

# Состояние развития биогазовых технологий в Украине

Ю. Матвеев  
НТЦ Биомасса

4 ноября, 2009 года

# Основные источники и цели внедрения биогазовых технологий

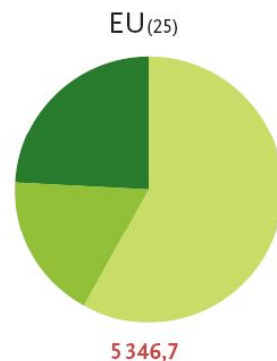
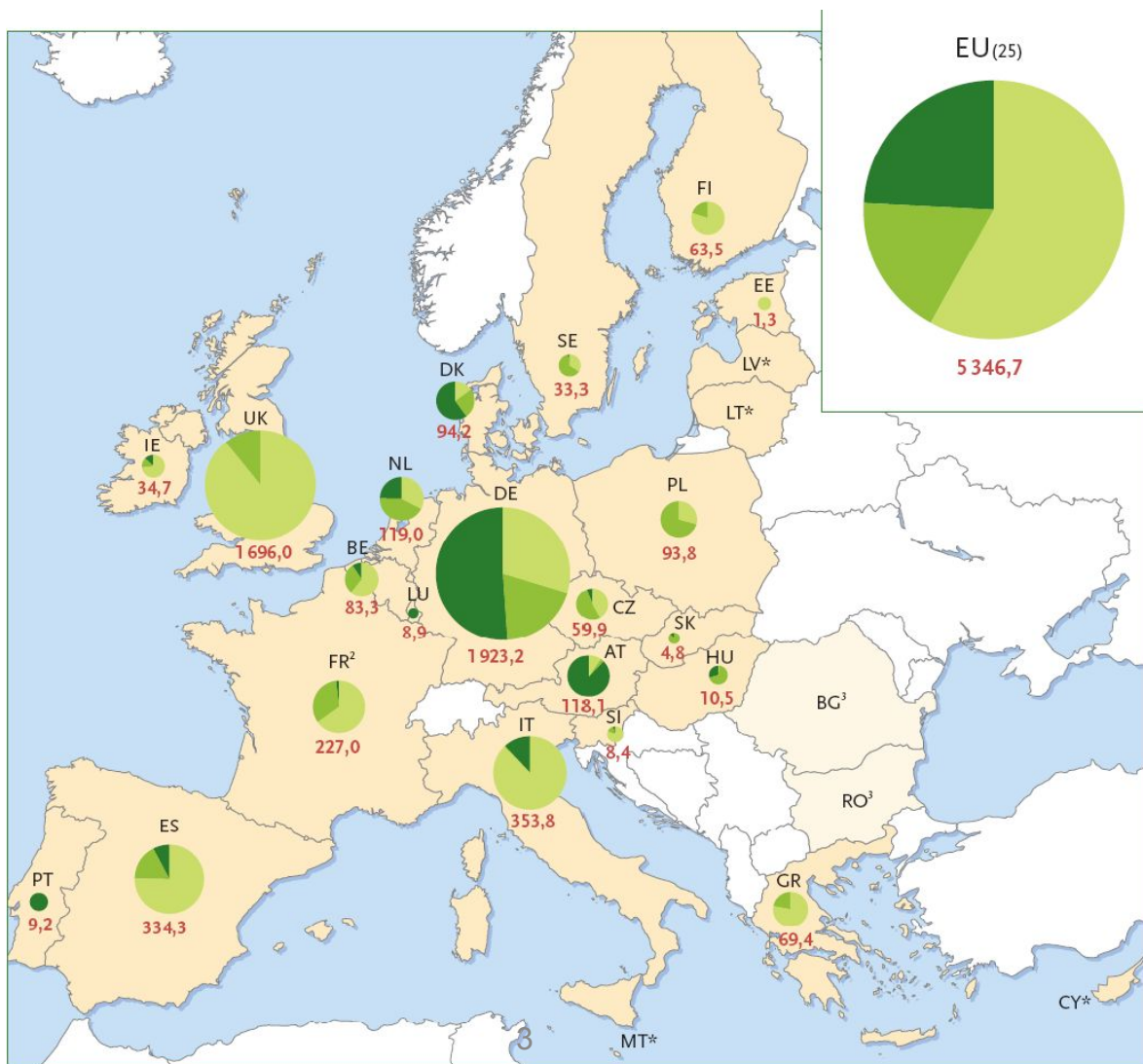
## Источники

