Возможности замещения природного газа в Украине за счет твердой биомассы и биогаза

Гелетуха Г.Г., к.т.н.,
зав. отделом ИТТФ НАНУ,
директор НТЦ «Биомасса»

Структура потребления природного газа в Украине в 2010

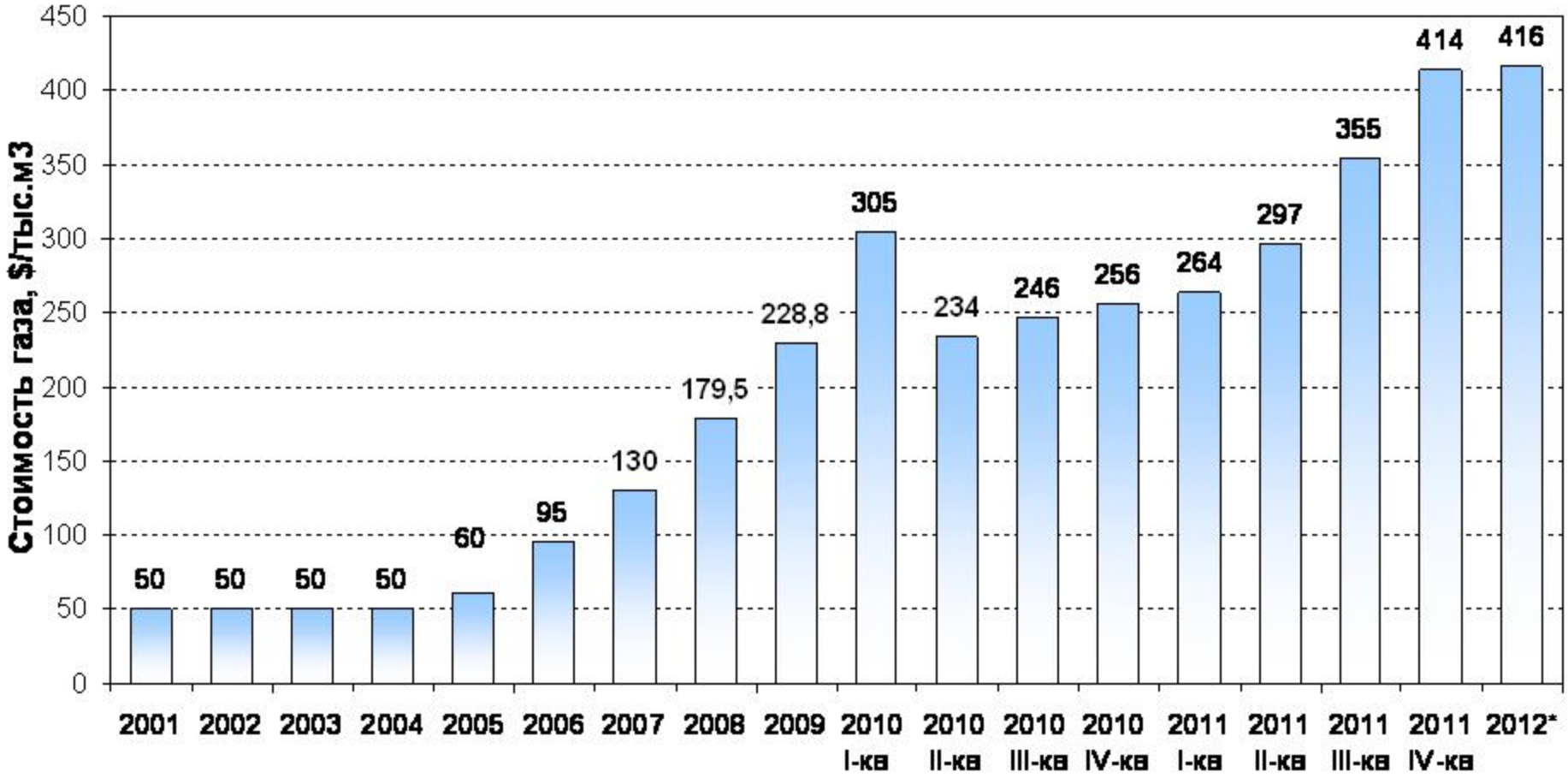
Сектора потребление ПГ	Потребление ПГ по секторам, млрд. м3	Доля от общего
Промышленные потребители	23,8	41,7%
Население	17,6	30,9%
Теплокомунэнерго и ТЭЦ	8,3	14,6%
Бюджетные организации	0,7	1,2%
Производственно технологические нужды газовой отрасли	6,6	11,5%
Всего	**57,0**	**100%**

46,7 %

Около 50% природного газа используется для теплоснабжения

Источник: www.gasukraine.com.ua

Стоимость импортного газа на границе Украины



* прогноз







BIOMASS

ITMF

Цена природного газа на внутреннем рынке Украины для разных категорий потребителей



•*Цена для промышленности и бюджетной сферы указана без затрат на транспортировку и поставку газа и целевую надбавку в размере 2%, что в сумме дополнительно составляет 10-15% цены газа*

Сравнение стоимости твердых биотоплив и природного газа

	Стоимость	Теплота сгорания	Стоимость энергии в топливе	Соотношение стоимости энергии ПГ к стоимости БМ топлива	
				ПГ для пром. и бюджета	ПГ для ЖКХ
	грн/т	МДж/кг	грн/ГДж	4500 грн/1000 м3 = **128,6** грн/ГДж	1309 грн/1000 м3 = **37,4** грн/ГДж
Древесное топливо (щепа)	300	11	27,3	4,7	1,4
Древесные гранулы	800	17	47,1	2,7	0,8
Древесные брикеты	700	15	46,1	2,8	0,8
Солома в тюках	300	13	23,1	5,6	1,6

