

УДК 620.92

Гелетуха Г.Г., Железная Т.А.

*Институт технической теплофизики НАН Украины*

## МЕСТО БИОЭНЕРГЕТИКИ В ПРОЕКТЕ ОБНОВЛЕННОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СТРАТЕГИИ УКРАИНЫ ДО 2030 ГОДА

Розглянуто структуру енергетичного балансу України. Наведено дані по складовим енергетичного потенціалу біомаси та сучасному рівню його використання. Показано, що роль біоенергетики не знайшла належного відображення в проекті оновленої Енергетичної стратегії України на період до 2030 року.

Рассмотрена структура энергетического баланса Украины. Приведены данные по составляющим энергетического потенциала биомассы и современному уровню его использования. Показано, что роль биоэнергетики не нашла должного отображения в проекте обновленной Энергетической стратегии Украины на период до 2030 года.

The paper presents analysis of Ukraine's energy balance structure, data on the potential of biomass for energy production and current level of its utilization. It is shown that role of bioenergy was not properly reflected in the draft updated Energy Strategy of Ukraine till 2030.

**Ключевые слова:** биомасса, биоэнергетика, энергетическая стратегия Украины, энергетический потенциал биомассы, возобновляемые источники энергии.

БМ – биомасса;

ВИЭ – возобновляемые источники энергии;

ЕС – Европейский Союз;

ЖКХ – жилищно-коммунальное хозяйство;

ПГ – природный газ;

ТБО – твердые бытовые отходы;

ТЭЦ – теплоэлектроцентраль;

с/х – сельское хозяйство;

у.т. – условное топливо;

э/э – электроэнергия.

Обобщенные данные 2010 года по структуре потребления первичных энергоресурсов в Украине, ЕС, США и мире в целом, а также их прогноз на 2030 г. приведены в таблице 1. Анализ этих данных позволяет сделать несколько важных выводов. Доля природного газа в Украине является неоправданно высокой – около 43 %, что почти в 2 раза выше, чем, например, в ЕС. При этом вклад возобновляемых источников энергии в Украине неоправданно мал – 1,6 %, что в 6 раз ниже, чем в Евросоюзе. Более того, направления развития различных секторов энергетики Украины, предложенные в проекте обновленной Энергетической стратегии до 2030 года, также не совпадают с тенденциями в энергетике ЕС. Так, в Европе планируют снижать потребление угля (с 15,9 % до 7 %) и сокращать использование атомной энергии (с 13,5 % до 11 %), а в Украине ситуация противоположная. Новым вариантом Стратегии до 2030 года запланирован рост использования угля с 27,9 % до 30 % и атомной энергии – с 17,9 % до 22,5 %. Кроме того, Евросоюз намерен в 2,5 раза увеличить вклад

ВИЭ к 2030 году (с 9,8 % до 25 %), а в Украине запланировано гораздо более медленное развитие этого сектора (с 1,6 % до 5,7 %). По данным 2010 г. Украина имеет показатель по доле ВИЭ в общем энергетическом балансе в 6 раз ниже, чем в ЕС. До 2030 этот показатель улучшится лишь незначительно, и Украина будет иметь его в 4,4 раза ниже, чем в Евросоюзе.

Несмотря на низкий уровень развития возобновляемой энергетики сегодня, Украина имеет хорошие предпосылки для будущего развития этого направления, в первую очередь сектора биоэнергетики. Украина обладает большим потенциалом биомассы, доступной для производства энергии. Основными составляющими этого потенциала являются отходы сельского хозяйства, древесные отходы, а в перспективе – энергетические культуры, выращивание которых начало активно развиваться последние годы [6, 7].

По данным 2011 года, экономически обоснованный энергетический потенциал существующих отходов биомассы составляет около

Табл. 1. Структура потребления первичных энергоресурсов, % [1-5]