- Отходы сельского хозяйства и пищевой промышленности
- Коммунальные отходы
  - сточные воды
  - полигоны ТБО
- Энергетические культуры

## Цели

- Обезвреживание органических отходов
- Получение местного возобновляемого источника энергии
- Производство высококачественных органических удобрений

# Производство биогаза в странах ЕС в 2006 году, тыс. т. н. э.



- Полигоны ТБО
- Осадки сточных вод
- Другие виды

- Фермерские БГУ
- станции совместного сбраживания
- метанизация ТБО
- промышленность

1 т н.э. = 1233 м³ ПГ

# Оценка потенциала производства биогаза в Украине

Тип предприятия	Основные виды отходов	Содержание сухих веществ, %; ХПК, г/л	Всего предприятий	Всего образуется отходов, млн. т/год	Потенциал производства биогаза, млн. м <sup>3</sup> /год
Фермы КРС	Навоз	10-12 %	5,734	20.5	719
Свинофермы	Навоз	7-10 %	6,515	4.7	180
Птицефабрики	Помет	25-30 %	861	2.9	326
Пивоваренные заводы	Дробина пивная	20-25 %	50	1.4	171
Сахарные заводы	Жом свекольный	10-12 %	184	6.5	216
Спиртовые заводы	Барда	6-8 %	82	4.5	180
Переработка молока/ производство сыра	Сточные воды	1-6 г/л	300	0.9	90
	Молочная сыворотка	6-7 %		2.5	
Муниципальные стоки	Сточные воды	0.5%	50		130
Полигоны и свалки	ТБО	50%	90	3.0	400
Энергетические плантации	Силос кукурузы	20-35 %	842 тыс. га (18 % свободных площадей)		1610
4			<b>Всего</b>	<b>46,9</b>	<b>4022</b>

# Пример ТЭО строительства БГУ

	Вариант 1 Свинокомплекс 8000 гол.		Вариант 2 Свинокомплекс 8000 гол + 6500 т кукурузы	
Расчетные инвестиции, тыс. Евро	<b>1000</b>		<b>2000</b>	
КГУ	140 кВт эл. + 220 кВт тепл.		425 кВт эл. + 670 кВт тепл.	
Окупаемые продукты - min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Товарный остаток э/э за «зеленым тарифом»</li> <li>• 50 % товарного остатка тепла за тарифом 450 грн/Гкал</li> <li>• Экономия азотных удобрений (30 % по азоту на весь объем навоза)</li> </ul>			
Окупаемые продукты - max	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Товарный остаток э/э за «зеленым тарифом»</li> <li>• 90 % товарного остатка тепла за тарифом 450 грн/Гкал</li> <li>• Экономия/реализация органических удобрений по 3 Евро/т</li> <li>• Продажа ЕСВ по 8 Евро/т CO<sub>2э</sub></li> <li>• Уменьшение экологических платежей</li> </ul>			
	min	max	min	max
Всего затраты, тыс. Евро	34,6		139,2	
Всего доход, Евро	169,0	286,9	508,2	694,5
IRR	11,3	30,7	20,6	37,2
Простой срок окупаемости, лет	<b>6,6</b> <sub>5</sub>	<b>3,0</b>	<b>4,3</b>	<b>2,5</b>

# Тарифы на электроэнергию, получаемую из биогаза в странах ЕС

Австрия	11,5...17,0 € центов/кВт*ч
Германия	8,2...11,16 € центов/кВт*ч
Дания	8,05 € центов/кВт*ч
Франция	9,5...14,0 € центов/кВт*ч

