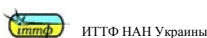


Возможности замещения природного газа за счет биомассы в Украине

Гелетуха Г.Г.

Институт технической теплофизики НАН Украины, зав. отделом.
Научно-технический центр «Биомасса»
директор, к.т.н



Отдел теплофизических проблем биоэнергетики ИТТФ НАНУ

- Штат: 22 человека, включая 5 к.т.н.
- Опыт работы более чем в 100 проектах.
- Направления работы:
 - биоэнергетика: технологии сжигания древесины, соломы, торфа, технологии сбора/ получения и использования биогаза, ТЭО. Опыт работы более чем в 40 проектах в области биоэнергетики.
 - разработка проектов Совместного Осуществления в рамках Киотского протокола. Опыт подготовки более чем 40 проектов СО.
 - энергоэффективность и энергосбережение. Опыт работы более чем в 10 проектах в области энергосбережения.



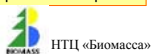
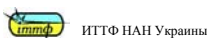
Новая Энергетическая стратегия Европейского Союза: повышение безопасности, снижение эмиссии ("New EU energy plan - more security, less pollution")

Основные цели до 2020 г.:

- > увеличение доли ВИЭ в общем энергопотреблении до **20%**
- > снижение выбросов парниковых газов на **20%**
- > снижение энергопотребления на **20%** за счет повышения энергоэффективности
- > увеличение доли жидких биотоплив на транспорте до **10%**

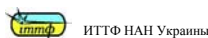
Рекомендовано Европейским Парламентом
Утверждено Европейской Комиссией 10.01.2007

Источник: официальный вебсайт Европейской Комиссии <http://www.europa.eu>

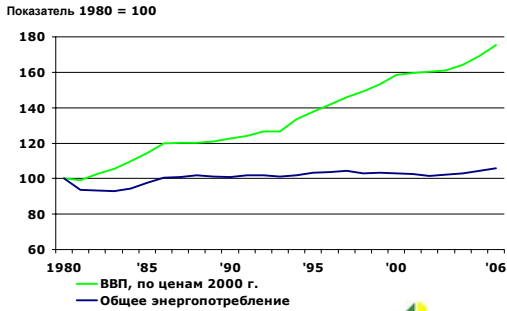


Потребление ВИЭ в Украине (базовый сценарий утвержденной энергетической стратегии)

Виды ВИЭ	ВИЭ, млн т у.т.		
	2005	2030 Утвержденная энергетическая стратегия	2030 Возможная альтернативная стратегия
Энергия биомассы	1.3	9.2	20.0
Солнечная	0.003	1.1	2.7
Малая гидро	0.12	1.13	1.3
Большая гидро	3.89	5.5	5.5
Геотермальная	0.02	0.7	1.1
Ветровая	0.018	0.7	8.6
Всего ВИЭ	5.4	18.3	39.2
Общее энергопотребление, млн т у.т.	200.6	302.7	237.5
ВИЭ/ общее энергопотребление, %	2.7	6.0	16.5



ВВП и общее энергопотребление Дании

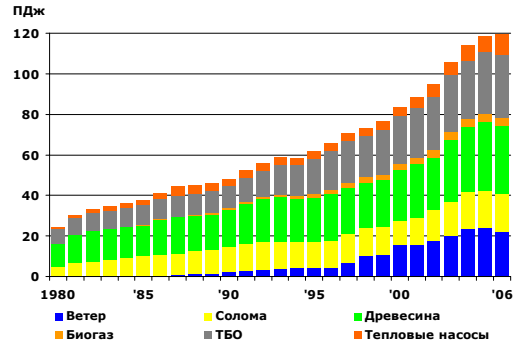


ИТТФ НАН Украины



НТЦ «Биомасса»

Выработка энергии из возобновляемых источников в Дании



Доля ВИЭ и энергии биомассы в различных странах (2004)

Страна	Доля ВИЭ в общем энергопотреблении, %	Доля энергии БМ в общем энергопотреблении, %
Исландия	70,7	
Норвегия	40,1	
Новая Зеландия	29,7	
Швеция	24,7	19
Финляндия	22,9	21
Австрия	21,3	12
Канада	15,7	6
Швейцария	14,9	
Португалия	14,2	
Дания	13,7	9
Украина (2005)	2,7	0,5
Украина (2030) по утвержденной стратегии	6,0	3
Украина (2030) по возможной альтернативной стратегии	16,5	8,4



ИТТФ НАН Украины



НТЦ «Биомасса»

Доля ВИЭ в общем потреблении первичных энергоресурсов в странах Европы, млн. т н.э.