	Стоимость	Теплота сгорания	Стоимость энергии в топливе	Соотношение стоимости энергии ПГ к стоимости БМ топлива	
				ПГ для населения <6000 м^3/год	ПГ для населения <2500 м^3/год
	грн/т	МДж/кг	грн/ГДж	1098 грн/1000 м3 = **31,4** грн/ГДж	725 грн/1000 м3 = **20,7** грн/ГДж
Дрова (с доставкой)	300	11	27,3	1,2	0,8
Древесные гранулы	800	17	47,1	0,7	0,4
Древесные брикеты	700	15	46,1	0,7	0,4

Использование БМ как топлива в Украине

Сельское население сжигает около 2 млн пл м^3/ год дров (500 тыс. т у.т.)



Традиционная печь

- ✓ > 70 котлов сжигает лузгу подсолнуха
- ✓ Потребляют около 500 тыс. т/год подсолнуха



Котел компании "Энергомашпроект"

- ✓ Около 1000 котлов для сжигания древесины
- ✓ Свыше 1000 котлов переведены с угля на древесину
- ✓ Потребляют около 400 тыс. т/год древесных отходов



Котел компании "ТД "Кригер"

Свыше 20 котлов сжигают солому



Котел компании "ЮТЭМ"

BIOMASS

ittmф

Энергетический потенциал биомассы в Украине, 2009

Вид биомассы	Энергетический потенциал, млн. т у.т.			
	Теоретический	Технический	Экономический	
Солома зерновых культур	17,13	8,58	2,47	16,7 млн т у.т.
Солома рапса	1,92	1,34	1,34	
Отходы производства кукурузы на зерно	8,05	5,64	3,95	
Отходы производства подсолнуха	6,52	4,37	4,37	
Вторичные отходы с/х	0,86	0,82	0,67	
Древесная биомасса	2,44	1,99	1,63	
Биодизель	0,90	0,90	0,45	
Биоэтанол	3,15	3,15	1,09	
Биогаз из навоза	3,14	2,36	0,35	
Биогаз с полигонов ТБО	0,77	0,46	0,26	
Биогаз сточных вод	0,21	0,13	0,09	
Энергетические культуры:				13,6 млн т у.т.
- тополь, мискантус, акация, ольха, ива	11,75	9,99	9,99	
- рапс (солома)	1,83	1,28	1,28	
- рапс (биодизель)	0,86	0,86	0,86	
- кукуруза (биогаз)	1,50	1,05	1,05	
Торф	0,77	0,46	0,4	
ВСЕГО	61,80	43,38	30,25	



Цели по вкладу ВИЭ в общее энергопотребление

Документы	2010	2015	2020	2030
Энергетическая стратегия Украины до 2030 года (2006):				
ВИЭ	**3,7%**	-	**5,6%**	**6%**
Биомасса	**1,3%**	-	**2,6%**	**3%**
Энергетическая стратегия Украины до 2030 года (*проект 2011*): ВИЭ*	-	-	-	**10%**
Государственная целевая экономическая программа энергоэффективности на 2010-2015 гг. ВИЭ	-	**10%**	-	-
Концепция Государственной целевой н-т программы развития ВИЭ до 2030 г. (*проект*) ВИЭ	-	-	-	**30%**
План действий по биомассе для Украины (проект 2010 г.) Биомасса	**0,5%**	**2,5%**	**5%**	**10%**

* Доля в установленной электрической мощности

ТЭО реконструкции / строительства ТЭЦ на БМ

Наименование	Размерн.	Реконструкция существующей ТЭЦ		Новая ТЭЦ на БМ
Электрическая мощность генератора	**МВт**	**12,0**		
Количество часов работы	ч/год	7200		
Отопительный отбор	МВт	40	0	40
Теплотворная способность топлива	МДж/кг	12		
Расход топлива (щепы)	т/год	230 040	118 973	230 040
эквивалентное замещение газа	тыс.м3/год	72 870	37 687	72 870
Количество произведенной "зеленой" э/э	(МВт*ч)/год	77 760		
Стоимость продажи э/э по "ЗТ", без ПДВ	грн/(МВт*ч)	1 392,1		
Стоимость топлива (щепы)	грн/т	250		
Стоимость продажи тепловой энергии	грн/Гкал	200		
Капитальные затраты*	**тыс.грн**	**300 000**		**420 000**
удельные капитальные затраты	*€/кВт.э*	*2 500*		*3 500*
Эксплуатационные затраты	тыс.грн/год	58 983	31 216	58 983
Доход	тыс.грн/год	152 824	108 250	152 824
Простой срок окупаемости	**лет**	**3,2**	**3,9**	**4,5**

BIOMASS

ITMF

Потенциальный объем рынка котлов и ТЭЦ на биомассе до 2020 г.

