

УДК 620.92

БИОЭНЕРГЕТИКА В УКРАИНЕ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ. ЧАСТЬ 2

Гелетуха Г.Г., канд. техн. наук, Железная Т.А., канд. техн. наук, Кучерук П.П., Олейник Е.Н.,
Трибой А.В.

Институт технической теплофизики НАН Украины, ул. Желябова, 2а, Киев, 03680, Украина

Розглянуто сучасний стан використання біомаси для виробництва енергії в Україні. Визначено основні напрямки реалізації біоенергетичного потенціалу. Проаналізовано існуючі бар'єри для розвитку біоенергетики в країні. Запропоновано комплекс заходів для подолання бар'єрів та стимулювання впровадження біоенергетичних технологій в Україні.

Рассмотрено современное состояние использования биомассы для производства энергии в Украине. Определены основные направления реализации биоэнергетического потенциала. Проанализированы существующие барьеры для развития биоэнергетики в стране. Предложен комплекс мер по преодолению барьеров и стимулированию внедрения биоэнергетических технологий в Украине.

The paper considers current use of biomass for energy production in Ukraine. Main paths for bioenergy potential implementation in Ukraine are determined. The existing barriers to bioenergy development in Ukraine are analyzed. The paper suggests integrated measures for overcoming the barriers to bioenergy development and encouraging introduction of bioenergy technologies in Ukraine.

Библ. 9, табл. 5.

Ключевые слова: биомасса, биотопливо, биогаз, биоэнергетика, потенциал биомассы, "зеленый" тариф.

БГУ – биогазовая установка;

ВИЭ – возобновляемые источники энергии;

ГЭС – гидроэлектростанция;

ЖКХ – жилищно-коммунальное хозяйство;

КГУ – когенерационная установка;

НКРЭ – Национальная комиссия, осуществляющая государственное регулирование в сфере энергетики;

ТЭЦ – теплоэлектроцентраль;

ТЭС – тепловая электростанция;

ТБО – твердые бытовые отходы;

ЭС – электростанция;

н.д. – нет данных;

н.э. – нефтяной эквивалент;

э/э – электроэнергия.

Нижние индексы:

э – электрический;

т – тепловой.

Направления развития биоэнергетики в Украине

Для Украины биоэнергетика является одним из стратегических направлений развития сектора возобновляемых источников энергии, учитывая высокую зависимость страны от импортных энергоносителей, в первую очередь, природного газа, и большой потенциал биомассы, доступной для производства энергии. К сожалению, темпы развития биоэнергетики в Украине до сих пор существенно отстают от европейских. На сегодняшний день доля биомассы в общей поставке первичной энергии в стране составляет лишь 1,2 % [1], а в валовом конечном энергопотребле-

нии (по оценке авторов) – 1,78 %.

Ежегодно в Украине для производства энергии используется около 2 млн. т у.т./год биомассы различных видов. При этом основной вклад вносит древесина – ее доля в структуре годового потребления биомассы составляет почти 80 % (табл. 1). На древесину приходится и самый высокий процент использования экономически целесообразного потенциала – 80 %, тогда как для других видов биомассы (за исключением лузги подсолнечника) этот показатель на порядок ниже. Наименее активно (на уровне 1 %) реализуется энергетический потенциал соломы зерновых культур и рапса.

Табл. 1. Использование биомассы и биотоплив для производства энергии в Украине (2012 г.)*

Вид биомассы (биотоплива)	Годовой объем потребления**		Доля в годовом объеме потребления	Доля использования экономического потенциала
	натуральные единицы	тыс. т у.т.		
Солома зерновых культур и рапса	84 тыс. т	43	2,0 %	1,0 %
Дрова (население)	1,7 млн. м3	413	19,0 %	
Древесная биомасса (кроме потребления населением)	3,8 млн. т	1296	59,6 %	
Лузга подсолнечника	627 тыс. т	343	15,8 %	42 %
Биоэтанол	52 тыс. т	48	2,2 %	6,7 %
Биодизель	~0	~0	~0	~0
Биогаз из отходов с/х	20 млн. м3	12	0,6 %	3,9 %
Биогаз с полигонов ТБО	26 млн. м3	18	0,8 %	6,8 %
Всего		2173	100 %	