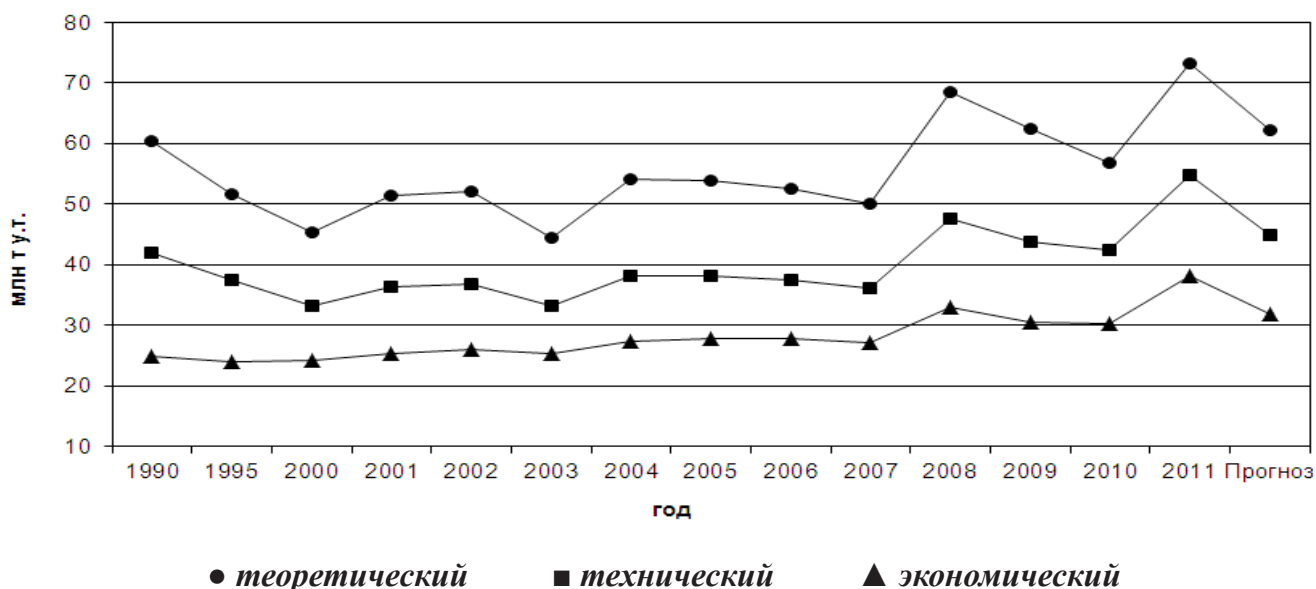
Энергоносители	2010				2030	
	Мир в целом	Украина*	ЕС	США	Украина**	ЕС
Природный газ	20,9	42,6	25,1	25,2	28	24
Нефть	32,9	10,0	35,1	36,1	14,5	33
Уголь	27,1	27,9	15,9	23,0	30	7
Уран	5,8	17,9	13,5	9,8	22,5	11
ВИЭ	13,1	1,6	9,8	5,6	5,7	25

\* По данным энергетического баланса Украины за 2010 г., составленного Государственной службой статистики Украины [5].

\*\* В отличие от общемировой практики, энергобаланс Украины в 2030 г. предполагает кроме пяти перечисленных энергоносителей наличие существенной доли «других» источников энергии непонятного происхождения (25,8 млн. т у.т. в базовом сценарии, или 10,8 % общего энергопотребления). Также в энергобаланс включена «тепловая энергия окружающей среды» (8 млн. т у.т. в базовом сценарии), но механизм ее расчета является непрозрачным. Поэтому приведенные цифры по доле отдельных энергоносителей рассчитывались как отношение их вклада к общему энергопотреблению (238,1 млн. т у.т. в базовом сценарии) за вычетом указанных 25,8 млн. т у.т. от «других» источников энергии и 8 млн. т у.т. от «тепловой энергии окружающей среды», так что их сумма составляет 100 %. Доля крупной гидроэнергетики включена в ВИЭ.

25 млн. т у.т., а энергетический потенциал биомассы, которую можно вырастить на неиспользуемых сельскохозяйственных землях площадью более 4 млн. га – около 13 млн. т у.т. (таблица 2). За счет этого потенциала можно покрыть до 18% общего объема потребления первичных энергоносителей в Украине.

Величина энергетического потенциала биомассы изменяется по годам и зависит, главным образом, от урожайности основных сельскохозяйственных культур (пшеница, кукуруза, подсолнечник и др.). За последние 10 лет колебания экономического потенциала составили от 25 до 38 млн. т у.т./год (рис. 1).



● теоретический      ■ технический      ▲ экономический  
 Рис. 1. Динамика энергетического потенциала биомассы в Украине.

Табл. 2. Энергетический потенциал биомассы в Украине (2011 г.)