Тип оборудования	Объем рынка Украины, ед.	Установлен. мощность, $МВт_т$	Замещение ПГ, млрд. $м^3$/год	Инвест. затраты, млн. грн.
Отопительные котельные на древесине, 0,5...10 $МВт_т$	900	450	0,26	225
Промышленные котлы на древесине, 0,1...5 $МВт_т$	400	280	0,22	140
Бытовые котлы на древесине, 10...50 $кВт_т$	35000	1050	0,60	735
Фермерские котлы на соломе, 0,1...1 $МВт_т$	10000	2000	1,18	1600
Отопительные котельные на соломе, 1...10 $МВт_т$	1000	2000	1,18	1200
Фермерские котлы на стеблях кукурузы и подсолнуха, 0,1...1 $МВт_т$	9000	1800	1,06	1440
Отопительные котельные на торфе, 0,5...1 $МВт_т$	800	600	0,34	300
Мини-ТЭЦ на древесине	10	150	0,21	1000
Мини-ТЭЦ на соломе	10	150	0,2	1000
ВСЕГО	**57120**	**8480**	**5,25**	**7640**

При инвестициях ~ **8 млрд грн** можно достичь сокращения более **5 млрд м3/год** потребления природного газа к **2020 г.**

BIOMASS

ITMF

Идеология ИТТФ по сокращению потребления природного газа при производстве тепловой энергии в Украине

	Потребление газа для теплоснабжения, млрд. м³/год											
	2010			2015			2020			2030		
	ПГ									ПГ	Экономия	БМ
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**

Из ~27 **млрд. м³ ПГ/год** используемых для теплоснабжения, до 2030 года:

- заместить биотопливами ..... 1/3 **(~9 млрд. м³ ПГ/год)**
- сэкономить за счет утепления зданий, энергосбережения при производстве, транспортировке и распределении тепловой энергии ... 1/3 **(~9 млрд. м³ ПГ/год)**
- оставить ПГ для теплоснабжения ..... 1/3 **(~9 млрд. м³ ПГ/год)**

Отдел биоэнергетики ИТТФ НАНУ / НТЦ «Биомасса»

- ✓ Отдел биоэнергетики ИТТФ НАНУ основан в 2003 г.
- ✓ НТЦ «Биомасса» основан в 1998 г.
- ✓ В настоящее время штат составляет 24 чел., в т.ч. 7 к.т.н.

Направления работы отдела биоэнергетики ИТТФ / НТЦ «Биомасса»

- Общие вопросы биоэнергетики
- Сжигание биомассы
- Биогазовые технологии
- Проектные работы
- Энергоэф-фективность, ЭА
- Механизмы Киотского протокола

Основные виды работ

✓ Научно-исследовательские работы	✓ ТЭО
✓ Энергетические аудиты	✓ Бизнес-планирование, менеджмент проектов
✓ Оценка потенциала различных видов биомассы	✓ Организация и проведение профильных конференций, семинаров и учебных курсов
✓ Проектные и конструкторские работы	✓ Разработка концепций проектов (PIN), проектно-конструкторской документации (PDD)
✓ Консультации по технологиям получения энергии из биомассы	✓ Менеджмент и мониторинг проектов СО

Зеленые тарифы на электроэнергию из ВИЭ, действующие в Украине

	Повышающий коэффициент	Зеленый тариф, Евроцентов/кВт·ч	Зеленый тариф, коп/кВт·ч
солнце (макс)	4,8×1,8	46,53	505,09
солнце (мин)	4,4×1,8	42,65	463,00
биогаз из сельхоз сырья*	3,0	16,16	175,38
биогаз других видов*	2,7	14,54	157,84
биомасса	2,3	12,39	134,46
ветер (макс)	2,1	11,31	122,77
ветер (мин)	1,2	6,46	70,15
гидро (до 10 МВт$_э$)	0,8×1,8	7,75	84,18

* - предложение ИТТФ, НТЦБ

BIOMASS

ittф

Зеленый тариф в странах ЕС и Украине (энергия биомассы), Евроцентов/кВт·ч

N*	Энергия биомассы	min	max
1	Италия		28
2	Германия	7,79	22,67
3	Чехия	11	19
4	Испания	7,02	17,16
5	Австрия	10	14,98
6	Болгария	9,51	13,04
7	**Украина**		**12,39**
8	Франция	4,5	11,9