* Экспертная оценка авторов

** Для производства энергии в Украине. Экспорт гранул/брикетов из биомассы не учитывается

Динамика развития сектора ВИЭ во многом определяется наличием механизмов его стимулирования. На сегодня одним из немногих действенных инструментов поддержки возобновляемой энергетики в стране является «зеленый» тариф на электроэнергию, произведенную из ВИЭ, в том числе из биомассы. Согласно данным НКРЭ, на

1 мая 2014 года в секторе биоэнергетики «зеленый» тариф получили 5 компаний, производящих электроэнергию из биомассы и 5 объектов, работающих на биогазе (табл. 2). Для всех производителей величина «зеленого» тарифа составляет 12,39 евроцентов/кВт·час, что эквивалентно 194,85 коп./кВт·час без НДС на 01.05.2014 [2].

Табл. 2. Энергетические объекты в секторе биоэнергетики, имеющие «зеленый» тариф на произведенную электроэнергию (на 01.05.2014)

№	Энергогенерирующая компания, место расположения	Энергетическая установка	Дата установ ления «зеленого» тарифа
<i>Производители электроэнергии из биомассы</i>			
1	ООО «Биогазэнерго» (1-я очередь ТЭС) пгт. Иванково, Киевская обл.	ТЭС 6 МВтэ на древесной био- массе*	01.12.2013
2	ООО «АПК «Евгройл», г. Николаев	ТЭЦ 5 МВтэ на лузге подсолнеч ника (основное топливо) и дре весной щепе	01.01.2014
3	ПАО «Кировоградолія», г. Кировоград	ТЭЦ на лузге подсолнечника 1,2 МВт _э + 33,6 МВт _т	01.01.2010

4	ООО «Комбинат Каргилл», г. Донецк	ТЭЦ на лузге подсолнечника 2 МВт _э + 15 МВт _т	01.01.2013
5	ООО «Смелаэнергопромтранс» г. Смела, Черкасская обл.	ТЭЦ на древесной биомассе 6 МВт _э + 10 МВт _т	01.06.2010
<i>Производители электроэнергии из биогаза</i>			
6	ООО «ЛНК», полигон ТБО на территории Глубочецкого сельсовета Бориспольского района Киевской обл.	КГУ на биогазе с полигона ТБО 1,06 МВт _э	01.04.2012
7	ООО "ЛНК", полигон ТБО в административ- ных границах Подгорцевского сельсовета Обуховского района Киевской обл. (2-я оче- редь объекта Подгорцы Л-31 и объект Подгорцы Л-51)	КГУ на биогазе с полигона ТБО 1,9 МВт _э	01.11.2013
8	ООО «ЛНК», полигон ТБО на территории Рожевского сельсовета Броварского района Киевской обл.	КГУ на биогазе с полигона ТБО 1,06 МВт _э	01.05.2014
9	ЧАО «Орель-Лидер» (птицефабрика, 1-я очередь объекта), с. Елизаветовка, Днепропетровская обл.	БГУ на птичьем помете и силосе 5 МВт _э	01.12.2013
10	ООО «ТИС-Эко» (полигон ТБО)	КГУ на биогазе с полигона ТБО 170 кВт _э	01.09.2013
* Объект планируется к запуску в 2014 году			

Основными направлениями реализации энергетического потенциала биомассы и биогаза в Украине являются производство тепловой и электрической энергии. Соответствующие концепции развития энергогенерации на биомассе/биогазе до 2020 г. и 2030 г. были разработаны специалистами Института технической теплофизики НАН Украины [3-5].

При существующих ценах на ископаемые топлива (в первую очередь, природный газ), тепловую энергию и на биомассу внедрение котлов на биотопливе 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 8...10 лет – для ЖКХ.

До 2020 года биомасса может заместить око-

ло 3,5 млрд. м³/год природного газа для производства тепловой энергии в Украине, а до 2030 года – 7,5 млрд. м³/год (табл. 3). Одним из ключевых положений концепции является постепенное увеличение доли мощностей ТЭЦ на биомассе и твердых бытовых отходах. Для 2030 оптимальным представляется такое распределение тепловых мощностей: ТЭЦ: на биомассе – 25 %, ТЭЦ на ТБО – 10 %, котельные и бытовые котлы – 65 %.