Вид биомассы	Всего образуется, млн. т	% от общего количества	Экономический потенциал, млн. т у.т.
Солома зерновых культур	32	20	3,17
Солома рапса	2,9	70	0,96
Отходы производства кукурузы на зерно	34	52	8,59
Отходы производства подсолнуха	17	67	5,55
Вторичные отходы с/х (лузга, жом)	9,7	77*	0,99
Древесная биомасса	3,9	89*	1,87
Биодизель	-	-	0,35
Биоэтанол	-	-	2,36
Биогаз из навоза	-	-	0,35
Биогаз с полигонов ТБО	-	-	0,26
Биогаз сточных вод	-	-	0,09
Энергетические культуры:			
- тополь, мискантус, ива и др.	20	85	10,30
- рапс (солома)	3,2	70	1,13
- рапс (биодизель)	-	-	0,77
- кукуруза (биогаз)	-	-	1,10
Торф	-	-	0,4
Всего	-	-	38,24

\* в среднем

По данным энергетического баланса Украины за 2010 год [5], для получения энергии в стране используется всего около 1,3 млн. т у.т./год биомассы, что составляет 0,7 % общей поставки первичной энергии в Украине. В основном, это лузга подсолнечника, отходы древесины и дрова для населения. Оценка авторов по отдельным составляющим этого показателя приведена в таблице 3.

Рассмотрим подробнее место биомассы в проекте обновленной Энергетической стратегии Украины на период до 2030 г. Можно утверждать, что при разработке этого документа были практически проигнорированы возможности сектора биоэнергетики. Поиск по ключевым словам в полном тексте документа дает такой результат:

“Биомасса” – 0  
 “Биогаз” – 0  
 “Биотопливо” (твердое) – 2 (в описательном контексте, без цифр)  
 “Биотопливо” (жидкое) – > 10

Проанализируем планируемые в Стратегии цели по вкладу биоэнергетики в потребляемую электроэнергию, тепловую энергию и моторные топлива.

Следует отметить, что цели по производству электроэнергии из биомассы, поставленные в новом варианте Стратегии, являются существенно заниженными. Так, планируется, что в 2030 году объем производства электроэнергии из биомассы составит всего 2,4 % от общей генерации электроэнергии из ВИЭ, или 0,1 % от всей генерации электроэнергии в Украине. Для сравнения: в ЕС в 2030 году объем производства электроэнергии из ВИЭ прогнозируется на уровне 66%, в том числе из биомассы – 8 % (таблицы 4, 5).

Отставание Украины от Евросоюза по доле электроэнергии из биомассы в общем объеме генерации по данным 2010 г. составляет  $3,7/0,05 = 74$  раза, а в 2030 г. достигнет  $8,0/0,1 = 80$  раз! То есть сокращение отставания этого

Табл. 3. Потребление биомассы для производства энергии в Украине (2010 г.)

Вид биомассы	Объем потребления в год*		% от общего
	натуральные единицы	тыс. т у.т.	
Солома	50 тыс. т	24	1,9
Отходы древесины	957 тыс. т	261	20,2
Дрова (население)	1972 тыс. м <sup>3</sup> плотных	377	29,2
Лузга подсолнечника	884 тыс. т	452	35,0
Торф	339 тыс. т	156	12,1
Биогаз (навоз)	4516 тыс. м <sup>3</sup>	3	0,2
Биогаз с полигонов ТБО	26192 тыс. м <sup>3</sup>	18	1,4
Всего		1291	100

\* Собственная оценка: 1,29 млн т у.т. составляют около 0,7 % общего потребления энергии в Украине. Для сравнения: по данным Государственной службы статистики Украины [5] биотопливо и отходы (1,31 млн. т у.т.) составляют 0,7 % общей поставки первичной энергии в 2010 г.

Табл. 4. Производство электроэнергии из ВИЭ в Украине, ТВт·ч [4]

ВИЭ	2010	2015	2020	2025	2030
Ветрогенерация	0,1	0,6	1,9	3,8	7,4
Солнечная генерация	< 0,1	0,3	0,8	1,4	2,6
Малые гидроэлектростанции	0,2	0,4	0,7	1,3	2,1
“Биогенерация”	< 0,1	< 0,1	0,2	0,2	0,3
Генерация из других ВИЭ	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	0,2
Итого, э/э из ВИЭ	< 0,4	< 1,4	3,6	6,8	12,6
Общее производство э/э*	187,9	215	236	259	282

\* 2010 г. – фактическое производство, 2015-2030 гг. – базовый сценарий

Табл. 5. Доля производства электроэнергии из ВИЭ в Украине и ЕС, %

Показатель	2010	2015	2020	2025	2030
Э/э из ВИЭ в Украине, % от всей э/э	< 0,2	< 0,7	1,5	2,6	4,5
Э/э из ВИЭ в ЕС, % от всей э/э	21	27	34	50	66
Э/э из БМ в Украине, % от всей э/э	< 0,05	< 0,04	0,08	0,07	0,1
Э/э из БМ в ЕС, % от всей э/э	3,7	5,5	7,3	7,6	8,0

сектора не предполагается.