Вид энергии	2004 г.		Прогнозы на 2010 г.		Цели на 2020 г.	
	млн т н.э.	% от Всего	млн т н.э.	% от Всего	млн т н.э.	% от Всего
Общее потребление первичных энергоносителей	1 747	100	1 761	100	1 633	100
Ветроэнергия	5,03	0,29	15,4	0,87	43,9	1,69
Гидроэнергия	26,13	1,50	30,6	1,74	33	2,02
Фотоэлектричество	0,06		0,8	0,05	5,3	0,32
Биомасса	71,9	4,11	125	7,10	235	14,4
Геотермальная	5,36	0,31	8,2	0,46	16,4	1,00
Солнечная тепловая	0,68	0,04	2	0,11	12	0,73
Солнечная электрическая	0		0,2	0,01	0,8	0,05
Океан (приливы, отливы)			0,25	0,01	1,3	0,08
Всего ВИЭ	109,16	6,25	182,4	10,4	348	21,3

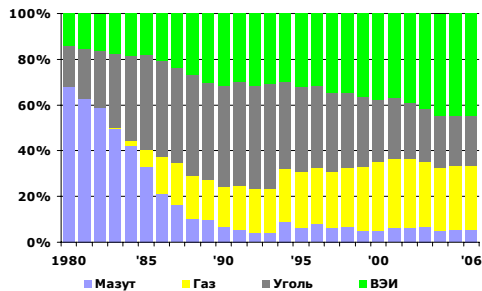
Данные Eurostat, 2004 г.

Доля ВИЭ в производство теплоты в Европе

	2004, млн. т н.э.	Прогноз на 2010 г., млн. т н.э.	Прогноз на 2020 г., млн. т н.э.
Биомасса для производства теплоты	48,4	65	105
Всего ВИЭ для производства теплоты	50,6	81	125
Общее производство теплоты	440	467	488
Доля биомассы в производстве теплоты	11%	13,9 %	21,5%

Данные Eurostat, 2004 г.

Структура потребления топлив в коммунальном теплоснабжении Дании

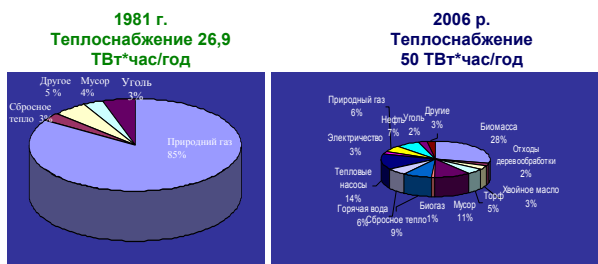


ИТТФ НАН Украины



НТЦ «Биомасса»

Централизованное теплоснабжение в Швеции



ИТТФ НАН Украины



НТЦ «Биомасса»

Потенциал энергии биомассы в Украине

Вид биомассы	Энергетический потенциал, млн т у. т./год
Солома злаковых культур	5.6
Стебли и початки кукурузы на зерно	2.4
Стебли и лузга подсолнуха	2.3
Биогаз из навоза и органических отходов	1.6
Биогаз станций азрации и других очистных сооружений	0.2
Биогаз с полигонов ТБО	0.3
Древесное топливо, древесные отходы	2.0
ТБО в качестве топлива	1.9
Жидкие топлива из БМ (биодизель, биоэтанол, ...)	2.2
Энергетические плантации (ива, тополь, ...)	5.1
Торф	0.6
ВСЕГО	24.2

24.2 млн т у.т. = 12% общего энергопотребления в Украине в 2005 г.