В секторе электроэнергии мощность объектов на биомассе может составить более 530 МВт_э до 2020 года и более 2100 МВт_э до 2030 года. Прогнозируется, что в структуре электрической мощности значительные доли будут приходиться на ТЭЦ на биомассе, когенерационные установки на биогазе и электрогенерацию путем совместного сжигания биомассы с углем на существующих угольных электростанциях.

Согласно предложенной концепции развития тепловой и электрической биоэнергетики в Украине, доля биомассы в общем производстве тепловой энергии составит 14 % в 2020 г. и 32 % в 2030 г., а в

Табл. 3. Ключевые показатели концепции производства тепловой энергии из биомассы в Украине [3]

Показатели	2011	2020	2030
Потребление первичных энергоресурсов, млн. т у.т	180,7	212,8	238,1
Доля биомассы в общем потреблении энергии	1,24 %	3 %	7 %
млн. т у.т.	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
распределение мощности::			
ТЭЦ на биомассе	1 %	13 %	25 %
ТЭЦ на ТБО	-	2 %	10 %
котельные, бытовые котлы и печи на биомассе	99 %	85 %	65 %
Объём биомассы для производства тепловой энергии, млн. т у.т.	2,16	4,29	8,84
доля от потенциала биомассы	6,4 %	13 %	26 %
Общее производство тепловой энергии, млн. Гкал	232	250	271
Доля биомассы в общем производстве тепловой энергии	6 %	14 %	32 %
млн. Гкал	13,9	35	86,7
Замещение потребления природного газа для производства тепловой энергии, млрд. м ³ /год	1,67	3,5	7,5
доля от общего объёма потребления природного газа	2,9 %	7 %	15 %

производстве электроэнергии – 1 % и 4 %, соответственно. При этом вклад биомассы в валовое конечное энергопотребление страны может достичь 4,3 % в 2020 г. и 10 % в 2030 г. (табл. 4).

Предложенная концепция развития биоэнергетики хорошо согласуется с основными положениями проекта Национального плана действий по возобновляемой энергетике [6]. Этот План был разработан Государственным агентством по энергоэффективности и энерго-сбережению Украины

в рамках выполнения страной ее обязательств, как члена Энергетического Сообщества. Согласно проекту Национального плана действий по ВИЭ, доля энергии из возобновляемых источников в валовом конечном потреблении энергии Украины в 2020 году должна составлять 11 % (табл. 5).

Еще одним важным документом, в котором прописана динамика развития сектора ВИЭ, является обновленная Энергетическая стратегия Украины на период до 2030 года [7], утвержденная в

Табл. 4. Доля биомассы в производстве и потреблении энергии в Украине до 2030 года (концепция специалистов ИТТФ НАН Украины)

Показатели	2011 (факт)	Прогноз			
		2015	2020	2025	2030
Доля биомассы в валовом конечном энергопотреблении	1,78 %	2,2 %	4,3 %	7,2 %	10 %
Доля биомассы в производстве тепловой энергии	6 %	8 %	14 %	22 %	32 %
Доля биомассы в производстве электроэнергии	0,01 %	0,2 %	1 %	2,2 %	4 %
Замещение природного газа, млрд. м ³ /год	1,67	1,85	3,5	5,5	7,5

Табл. 5. Ключевые показатели ВИЭ в различных секторах до 2020 года [6]

Показатели	2009	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ВИЭ – отопление, %	3,4	6,0	6,5	7,1	8,0	8,8	9,7	10,8	12,2
в т.ч. биомасса, тыс. т н.э.	1433	2480	2550	2680 (1701*)	2900	3100	3350	3650	4000 (3303*)
ВИЭ – производство э/э, %	7,1	7,2	7,6	8,3	8,7	9,4	10,2	10,9	11,5
в т.ч. биомасса, МВт _г	0	н.д.	н.д.	110 (112*)	н.д.	н.д.	355	н.д.	530 (533*)
ВИЭ – транспорт, %	1,5	2,3	4,1	5,0	6,5	7,5	8,2	9,0	10,0
в т.ч. биотоплива, тыс. т н.э.	0	30	110	150	220	265	300	340	390
Общая доля ВИЭ в ВКЭ, %	3,8	5,6	6,1	6,8	7,5	8,2	9,0	9,9	11,0
* Данные концепции ИТТФ НАН Украины									

2013 году. Согласно Стратегии, доля ВИЭ (с учетом больших ГЭС) в производстве электроэнергии составит 10,6 % в 2020 г. и 9,9 % в 2030 году. Запланированный показатель 2020 года согласуется с аналогичным показателем проекта Национального плана действий по ВИЭ (11,5 %).