Кроме того, в проекте обновленной Стратегии вовсе не отражена планируемая доля биомассы в производстве тепловой энергии. Отмечено лишь, что «по разным оценкам, потенциальная установленная мощность в сегменте биоэнергетики может составлять 10...15 ГВт тепла

и 1...1,5 ГВт электроэнергии». При этом указанные цифры не вошли ни в один баланс, ни в одну из целей и фактически воспринимаются как второстепенная информация, не имеющая привязки собственно к Стратегии. По сути, Энергетическая стратегия не планирует производство тепловой энергии из биомассы вообще. Поэто-

му в таблице, отражающей цели по вкладу биомассы в общее энергопотребление в Украине и ЕС (табл. 6), авторы статьи оставили показатель по доле биомассы в общем энергопотреблении Украины на уровне 0,7 %, уже достигнутом в 2010 году. Сравнение с планами Евросоюза (19% в 2030 году) показывает, что цели по биомассе, поставленные в обновленной Стратегии, являются преступно низкими. Более того, они даже ниже, чем было предусмотрено Энергетической стратегией 2006 года.

Отставание Украины от ЕС по доле биомассы в общем энергопотреблении по данным 2010 года составляет  $6,7/0,7 = 9,5$  раз, а в 2030 году может возрасти до  $19/0,7 = 27$  раз! То есть отставание в этом секторе будет только увеличиваться.

Сектор жидких биотоплив – это фактически единственный сектор биоэнергетики, развитие которого предполагает обновленная Энергетическая стратегия (таблица 7). В базовом сценарии планируется переход на использование бензина с содержанием 10 % биоэтанола до 2020 г. и 15 % – до 2030 г. Согласно этому сценарию, распространение биодизеля как моторного топлива произойдет после 2020 г., и до 2030 г. будет осуществлен переход на использование дизельного

топлива с 7 % содержанием биодизеля.

Ранее уже отмечалось, что в Украине неоправданно высокой является доля природного газа в энергобалансе (около 43 %). В проекте обновленной Энергетической стратегии запланировано крайне малое снижение потребления газа в Украине, как в целом, так и для производства тепловой энергии в частности. Так, общее снижение потребления природного газа в 2030 г. составит около 8 млрд. м<sup>3</sup> (14 %) от уровня 2010 г. (рис. 2). В секторах «население» + «тепло и э/э» это снижение составит лишь 3 млрд. м<sup>3</sup> (10 %). Для страны, имеющей столь высокую долю природного газа в энергетическом балансе, предлагаемые темпы сокращения его потребления являются недопустимо низкими. Такие планы приводят к тому, что в секторе производства тепловой энергии газ остается доминирующим топливом, а для биомассы здесь, собственно, места вообще не оставлено.

Стратегическое видение авторов статьи по целям сокращения потребления природного газа при производстве тепловой энергии в Украине представлено в таблице 8. Из 27 млрд. м<sup>3</sup> газа, используемых для теплоснабжения (данные 2010 г.), до 2030 года считаем возможным и необходимым:

Табл. 6. Цели по вкладу биомассы в общее энергопотребление в Украине и ЕС

Показатель	2011	2015	2020	2025	2030
Доля БМ в общем энергопотреблении Украины (Энергетическая стратегия Украины 2006 г. [8])	1,3 %	-	2,6 %	-	3,0 %
Доля БМ в общем энергопотреблении Украины (проект Энергетической стратегии Украины 2012 г.) [4]	0,7 %	0,7 %	0,7 %	0,7 %	0,7 %
Доля БМ в общем энергопотреблении Украины (видение авторов статьи)	0,7 %	1,5 %	4 %	7,5 %	10 %
Доля БМ в общем энергопотреблении ЕС [1, 2]	6,7 %	10 %	14 %	16 %	19 %