* нумерация в порядке убывания по максимальному значению

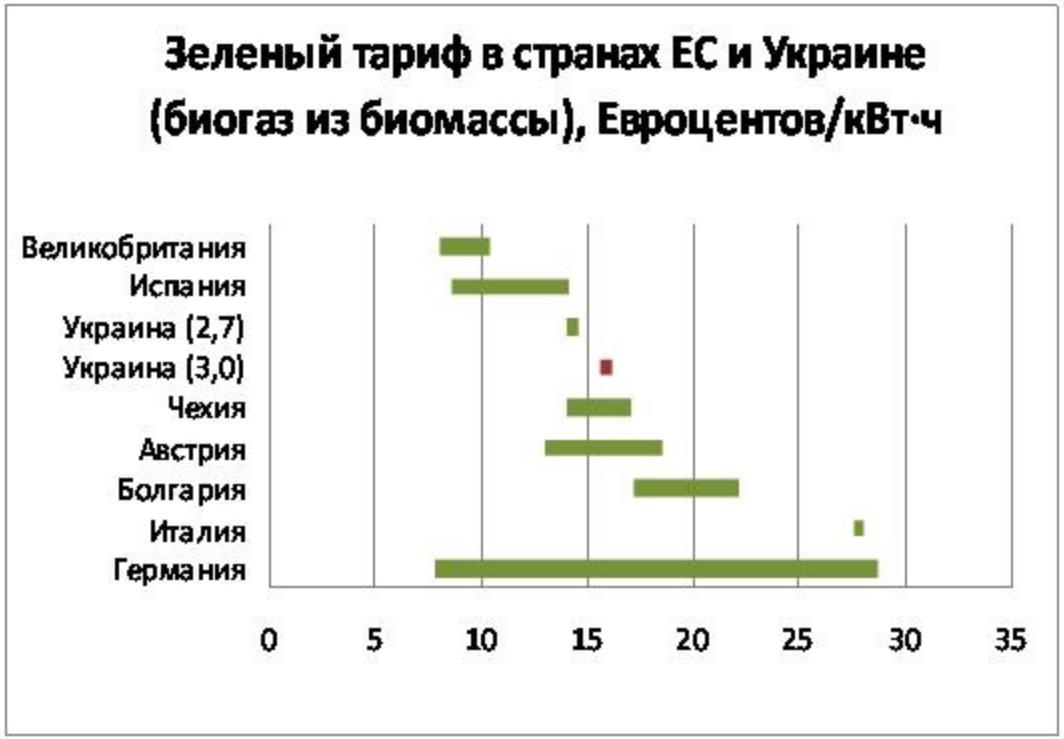


http://www.res-legal.de/en/search-for-support-scheme.html

Зеленый тариф в странах ЕС и Украине (биогаз из биомассы), Евроцентов/кВт·ч

N*	биогаз из биомассы	min	max
1	Германия	7,79	28,67
2	Италия		28
3	Болгария	17,13	22,14
4	Австрия	13	18,5
5	Чехия	14	17
6	**Украина (3,0)**		**16,16**
	Украина (2,7)		**14,54**
7	Испания	8,63	14,11
8	Великобритания	8,05	10,36

* нумерация в порядке убывания по максимальному значению



http://www.res-legal.de/en/search-for-support-scheme.html

Механизмы стимулирования развития биоэнергетических технологий в странах ЕС и Украине

Налог на ископаемые топлива	"Зеленая" э/э	Субсидии	Законы, программы
Финляндия Энерг-й: дизтопливо **31-33**€ц./л; CO_2: дизтопливо **5,4** €ц./л; На э/э: **0,25** €ц./кВт·ч.	Субсидии, эквивалентны ЗТ: **0,42-0,69** €ц./кВт·ч.	На разработку и внедрение новых технологий производства энергии из древесины: **30%** стоимости проекта	План действий по развитию ВИЭ. Закон об обязательной квоте биотоплив (с 1.01.08)
Швеция Энерг-й: уголь **0,31** €ц./ кВт·ч. CO_2: уголь **1,4** €ц./кВт·ч. На э/э: **1,21-1,76** €ц./кВт·ч.	Квоты (2006 – **12,6%**, 2010 – **16,9%**) и система сертификатов на зеленую э/э.	На внедрение мини-ТЭЦ: до **25%** стоимости. На внедрение технологий производства энергии из ВИЭ: до **30%** стоимости (с 2005 р.)	Программа достижения независимости от нефти до 2020 г. (2005)
Дания Энерг-й: дизтопливо **9,34** €/ГДж CO_2: дизтопливо 1 €/ГДж На э/э: **21,25** €/ГДж	ЗТ: **5-10** €ц./кВт·ч.	На покупку котлов до 200 кВт: **10-30%** стоимости	Энерг. программы с 1976 г. 4-я "Энергия 21" (1996). Договоренности между государством и политическими партиями (1993, 1997). Последнее – 02.2008 (мероприятия по стимул. ВИЭ, 20% до 2011 года).
Германия На нефтепродукты: **47-67** €ц./л; На э/э: **0,18-0,37** €ц./кВт·ч.	ЗТ: **6,16-14,67** €ц./кВт·ч.	На внедрение мини-ТЭЦ: **15-35%** стоимости.	Закон о зеленой э/э (1991). Закон о ВИЭ (2000, поправки 2004, дополнения 2008)
Австрия Энерг-й: мазут **0,28** €ц./кВт·ч. На э/э: **1,5** €ц./кВт·ч.	ЗТ: **4,05-16,95** €ц./ кВт·ч.	- на покупку и замену котлов: до **30%** стоимости - На строительство/модернизацию котельных ЦТ: **30-40%** стоимости	Директива по электроэнергетике (2000). Закон о зеленой э/э (2008)
Украина Наоборот, идет субсидирование ископаемых топлив 	Не включен биогаз, совместное сжигание, сжигание ТБО 		Законы частично приняты, действующих программ нет. 

Выводы:

1. Тарифы на газ существующие в Украине с 01.08.2010 позволяют рентабельно и широко внедрять технологии сжигания БМ только в промышленности и бюджетной сфере. В ЖКХ и бытовом секторе рентабельность недостаточна для широкомасштабных инвестиций. Для изменения ситуации необходим дальнейший рост внутренних цен на газ для ЖКХ и населения (как минимум еще на **50%** в ЖКХ и на **100%** у населения).
2. Уже сегодня хорошую окупаемость демонстрируют ТЭС и ТЕЦ на БМ, которые могут получить ЗТ для производимой э/э. Можно ожидать быстрого роста этого сектора.
3. Развитие технологий производства биогаза практически заблокировано в из-за невозможности получить ЗТ для производителей э/э из биогаза.
4. Необходимость разработать государственную программу развития биоэнергетики и утвердить ее в кратчайшие сроки. Рекомендуем включение в нее следующих целей по вкладу биомассы в общее энергопотребление:

Год	2011	2015	2020	2025	2030
Доля БМ в общем энергопотреблении Украины	**0,7%**	**1,5%**	**4%**	**7%**	**10%**

BIOMASS

ітмф

Выводы (2):

5. Для того, чтобы биогазовые проекты были интересны инвестору, коэффициент «зеленого» тарифа нужно установить на уровне: **К=3,0** – для э/э, произведенной из биогаза, выработанного на основе отходов с/х и биомассы; **К=2,7** – для всех других видов биогаза (биогаз с полигонов ТБО, органической части ТБО, сточных вод и их осадков).
6. При таких зеленых тарифах типичные проекты по производству биогаза будут окупаться в пределах **5-7** лет.
7. Предлагаем также установить покупателю биоэнергетического оборудования государственную субсидию в размере до **20 %**.
8. Сектора биоэнергетики и биогаза нуждаются в адекватной и непредвзятой оценке и поддержке со стороны государства. Действия ведомств, которые препятствуют их развитию, должны получить заслуженную оценку.

BIOMASS

ITMF

Спасибо за внимание

Гелетуха Г.Г.

тел./факс: 044 332 9140
E-mail: geletukha@biomass.kiev.ua
http://www.biomass.kiev.ua

BIOMASS

Мы делаем будущее зеленым!

ітмф

Структура вклада ВИЭ в общее энергопотреблении в ЕС-27

Общее энергопотребление: 1703 млн. т н.э. (2009 г.)

Общий вклад ВИЭ: 153 млн. т н.э. (9% общего энергопотребления)

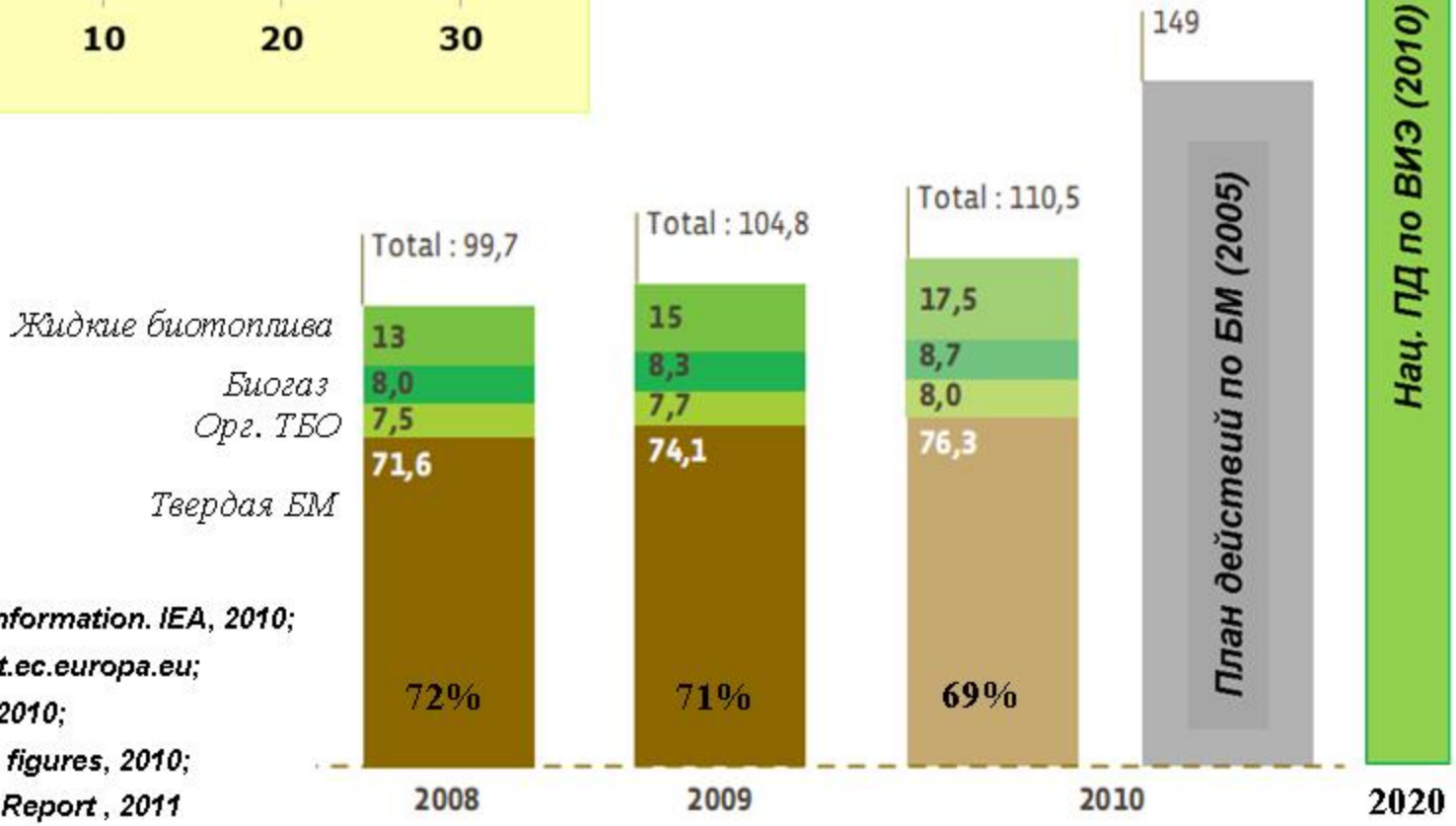
Вид ВИЭ	**млн. т н.э.**	**% общего вклада ВИЭ**
Биомасса	**107,1**	**70%**
Гидроэнергия	29,1	19%
Ветроэнергия	9,2	6%
Геотермальная энергия	6,1	4%
Солнечная энергия	1,5	1%
Всего	**153**	**100%**