Относительно сектора биоэнергетики в Энергетической стратегии приведено лишь несколько общих цифр. Так, отмечено, что по разным оценкам потенциальная установленная мощность в сегменте биоэнергетики может составлять 10...15 ГВт тепловых и 1...1,5 ГВт электрических. При этом разбивка мощностей объектов тепловой и электрической генерации по годам и по видам биомассы не приведена. Также отсутствуют данные по запланированной доле биомассы в энергетическом балансе страны, что существенно затрудняет анализ перспектив развития сектора. Подробные данные в Стратегии представлены только жидким биотопливом – биоэтанолю и биодизелю. Они согласуются с показателями проекта Национального плана действий по ВИЭ.

Следует заметить, что относительно жидких биотоплив первого поколения позиция авторов является довольно критической. Считаем направление бизнеса по производству и использованию биоэтанола и биодизеля в Украине достаточно рискованным и требующим создания соответствующих рамочных условий.

Гораздо более перспективным представляется направление получения и использования биогаза в

Украине. В случае совместного сбраживания отходов с силосом кукурузы объем рынка биогазовых установок предприятий агропромышленного комплекса Украины (фермы крупного рогатого скота и свинофермы, птицефабрики, сахарные, спиртовые и пивные заводы) оценивается примерно в 1600 установок с мини-ТЭЦ мощностью от 100 кВт_г. Общая установленная мощность БГУ может составить около 820 МВт_г и 1100 МВт_г. При этом предполагается, что 2/3 этих мощностей будет обеспечиваться за счет биогаза из силоса кукурузы, а 1/3 – собственно из отходов. Также предполагается, что в краткосрочной (до 2020 г.) и среднесрочной (до 2030 г.) перспективе целесообразно освоить около 10 % и 50 % экономически целесообразного рынка БГУ, соответственно. При общих инвестициях 15 млрд. грн. в более чем 800 биогазовых установок до 2030 г. объем вырабатываемого биогаза может составить около 1,0 млрд. м³ СН₄/год.

Для увеличения потенциала и реализации коммерческих энергетических биогазовых проектов важно стимулировать производство биогаза, полученного не только из органических отходов, но и с использованием специально выращенного растительного сырья. При использовании 3 % общей площади пахотных земель Украины (что соответствует 1 млн. га) под выращивание силоса кукурузы с консервативной величиной урожайности 30 т/га и выходом метана 100 м³ на тонну силоса можно получить 3,3 млрд. м³ СН₄/год (3,68 млн. т у.т./год). При повышенной урожайности 40 т/га и

выходе метана 115 м³/т результат составит 5,1 млрд. м³ СН₄/год (6,2 млн. т у.т./год).

Существующие барьеры для развития биоэнергетики в Украине

Детальный анализ барьеров для развития биоэнергетики в Украине приведен в работах [8, 9]. В данной статье кратко отметим следующее. В Законе Украины «Об электроэнергетике» содержится некорректное («узкое») определение термина «биомасса», согласно которому биомассой считаются только отходы сельского хозяйства, лесного хозяйства и технологически связанных с ними отраслей промышленности, а продукты – нет. При таком определении к биомассе не будут отнесены наиболее распространенные на практике ее виды, в частности дрова, гранулы, брикеты, древесная щепа и энергетическая ива как топливо для ТЭЦ/ТЭС на биомассе, а также силос кукурузы в качестве сырья для биогазовых установок. Все эти виды биомассы не смогут быть квалифицированы как «отходы».

Кроме того, требование к «местной составляющей» проектов, претендующих на получение «зеленого» тарифа, является необоснованно высоким, а коэффициенты «зеленого» тарифа на электроэнергию из биомассы и биогаза – недостаточными для динамичного развития отрасли. Согласно информации Госэнергоэффективности Украины, на 01.05.2014 установленная мощность объектов электрогенерации на ВИЭ (количество объектов) составляли: солнечные ЭС – 807,2 МВт_э (86), ветровые ЭС – 480 МВт_э (20), малые ГЭС – 77,3 МВт_э (94), ЭС на биомассе – 17,2 МВт_э (5), ЭС на биогазе – 8,5 МВт_э (5). Из приведенных данных видно насколько слабее развита генерация электроэнергии из биомассы/биогаза по сравнению с другими возобновляемыми источниками энергии в Украине.

