (+1140)	7,45	86434	14,61	51010	24105

* Количество единиц оборудования, исходя из типовой мощности единицы определенного вида оборудования.

** В сравнении со сжиганием природного газа. *** 1 Гкал/ч = 1,163 МВт

Выводы

Опыт стран ЕС показывает, что из всех секторов биоэнергетики наиболее динамично развивается производство тепловой энергии. В Украине ситуация аналогичная - из всего объема биомассы/биотоплив, используемого сейчас для производства энергии, львиная доля приходится именно на производство теплоты. Но доля тепловой энергии из биомассы в энергобалансе страны является низкой - около 6%, и ее росту мешает ряд барьеров. Существующая политика стимулирования биоэнергетики, в частности сектора производства тепловой энергии, требует радикального и немедленного вмешательства со стороны государства.

При существующих ценах на ископаемые топлива (в первую очередь, природный газ), тепловую энергию и на биомассу, внедрения котлов на биомассе для производства тепловой энергии является экономически целесообразным и может рекомендоваться для объектов теплоэнергетики в промышленном и бюджетном секторах. Реализация таких проектов в жилищно-коммунальном хозяйстве находится сегодня на грани рентабельности. Срок окупаемости проектов по внедрению котлов на древесине и соломе составляет 2-3 года для промышленного и бюджетного секторов и более 7-10 лет – для ЖКХ.

Согласно Концепции, разработанной БАУ, вклад биомассы в производство тепловой энергии в Украине может достичь 14% в 2020 году и 32% в 2030 году (**Таблица 10**).

Таблица 10. Ключевые показатели Концепции БАУ по развитию производства тепловой энергии из биомассы в Украине

Показатели	2011	2020	2030
Потребление первичных энергоресурсов, млн. т у.т	180,7	212,8	238,1
Доля БМ в общем потреблении энергии	1,24%	3%	7%
<i>млн. т у.т.</i>	2,24	6,4	16,7
Доля биомассы в валовом конечном энергопотреблении	1,78%	4,3%	10%
Установленная мощность биоэнергетического оборудования для производства тепловой энергии, МВт _т	3586	7665	17150
<i>распределение мощности:</i>			
<i>ТЭЦ на БМ</i>	1%	13%	25%
<i>ТЭЦ на ТБО</i>	-	2%	10%
<i>котельные, бытовые котлы и печи на БМ</i>	99%	85%	65%
Объём БМ для производства тепловой энергии, млн. т у.т.	2,16	4,29	8,84
<i>доля от потенциала БМ</i>	6,4%	13%	26%
Общее производство тепловой энергии, млн. Гкал	232	250	271
Доля биомассы в общем производстве тепловой энергии	6%	14%	32%
<i>млн. Гкал</i>	13,9	35	86,7
Замещение потребления ПГ для производства тепловой энергии, млрд. м ³ /год	1,67	3,5	7,5
<i>доля от общего объёма потребления ПГ</i>	2,9%	7%	15%

По оценке БАУ в 2020 году в Украине может работать биоэнергетическое оборудование общей установленной мощностью $7665 \text{ МВт}_T + 258 \text{ МВт}_3$. Использование биомассы в этом оборудовании приведет к сокращению потребления природного газа на 3,5 млрд. $\text{м}^3/\text{год}$ и снижение выбросов CO_2 почти на 7 млн. т/год. При текущей цене на природный газ, общие инвестиции, необходимые на реализацию предложенной концепции (16 млрд. грн.), окупаются за счет экономии средств при замещении природного газа биомассой (9 млрд. грн.) **за 2 года**. Важно, что экономия средств будет повторяться из года в год. К 2030 году мощность биоэнергетического оборудования может вырасти до $17150 \text{ МВт}_T + 1140 \text{ МВт}_3$. Экономия природного газа будет составлять 7,5 млрд. $\text{м}^3/\text{год}$, а снижение выбросов CO_2 - около 15 млн. т/год. Инвестиции на внедрение этого оборудования (51 млрд. грн.) окупаются за счет экономии средств на потреблении природного газа (19 млрд. грн.) **менее чем за 3 года**.