Источники: МЭА http://www.iea.org/stats, Евростат
http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/themes



Доля биомассы в общем потреблении энергоресурсов в ЕС-27 (2009)

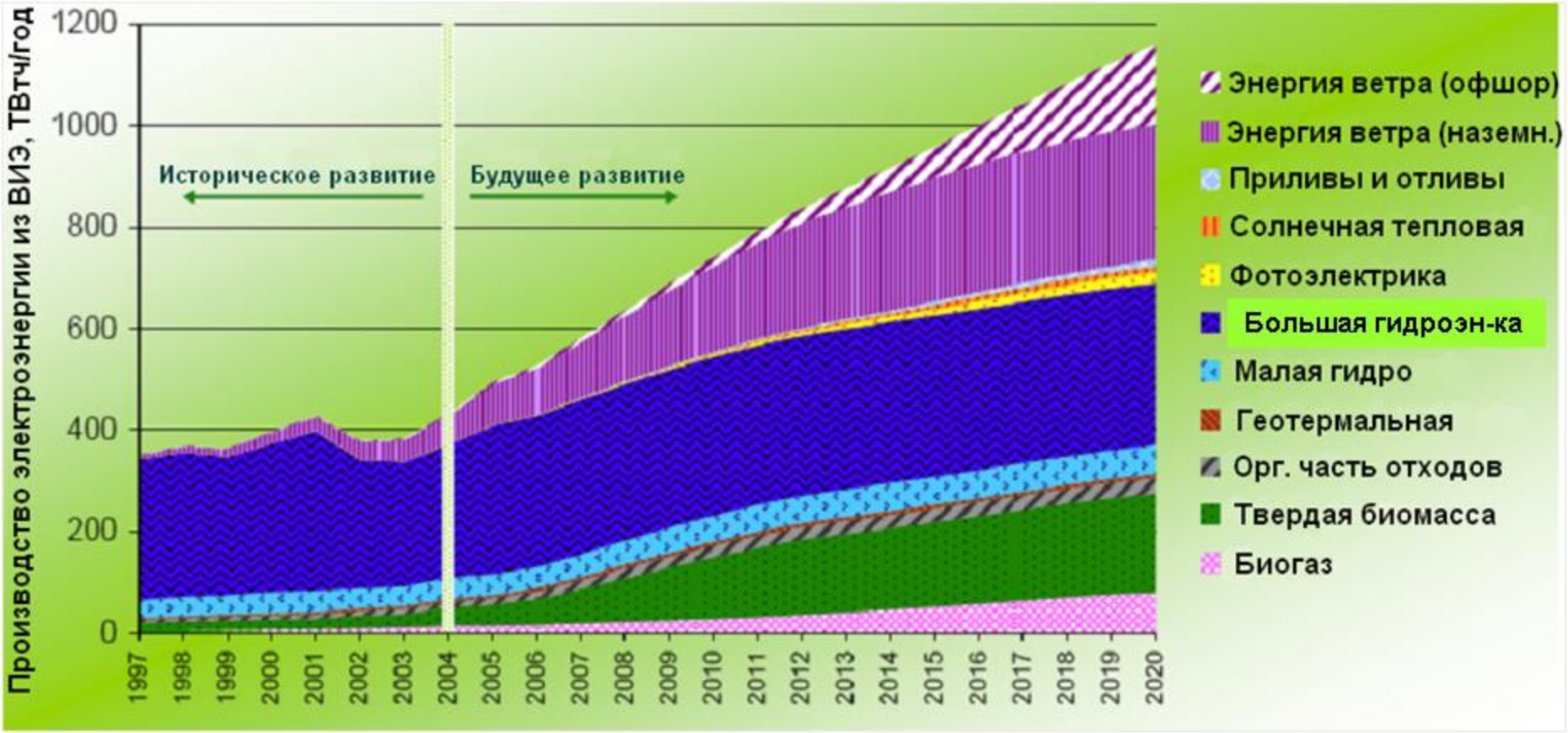
ОБЩЕЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ БИОМАССЫ, Мт н.э.



Источники: Renewables Information. IEA, 2010;
Eurostat http://epp.eurostat.ec.europa.eu;
Solid Biomass Barometer, 2010;
EU energy and transport in figures, 2010;
AEBIOM Annual Statistical Report , 2011

Прогноз Еврокомиссии по структуре производства электроэнергии из ВИЭ в ЕС до 2020 г.