Отдельной серьезной проблемой является субсидирование государством цен на газ и тепловую энергию для населения и ЖКХ. В 2013 г. тепловая энергия для населения в ЖКХ была произведена из российского газа, закупаемого по цене более 400 \$/1000 м³, и продаваемого предприятиям ЖКХ по 1309 грн./1000 м³. Из продажной цены собственно цена газа составляет 770 грн./1000 м³, что более чем в 4,5 раза дешевле цены закупки. Для компенсации этой разницы государственный бюджет субсиди-

ровал НАК «Нефтегаз Украины» в объеме порядка 25...30 млрд. м³/год.

Средний тариф на тепловую энергию, произведенную из газа в ЖКХ для продажи населению, составлял 229,5 грн./Гкал без НДС (данные Национальной комиссии, осуществляющей государственное регулирование в сфере коммунальных услуг). Если бы эта тепловая энергия производилась из газа по рыночной (несубсидированной) цене, ее средний тариф составлял бы 778,6 грн./Гкал без НДС. Соответственно государство субсидирует из бюджета $778,6 - 229,5 = 549,1$ грн. без НДС каждую продаваемую населению Гкал. Субсидирование осуществляется двумя механизмами: 1 – через субсидирование цены газа для ЖКХ и 2 – через субвенцию местным бюджетам на покрытие разницы между тарифом на тепловую энергию для населения и ее себестоимостью.

Средний тариф на тепловую энергию, произведенную из биомассы, составлял по данным НКРЭ 546,1 грн./Гкал без НДС (при общем диапазоне тарифов 276...799 грн./Гкал без НДС). Соответственно, при тарифе на продажу тепла населению в 229,5 грн./Гкал без НДС соответствующие проекты не могут быть рентабельными без субсидирования со стороны государства. Но, при этом необходимая субсидия равна $546,1 - 229,5 = 316,6$ грн./Гкал без НДС, т.е. на 43 % меньше, чем при субсидировании тепловой энергии из природного газа.

После ожидаемого трехступенчатого повышения тарифов в ЖКХ на тепловую энергию для населения (на 40 % с 01.07.2014, на 40 % с 01.07.2015 и на 20 % с 01.07.2016) тепло из биомассы практически не будет требовать перераспределенной субсидии: $546,1 - 539,7 = 6,4$ грн./Гкал без НДС. Таким образом, можно прогнозировать, что механизм перераспределения субсидии перестанет существовать с 1.07.2016 при запланированных темпах повышения тарифов на тепловую энергию. Однако до этого предложенный механизм компенсации критически важен для обеспечения рентабельности производства тепловой энергии из биомассы в ЖКХ.

Предложения по преодолению барьеров для развития биоэнергетики в Украине

Специалисты ИТТФ НАН Украины разработа-

ли комплекс мер, направленных на преодоление существующих барьеров и активное вовлечение биомассы в энергетический баланс страны. Перечень этих мер представлен ниже.

1. Внести следующие изменения в законодательство по «зеленому» тарифу: (а) скорректировать термин «биомасса» в соответствии с Европейской Директивой 2009/28/ЕС; (б) отменить требования к местной составляющей объектов электроэнергетики, работающих на биомассе и биогазе; (в) поднять с 01.01.2015 коэффициент «зеленого» тарифа для объектов электроэнергетики, работающих на биомассе, до 2,7, для объектов на биогазе сельскохозяйственного происхождения – до 3,0, для объектов на биогазе других видов – до 2,7.

2. Усовершенствовать механизм тарифообразования, который должен предусматривать уменьшение объема компенсации разницы в тарифах на тепловую энергию, произведенную из природного газа, в пользу увеличения такой компенсации на стоимость тепловой энергии, произведенной из альтернативных видов топлива.

3. На государственном уровне установить адекватные цели по развитию биоэнергетики (как предложено в табл. 4).

4. Упростить процедуры землеотвода под объекты биоэнергетики и комплексной экспертизы проектов по строительству котельных и ТЭЦ на биомассе, биогазовых установок и других биоэнергетических объектов.

5. Упростить процедуру получения налоговых льгот для ввоза в Украину энергоэффективного оборудования.