ИТТФ НАН Украины



НТЦ «Биомасса»

Стоимость биомассы как топлива в Украине

Тип биомассы как топлива	Типичная стоимость, грн/т	Низшая теплотворная способность, МДж/кг	Типичная стоимость, грн/ГДж	Стоимость природного газа (19 грн/ ГДж)/ стоимость биомассы (в грн/ ГДж)
Древесные отходы деревообработки	0-10	10-12	0 – 0.9	> 20
Дрова с транспортировкой до котельной	<120	10-12	10.5	1.8
Тюки соломы с транспортировкой	<120	17	7.2	2.6

Стоимость биомассы как топлива с транспортировкой до котельной обычно **более чем в 2 раза дешевле** чем стоимость природного газа (650 грн/ 1000 м3) даже при неразвитости рынка биомассы как топлива.

Технико-экономические показатели древесносжигающих котлов при серийном производстве в Украине

Технико-экономические показатели	Мощность котла, кВт				
	100	250	500	1000	1500
Стоимость, тыс. грн	35	75	135	210	392
Потребление древесного топлива, т/год	360	900	1791	3583	5374
Замещение природного газа, тыс. м³/год	86	215	430	860	1290
Срок окупаемости, лет	1.2	1.1	1	0.7	0.8

Примеры производителей: Житомирремпишемаш, Роек-Львов, Киевавтоматика, ... (до 10 в Украине)
 Производимые мощности: < 1 МВт, только водогрейные



Scientific Engineering Center Biomass



Institute of Engineering Thermophysics

ТЭО древесносжигающих котлов в системах централизованного теплоснабжения Украины



Котел с гидравлической колосниковой Решеткой «Политехник» (Австрия)

140-145 Евро/кВт*



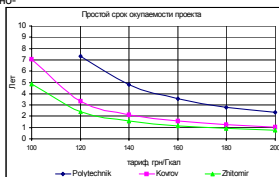
Котел УТПУ-1500, ООО «Союз», Ковровский завод котельно-топочного и сушильного оборудования (Россия)

40 Евро/кВт*



Котел КВм (а)-0,82, ЗАО «Житомирремпишемаш» (Украина)

30 Евро/кВт



Технико-экономические показатели соломосжигающих котлов при серийном производстве в Украине

Технико-экономические показатели	Мощность котла, кВт					
	60	130	250	500	700	1000
Стоимость, тыс. грн	32	62	92	160	238	303
Тип тюка соломы	малый 12 кг		цилиндрический 250 кг		большой 500 кг	
Потребление соломы, т/год	68	146	281	563	788	1100
Замещение природного газа, тыс. м³/год	22	48	92	185	259	361
Срок окупаемости, лет	3.7	3.5	2.5	2.3	2.2	2.2

Примеры производителей: ЮТЭМ по лицензии фирмы Passat, Дания (единственный на сегодня)
 Производимые мощности: < 1 МВт, водогрейные



ИТТФ НАН Украины



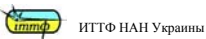
НТЦ «Биомасса»

Срок окупаемости соломосжигающего котла мощностью 350 кВт

	Замещение существующей газовой котельной		Строительство новой газовой котельной (без газопровода)	
	Стоимость газа 686 грн./тыс.м³	Стоимость газа 1100 грн./т	Стоимость газа 686 грн./тыс.м³	Стоимость газа 1100 грн./т
Стоимость соломы 80 грн./т (собственная солома)	2,6 года	1,2 года	≤ 5 мес.	≤ 3 мес.
Стоимость соломы 140 грн./т (покупная солома)	3,6 года	1,6 года	≤ 6 мес.	≤ 3 мес.

Стоимость соломосжигающего котла 350 кВт: 101 000 грн. (60 \$ / 1 кВт)

Стоимость газового котла 350 кВт: 30 000 грн. (17 \$ / 1 кВт)



ИТТФ НАН Украины



НТЦ «Биомасса»

Соломосжигающие котлы ЮТЭМ по лицензии Passat Energi (Дания)