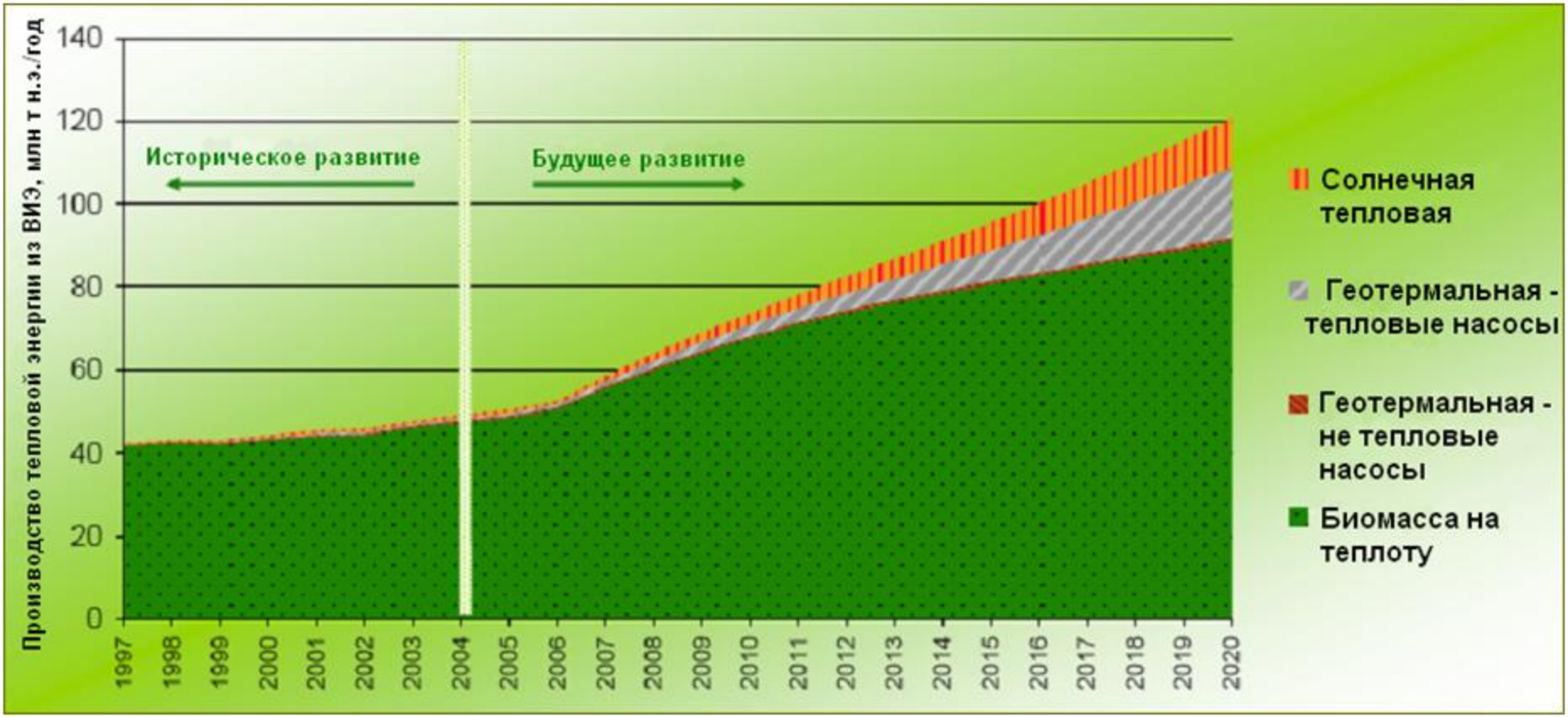




Источник: Публикация Еврокомиссии "*Renewable Energy Road Map*", *2007*

Прогноз Еврокомиссии по структуре производства тепловой энергии из ВИЭ в ЕС до 2020 г.

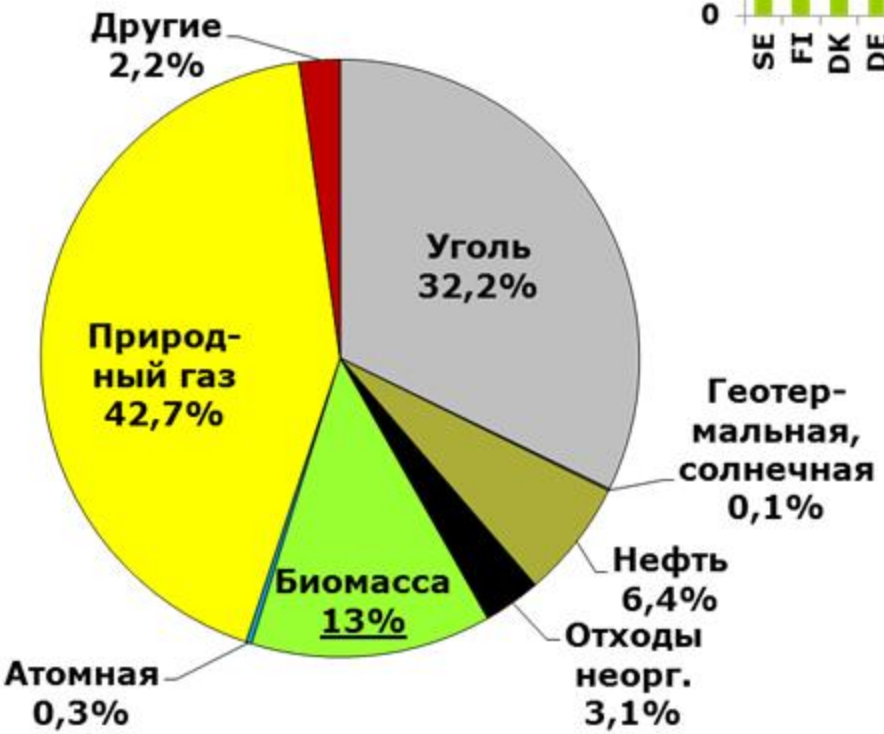




Источник: Публикация Еврокомиссии "Renewable Energy Road Map", 2007

Структура производства тепловой энергии в ЕС-27 (2008)

Всего – 486 Мт н.э.
БМ – 63 Мт н.э. (99% всех ВИЭ)