6. Утвердить новую редакцию ДСТУ-Н для предотвращения отнесения объектов биоэнергетики, работающих на биотопливе, к 5-й категории сложности.

7. Ввести механизм покрытия за счет бюджета Украины процентных ставок коммерческих банков для кредитов, предоставленных для закупки энергосберегающего оборудования, в том числе биоэнергетического теплогенерирующего оборудования.

8. Ввести запрет на проектирование и строительство новых, а также реконструкцию существующих котельных в бюджетной сфере и ЖКХ для работы на природном газе в случае наличия в регионе достаточного количества биотоплив и других

альтернативных источников энергии.

9. Внести изменения в законодательные и нормативно-правовые акты, гарантирующие, что при переводе котельных, обеспечивающих отопление и горячее водоснабжение объектов бюджетной сферы, с природного газа на биотоплива в местных бюджетах будут сохранены в течение 5 лет статьи на обеспечение расходов на топливо уровне, существовавшем до замещения газа биомассой.

10. Внести изменения в нормативно-правовые акты, которые обеспечат при расчете себестоимости и тарифа на тепловую энергию из биотоплив учет всех необходимых составляющих. В частности, должен быть применен механизм ускоренной амортизации оборудования, учтены расходы на покрытие банковского процента за коммерческий кредит, обеспечен уровень рентабельности без целевой надбавки на уровне не менее 20 %, применена целевая надбавка, учитывающая, в том числе, расходы на реконструкцию и ремонт тепловых сетей.

11. Обеспечить популяризацию успешного опыта субъектов хозяйствования из регионов Украины по стимулированию производства и потребления биотоплив путем проведения информационных кампаний через средства массовой информации, а также путем организации семинаров и тренингов для целевых групп.

12. Стимулировать выращивание энергетических культур в Украине, в том числе через механизмы субсидирования соответствующих предприятий на гектар используемой площади, а также через возмещение процентных ставок при получении кредитов.

13. Упростить процедуру передачи в концессию частному инвестору котельных коммунальной формы собственности, в том числе через механизмы государственно частного партнерства.

14. Доработать и утвердить проект «Национального плана действий по возобновляемой энергетике на период до 2020 года» в части повышения объемов использования биотоплив.

15. Разработать проект Порядка привлечения кредитов под государственные гарантии в 2014-2017 гг. с целью реализации проектов, стимулирующих сокращение потребления газа в ЖКХ, определив в нем приоритетными проекты по генерации тепловой и электрической энергии из биомассы и биогаза.

16. Рекомендовать местным администрациям предоставлять статус первоочередных и приоритетных инвестиционным проектам по производству теплоты и электроэнергии из альтернативных источников энергии, в том числе из биотоплив.

Считаем, что предложенные меры будут способствовать широкому внедрению биоэнергетических технологий в Украине, активному вовлечению биотоплив в топливно-энергетический баланс страны и укреплению ее энергетической независимости.

Выводы

Динамика развития сектора ВИЭ во многом определяется наличием механизмов его стимулирования. На сегодня одним из немногих действенных инструментов поддержки возобновляемой энергетики в Украине является «зеленый» тариф на электроэнергию, произведенную из ВИЭ, в том числе из биомассы.

Основными направлениями реализации энергетического потенциала биомассы и биогаза в Украине являются производство тепловой и электрической энергии. Соответствующие концепции развития энергогенерации на биомассе до 2020 г. и 2030 г. были разработаны специалистами ИТТФ НАН Украины.