Табл. 7. Динамика потребления жидких биотоплив в 2010-2030 гг. [4]

Показатель	2010	2015	2020	2025	2030
Потребление биоэтанола в Украине, млн. т	< 0,1	0,3	0,6	0,8	1,1
Потребление биодизеля в Украине, млн. т	~ 0	~ 0	< 0,1	0,3	0,8
Всего, потребление жидких биотоплив в Украине, млн. т	< 0,1	0,3	0,6	1,1	1,9
Доля биотоплив от всех моторных топлив в Украине, %	< 1	2,5	4,5	7,2	10,9
Доля биотоплив от всех моторных топлив в ЕС, % [1, 2]	4,4	7,0	10,0	20,0	31,0

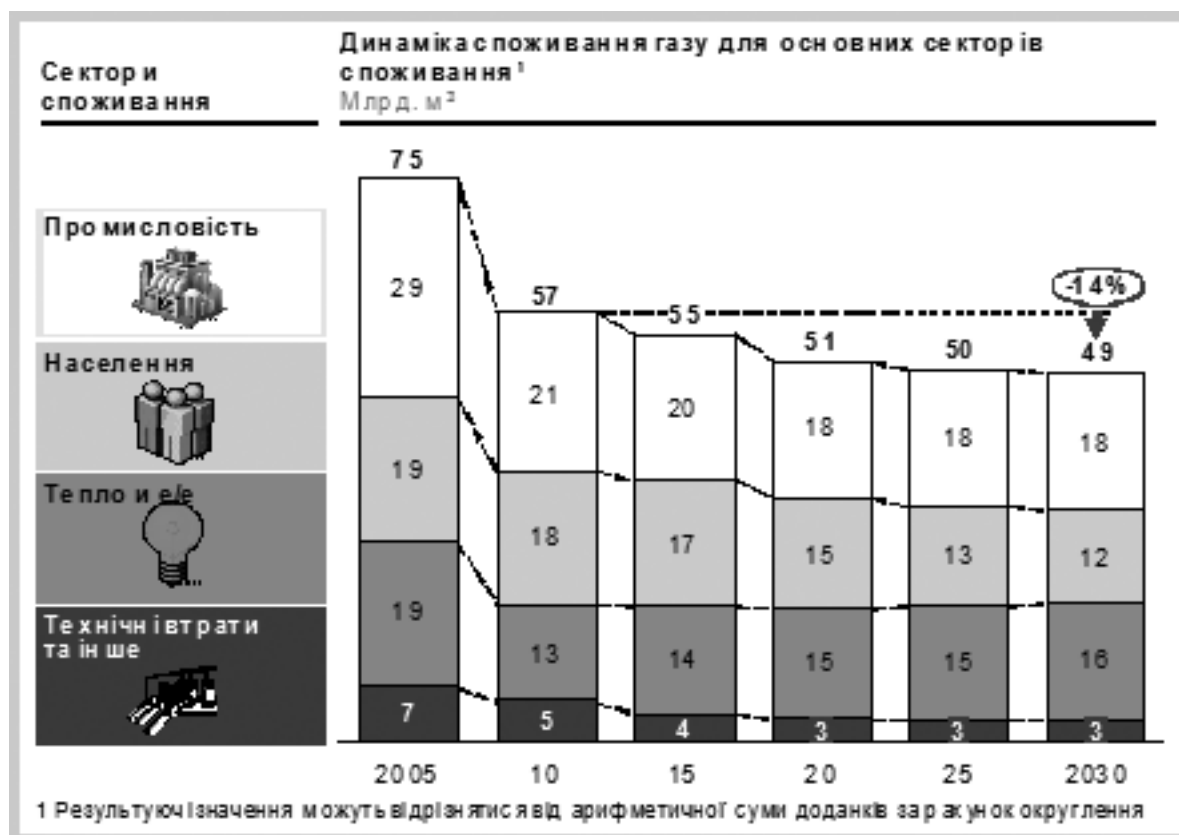


Рис. 2. Динаміка потреби природного газу для основних секторів [4].