Доля БМ в производстве теплоты :

Швеция – 64%

Австрия – 39%

Финляндия – 29%

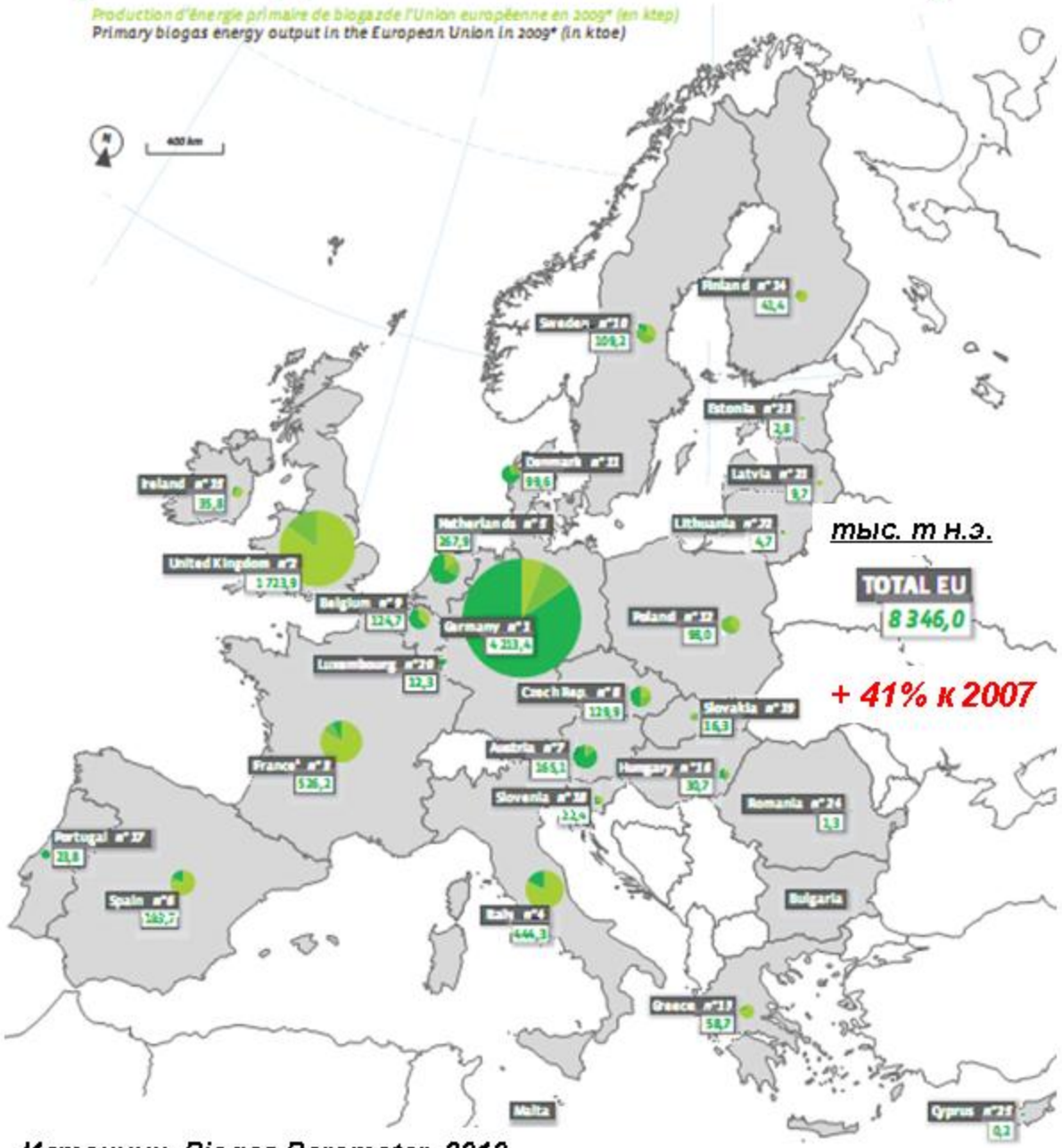
Дания – 29%

Латвия – 16%

Источник: Статистика IEA 2008, http://www.iea.org; Renewables Information. IEA, 2010; Renewable Energy Snapshots. EC, 2010

BIOMASS

Производство биогаза в ЕС-27 (2009)



- биогаз с полигонов ТБО
- биогаз станций аэрации
- биогаз из отходов животноводства и растениеводства

Производство биогаза, тыс. т н.э.		
всего ЕС-27:	8346	
Германия:	4213	(50%)
Великобритания:	1724	(21%)
Франция:	526	(6%)
Италия:	444	(5%)



Источник: Biogas Barometer, 2010

Структура потребления первичных энергоресурсов в Украине в 2010 г (%)

	Мир в целом	**Украина**	Страны ЕС-27	США
Природный газ	21,1	42,6	24,5	23
Нефть	33,1	10,0	36,6	38,9
Уголь	27	27,9	15,7	23,7
Уран	5,8	17,9	13,5	9,3
ВИЭ	12,8	1,6	9,0	5,1

Неоправданно высокая доля природного газа в энергетическом балансе Украины — почти в 2 раза выше, чем в ЕС.

Неоправданно низкая доля ВИЭ – более чем в 5 раз ниже, чем в ЕС.

Источники: *Renewables Information, 2010;*
EU energy and transport in figures, 2010; *www.ukrstat.gov.ua*

BIOMASS

ІТМФ