В Украине существует ряд барьеров, сдерживающих развитие сектора биоэнергетики. Институт технической теплофизики НАН Украины предложил комплекс мер, направленных на преодоление этих барьеров и активное вовлечение биомассы в энергетический баланс страны. Считаем, что реализация этих мер внесет существенный вклад в укрепление энергетической независимости Украины.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Энергетический баланс Украины за 2012 год*. Экспресс-выпуск Государственной службы статистики Ук-раины № 08/4-16/240 от 20.12.2013.
2. *Постановление НКРЭ «Об установлении «зеленых» тарифов на электрическую энергию»* (№ 567 от 30.04.2014).
3. *Гелетуха Г.Г., Железная Т.А., Олейник Е.Н.* Перспективы производства тепловой энергии из биомассы в Украине // *Промышленная теплотехника*. – 2013, Т. 35, № 5. – С. 48-57.
4. *Гелетуха Г.Г., Железная Т.А., Олейник Е.Н., Гелетуха А.И.* Перспективы производства электрической энергии из биомассы в Украине // *Промышленная теплотехника*. – 2013, Т. 35, № 6. – С. 67-75.
5. *Гелетуха Г.Г., Кучерук П.П., Матвеев Ю.Б.* и др. Развитие биогазовых технологий в Украине и Германии: нормативно-правовое поле, состояние и перспективы. Киев-Гюльцов: FNR, 2013, 71 стр.
6. *Национальный план действий по возобновляемой энергетике на период до 2020 года* (проект) <http://saee.gov.ua/documents/NpdVE.pdf>
7. *Энергетическая стратегия Украины на период до 2030 года*. Утверждена распоряжением КМУ № 1071 от 24.07.2013.
8. *Гелетуха Г.Г., Железная Т.А.* Барьеры для развития биоэнергетики в Украине. Часть 1 // *Промышленная теплотехника*. – 2013, Т. 35, № 4. – С. 63-71.
9. *Гелетуха Г.Г., Железная Т.А.* Барьеры для развития биоэнергетики в Украине. Часть 2 // *Промышленная теплотехника*. – 2013, Т. 35, № 5. – С. 43-47.

BIOENERGY IN UKRAINE: STATE OF THE ART AND PROSPECTS FOR DEVELOPMENT. PART 2

Geletukha G.G., Zheliezna T.A., Kucheruk P.P., Oliinyk Ye.M., Tryboi O.V.

Institute of Engineering Thermophysics of the National Academy of Sciences of Ukraine, vul. Zhelyabova, 2a, Kyiv, 03680, Ukraine

The paper considers current use of biomass for energy production in Ukraine. It is shown that the mostly used types of biomass are wood and sunflower husk. Agricultural residues are little used for energy purposes. One of a few supporting schemes for renewable energy in the country is a feed-in tariff. Main paths for bioenergy potential implementation in Ukraine are determined. The key indicators of the developed concepts for heat and power production from biomass and biogas are presented. The existing barriers to bioenergy development in Ukraine are analyzed. One of the important barriers is imperfect legislation on the feed-in tariff. Another serious barrier is the subsidized price of natural gas and subsidized tariff on heat for population. The paper suggests integrated measures for overcoming the barriers and encouraging introduction of bioenergy technologies in Ukraine.

References 9, tables 5.

Key words: biomass, biofuel, biogas, bioenergy, potential of biomass, feed-in tariff.

1. *Energy Balance of Ukraine* for 2012. Express-release by the State Statistics Service of Ukraine №08/4-16/240 of 20.12.2013.

2. *NERC Resolution* «On setting Green Tariffs on power» (N 567 of 30.04.2014). (Ukr.)

3. *Geletukha G.G., Zheliezna T.A., Oliinyk Ye.M.* Prospects for the use of heat energy from biomass in Ukraine // *Promyshlennaya teplotekhnika*. – 2013, V. 35, N 5. – P. 48-57. (Rus.)

4. *Geletukha G.G., Zheliezna T.A., Oliinyk Ye.M., Geletukha G.I.* Prospects for the use of electric energy from bio-mass in Ukraine // *Promyshlennaya teplotekhnika*. – 2013, V. 35, N 6. – P. 67-75. (Rus.)

5. *Geletukha G.G., Kucheruk P.P., Matveev Yu.B.* at al. Development of biogas technologies in Ukraine and Germany: regulatory and legal framework, status and prospects. Kyiv-Gülzow: FNR, 2013, 71 P. (Rus.)

6. *National Renewable Energy Action Plan* until 2020 (draft) (Ukr.) <http://saee.gov.ua/documents/NpdVE.pdf>

7. *Energy Strategy of Ukraine* until 2030. Approved by Resolution of CMUN 1071 of 24.07.2013. (Ukr.)

8. *Geletukha G.G., Zheliezna T.A.* Barriers to bioenergy development in Ukraine. Part 1 // *Promyshlennaya teplotekhnika*. – 2013, V. 35, № 4. – P. 63-71. (Rus.)

9. *Geletukha G.G., Zheliezna T.A.* Barriers to bioenergy development in Ukraine. Part 2 // *Promyshlennaya teplotekhnika*. – 2013, V. 35, № 5. – P. 43-47. (Rus.)

Получено 12.06.2014

Received 12.06.2014