ЛИТЕРАТУРА

1. Key World Energy Statistics. Publication of International Energy Agency, 2011
<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/name,31287,en.html>
2. Статистические данные Международного Энергетического Агентства
<http://www.iea.org/stats/index.asp>
3. EU Energy in Figures. Statistical Pocketbook 2012. Publication of European Commission, 2012
http://ec.europa.eu/energy/observatory/statistics/statistics_en.htm
4. Энергетический баланс Украины за 2011 год. Экспресс-выпуск № 08/4-16/290 от 20.12.2012. Государственная служба статистики Украины www.ukrstat.gov.ua
5. Renewables Information. Publication of International Energy Agency, 2011.
http://www.planbleu.org/portail_doc/renewables_information2011.pdf
6. Renewable Energy Road Map. Renewable energies in the 21st century: building a more sustainable future. COM(2006) 848 final, Brussels, 10.01.2007
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2006:0848:FIN:EN:PDF>
7. RE-Thinking 2050. A 100% Renewable Energy Vision for the European Union. Publication of European Renewable Energy Council, 2010
http://www.rethinking2050.eu/fileadmin/documents/ReThinking2050_full_version_final.pdf
8. Solid Biomass Barometer, N 188, 2008 <http://www.eurobserv-er.org/pdf/baro188.pdf>
9. Solid Biomass Barometer, N 194, 2009 <http://www.eurobserv-er.org/pdf/baro194.pdf>
10. Solid Biomass Barometer, N 206, 2011 http://www.eurobserv-er.org/pdf/biomasse_2011.pdf
11. Solid Biomass Barometer, N 212, 2012 <http://www.eurobserv-er.org/pdf/baro212biomass.pdf>
12. Renewable Energy: Progressing towards the 2020 target. COM(2011) 31 final, Brussels, 31.01.2011 <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0031:FIN:EN:PDF>
13. Проект Энергетической стратегии Украины на период до 2030 года (проект 2013 года).
14. Аналитическая записка БАУ № 1 «Место биоэнергетики в проекте обновленной Энергетической стратегии Украины до 2030 года» www.uabio.org/activity/uabio-analytics
15. Аналитическая записка БАУ №3 «Барьеры для развития биоэнергетики в Украине»
www.uabio.org/activity/uabio-analytics
16. Энергетическая стратегия Украины на период до 2030 года. Одобрено Распоряжением Кабинета Министров Украины от 15.03.2006 № 145-р.
<http://zakon1.rada.gov.ua/signal/kr06145a.doc>
17. Гелетуха Г.Г., Железная Т.А. Обзор современных технологий сжигания древесины с целью выработки тепла и электроэнергии. Часть 1. // Экотехнологии и ресурсосбережение. - 1999. - N 5, с.3-12 <http://biomass.kiev.ua/images/library/articles/wood1.pdf>
18. Гелетуха Г.Г., Железная Т.А. Обзор современных технологий сжигания древесины с целью выработки тепла и электроэнергии. Часть 2. // Экотехнологии и ресурсосбережение. - 1999. - N 6, с.3-13 <http://biomass.kiev.ua/images/library/articles/wood2.pdf>
19. Статистический Ежегодник Украины за 2011 год. Публикация Государственной службы статистики Украины www.ukrstat.gov.ua
20. Directive 2009/28/EC on the promotion of the use of energy from renewable sources
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=Oj:L:2009:140:0016:0062:en:PDF>

Условные обозначения

БМ – биомасса;
БГУ – биогазовая установка;
ВИЭ – возобновляемые источники энергии;
ЖКХ – жилищно-коммунальное хозяйство;
ОППЕ – общая поставка первичной энергии;
ПГ – природный газ;
ТЭС – теплоэлектростанция;
ТЭЦ – теплоэлектроцентраль;
ТБО – твердые бытовые отходы;
ЦТ – централизованное теплоснабжение;
р.м. – рабочее место;
с/х – сельское хозяйство.

Предыдущие публикации БАУ

<http://www.uabio.org/activity/uabio-analytics>

1. Аналитическая записка БАУ № 1 «Место биоэнергетики в проекте обновленной Энергетической стратегии Украины до 2030 года»
2. Аналитическая записка БАУ № 2 «Анализ Закона Украины «О внесении изменений в Закон Украины «Об электроэнергетике» №5485-VI от 20.11.2012»
3. Аналитическая записка БАУ № 3 «Барьеры для развития биоэнергетики в Украине»
4. Аналитическая записка БАУ № 4 «Перспективы производства и использования биогаза в Украине»
5. Аналитическая записка БАУ № 5 «Перспективы производства электроэнергии из биомассы в Украине»

Общественный союз «Биоэнергетическая ассоциация Украины» (БАУ) был основан с целью создания общей платформы для сотрудничества на рынке биоэнергетики Украины, обеспечения наиболее благоприятных условий ведения бизнеса, ускоренного и устойчивого развития биоэнергетики. Общее учредительное собрание БАУ было проведено 25 сентября 2012 в г. Киев. Ассоциация официально зарегистрирована 8 апреля 2012 года. Членами БАУ стали более 10 ведущих компаний и более 20 признанных экспертов, работающих в области биоэнергетики.

www.uabio.org