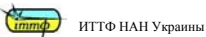
ТИП УСТАНОВКИ	RAU 2-181	RAU 2-301	RAU 2-331	RAU 2-600	RAU 2-600M
Тепловая мощность при 5 загрузках в сутки, кВт	150	250	300	600	860*
Тепловая мощность при 2 загрузках в сутки, кВт	53-64	80-96	160-192	250-300	250-300
КПД, %	82	82	82	82	82
Габариты (Д x Ш x В), м	4,40 x 3,10 x 5,05	4,10 x 3,50 x 5,65	4,10 x 3,40 x 8,35	5,10 x 3,65 x 8,21	5,10 x 3,65 x 8,21
Габариты топки (Д x Ш), м	1,682,0	2x2	2x3	2,8x3,0	2,8x3,0
Габариты прямоугольных топок до, м	1,66x1,20x	2,40x1,20x	2,40x1,20x	2,46x1,20x	2,46x1,20x
Габариты цилиндрических топок диаметром до, м	0,70	1,30	1,30	1,30	1,30
Габариты цилиндрических топок диаметром до, м	1,40	1,80	1,80	2,0	2,0
Объем бака аккумулятора, л	13 000	15 000	30 000	41 000	41 000
Общий вес, без дымоходной трубы, т	6,22	8,4	13,2	14,2	14,5
Вес дымоходной трубы, т	0,5	1,3	1,9	1,9	1,9
Потребление электроэнергии, кВт*час/сут	3,0 - 5,0	6 - 10	6 - 10	6 - 10	20-30
Средний вес соломы загрузки, кг	200	350	500	1000	1000
Расход соломы, кг/ч	41	62	104	208	250
Годовой расход соломы (сезонный сезон = 180 дней), т	180	270	450	900	1080
Время сгорания одной загрузки, ч	3,5	4	5,5	5,5	4
Расчетная теплота сгорания, МДж/кг	14,2	14,2	14,2	14,2	14,4
Замкнутый объем газа за отопительный сезон, м³	62 069	93 103	155 172	310 344	434 000
Цена с НДС, тыс. грн.	150	175	230	295	330



ИТТФ НАН Украины

Установленные соломосжигающие котлы в Украине

Адрес установки	Место использования	Марка котла	Мощность, кВт
с. Струтинка, Липовецкий район, Винницкая область	ООО "Рапсодия"	RAU-2-301	250
с. Вахнивка, Липовецкий район, Винницкая область	школа	RAU-2-331	300
с. Ольгопиль, Чечельницкий район, Винницкая область	ПТУ	RAU-2-331	300
с. Дрозды, Белоцерковский район, Киевская область	ООО Агрофирма "Дом"	RAU-2-1210 RAU-2-181	950 150
г. Березань, Киевская область	ООО "Агросервис"	RAU-2-600	600
с. Чкалово, Приморский район, Запорожская область	школа	RAU-2-600	600
с. Златоустовка, Волноваский район, Донецкая область	ООО "Россия"	RAU-2-600	600
с. Уиздцы, Млынівский район, Ровенская область	школа	RAU-2-331	300



ИТТФ НАН Украины

ТЭО: производство электроэнергии из биогаза ТБО (типичный полигон)

Статья затрат	Стоимость, Евро	
	Сжигание на факеле	Произв-во эл/эн
Тестовое бурение	30 000	30 000
Покрытие полигона	48 000	48 000
Система сбора	95 000	95 000
Модуль (импорт): Факел+газодувка+система мониторинга	150 000	150 000
Транспортировка модуля +гамож.пошлины+установка	45 000	45 000
Система утилизации (двигатель-генераторы)	-	750 000
Планирование/ проектирование/ менеджмент	37 000	110 000
Полная стоимость проекта с учетом 5% непредвиденных затрат	425 000	1 228 000
Годовые эксплуатационные затраты	25 000	75 000



- Тариф на продажу эл/эн. – 35 Евро/МВтч
- Ставка дисконтирования – 10%
- Стоимость ЕСВ – 8 Евро/т CO2-эк.