Табл. 8. Возможности сокращения потребления природного газа при производстве тепловой энергии в Украине (концептуальное видение авторов статьи)

Сектора потребления	Потребление газа для теплоснабжения, млрд. м <sup>3</sup> /год			
	2010	2030		
	Потребление ПГ	Потребление ПГ	Экономия ПГ	Замещение ПГ биомассой
ЖКХ	8	4,0	2,0	2,0
Население	17	4,0	6,5	6,5
Бюджетная сфера	1	0,4	0,3	0,3
ТЭЦ	1	0,6	0,2	0,2
Всего	27	9	9	9

- 1/3 заместить биотопливами (9 млрд. м<sup>3</sup>/год);
- 1/3 сэкономить за счет утепления зданий, энергосбережения при производстве, транспортировке и потреблении тепловой энергии (9 млрд. м<sup>3</sup>/год);
- 1/3 оставить для целей теплоснабжения, преимущественно в крупных городах (9 млрд. м<sup>3</sup>/год).

### Выводы

Направления развития различных секторов энергетики Украины, предложенные обновленной Энергетической стратегией до 2030 года, противоположны тенденциям в энергетике Европейского Союза. Так, в Европе планируют снижать потребление угля и использование

атомной энергии, а в Украине – наоборот увеличивать. Кроме того, Евросоюз намерен в 2,5 раза увеличить вклад ВИЭ к 2030 году, а Украина запланировала фактически стагнацию этого сектора. По данным 2010 г. Украина имеет показатель доли ВИЭ в общем энергетическом балансе в 6 раз ниже, чем в ЕС. До 2030 этот показатель улучшится лишь незначительно, и Украина будет иметь его в 4,4 раза ниже, чем в Евросоюзе.

Цели, поставленные в обновленной Стратегии по производству электроэнергии из биомассы, являются существенно заниженными. Так, вклад биомассы в общую электрогенерацию из ВИЭ в 2030 году составит всего 2,4 % (или 0,1 % от всей генерации электроэнергии в Украине). Для сравнения: в ЕС в 2030 году объем производства электроэнергии из ВИЭ запланирован на уровне 66 %, в том числе из биомассы – 8 %. Отставание Украины от Евросоюза по доле электроэнергии из биомассы в общем объеме производства составляет сейчас 74 раза, а в 2030 г. может увеличиться до 80 раз! То есть сокращение отставания этого сектора не предполагается.

Проект обновленной Энергетической стратегии фактически не планирует производство тепловой энергии из биомассы. Отставание Украины от ЕС по доле биомассы в общем энергопотреблении по данным 2010 года составляет 9,5 раз, а в 2030 г. может возрасти до 27 раз! То есть разрыв в этом секторе будет только увеличиваться.

Жидкие биотоплива являются, фактически, единственным сектором биоэнергетики, развитие которого предполагает новый вариант Энергетической стратегии.

Считаем, что цели обновленной Энергетической стратегии Украины до 2030 г. в части биоэнергетики должны быть кардинально пересмотрены и увеличены. Рекомендуем включение в нее целей по вкладу биомассы в общее энергопотребление, представленное в таблице 6, с достижением за счет биоэнергетики 10 % общего потребления энергии в 2030 г.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *EU Energy in Figures*. Statistical Pocketbook. European Commission, 2012.
2. *RE-Thinking 2050*. A 100 % Renewable Energy Vision for the European Union. European Renewable Energy Council, 2010.
3. *Renewables Information*. International Energy Agency, 2011.
4. *Проект обновленной Энергетической стратегии Украины на период до 2030 года* [http://mpe.kmu.gov.ua/fuel/control/uk/publish/article?art\\_id=222035&cat\\_id=200576](http://mpe.kmu.gov.ua/fuel/control/uk/publish/article?art_id=222035&cat_id=200576)
5. *Государственная служба статистики Украины* <http://www.ukrstat.gov.ua/>
6. *Гелетуха Г.Г., Железна Т.А., Жовмір М.М., Матвеев Ю.Б., Дроздова О.І.* Оцінка енергетичного потенціалу біомаси в Україні. Частина 2. Енергетичні культури, рідкі біопалива, біогаз // Пром. теплотехніка. – 2011, т. 33, № 1, С. 57-64.
7. *Гелетуха Г.Г., Железна Т.А., Жовмір М.М., Матвеев Ю.Б., Дроздова О.І.* Оцінка енергетичного потенціалу біомаси в Україні. Ч.1. Відходи сільського господарства та деревна біомаса // Пром. теплотехніка. – 2010, Т. 32, № 6, С. 58-65.
8. *Енергетична стратегія України на період до 2030 року*. Схвалено Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 15.03.2006 № 145-р.

Получено 30.10.2012 р.