Финансовые показатели	Сжигание на факеле		Произв-во эл/эн	
	Без продажи и ЕСВ	С продажи ЕСВ	Без продажи ЕСВ	С продажи ЕСВ
Средний годовой доход (в 2008-2012), € /год	-	240 000	250 000	570 000
NPV, €	-	664 000	-496 500	1 091 200
IRR, %	-	40,2	0,8	22,5
Простой срок окупаемости, лет	-	2,5	10,3	3,7

Исследования газообразования и сбора биогаза на полигонах ТБО



Приоритетное биоэнергетическое оборудование, которое может быть установлено в Украине до 2015

Тип оборудования	Емкость рынка Украины, шт	Установленная мощность		Снижение выбросов CO ₂ , млн т/год	Загрузка, ч/год	Замещение ПГ, млрд м ³ /год	Инвестиции, млн грн
		МВт	МВт				
Древесносжигающие котлы для теплоснабжения, 1-10 МВт	500	500	---	0.51	4400	0.26	100
Древесносжигающие котлы для промышленности, 0.1-5 МВт	360	360	---	0.46	6000	0.24	72
Бытовые древесносжигающие котлы, 10-50 кВт	53000	1590	---	1.65	4400	0.84	318
Соломосжигающие котлы, 0.1-1 МВт	15900	3180	---	3.27	4400	1.67	954
Соломосжигающие котлы, 1-10 МВт	1400	2800	---	2.88	4400	1.47	840
Котлы для сжигания торфа, 0.5-1 МВт	1000	750	-	1.03	4400	0.52	150
Биогаз с полигонов ТБО	90	20	80	3.26	8000	0.2	240
Всего		9200	80	13.06		5.2	2674

Замещение ПГ: 650 грн/1000 м³*5.2 млрд м³/год = 3380 млн грн/год

Движущие силы развития биоэнергетики в Украине

1. Непрерывный рост цен на традиционные энергоносители.
2. Возможность уменьшения энергетической зависимости.
3. Возможность развития местной экономики (деньги за газ и нефтепродукты уходят не в экспортирующие эти товары страны, а остаются в регионе и работают на его развитие).
4. Возрастающие возможности для экспорта биомассы, прежде всего в страны ЕС.
5. Реализация механизма совместного осуществления Киотского протокола.
6. Постепенное ужесточение экологических норм.
7. Возможность уменьшения безработицы, особенно в сельских районах.
8. Программные цели ЕС (20% ВИЭ в 2020 г) и стремление Украины в перспективе присоединиться к ЕС.

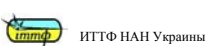
Основные барьеры развития биоэнергетики в Украине

1. Отсутствие ясной государственной политики по развитию биоэнергетики. Отсутствие политической воли.
2. Отсутствие финансовых стимулов для биоэнергетических проектов.
3. Отсутствие действующей (не декларативной) государственной программы развития биоэнергетики.
4. Финансовый барьер: недостаток собственных средств + высокая стоимость банковского кредитования.
5. Некоторые технологические барьеры: например, отсутствие украинских производителей котлов на биомассе мощностью > 1 МВт, отсутствие паровых котлов на БМ.
6. Неразвитость рынка БМ как топлива.
7. Неразвитость рынка отечественного биоэнергетического оборудования (монопольный производитель соломосжигающих котлов, нет производителей биогазовых установок).
8. Информационный барьер.

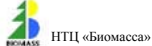
Заключение

- Биоэнергетика имеет наибольший из ВИЭ экономически целесообразный потенциал в Украине (до 10% энергопотребления).
- Биоэнергетические проекты, в основном, рентабельны в Украине. Биомасса как топливо более чем в 2 раза дешевле природного газа.
- Биоэнергетические проекты напрямую замещают природный газ (наиболее критическое топливо в данный момент).
- Наиболее готовы для широкого коммерческого использования в ближайшие годы технологии сжигания БМ в котлах и технологии сбора и утилизации биогаза на полигонах ТБО.
- Технологии получения энергии из биомассы – одна из приоритетных опций для проектов СО по Киотскому протоколу.
- Украина имеет хорошие шансы для экспорта биомассы в страны ЕС (гранулы, биодизель, биоэтанол).

Украина имеет хорошие возможности начать широкомасштабное использование энергии биомассы начиная уже с этого года!



ИТТФ НАН Украины



НТЦ «Биомасса»

Спасибо за внимание!

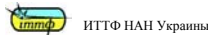
Контактная информация:

Георгий Гелетуха

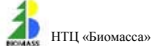
Тел/факс: +380 44 332 9140

E-mail: geletukha@biomass.kiev.ua,

www.biomass.kiev.ua



ИТТФ НАН Украины



НТЦ «Биомасса»