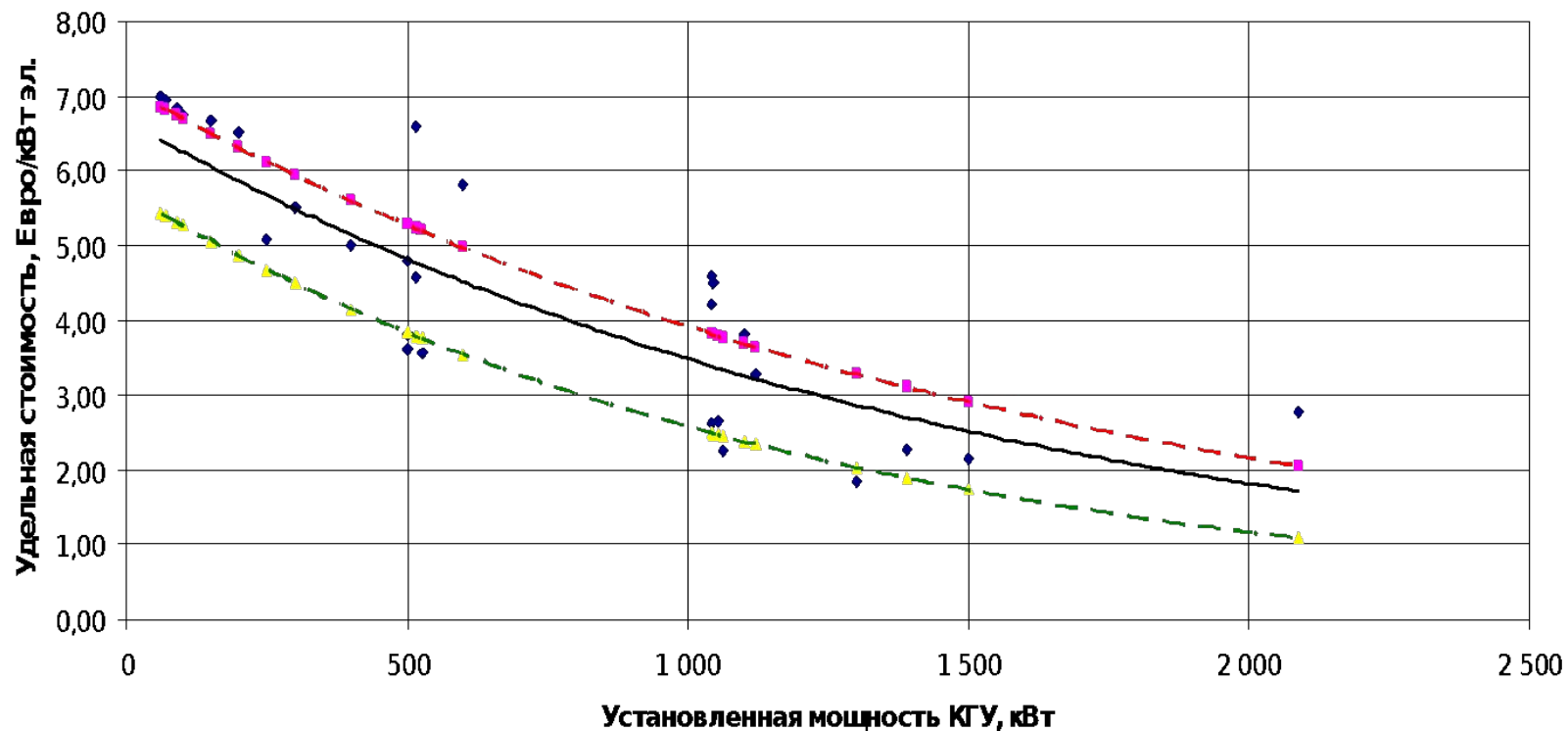
*Средняя цена на э/э для предприятий в странах ЕС составляет 7,37 € центов/кВт\*ч (EU25) и 7,54 € центов/кВт\*ч (EU15)*

# Сравнение величины зеленого тарифа в Украине и Германии

ВИЭ	Объект электроэнергетики, установленная мощность	ЗТ в Украине*, Евро центов/кВт·ч	ЗТ в Германии, Евро центов/кВт·ч
биомасса	<p>Все</p> <p>(согласно данному Закону, <b>биомассой</b> являются продукты, состоящие полностью или частично из веществ <b>растительного</b> происхождения, которые могут использоваться в качестве топлива с целью преобразования энергии, содержащейся в них)</p>	13,45	<p><u>биомасса (вся):</u>  <math>\leq 150</math> кВт <b>11,5</b>            150-500 кВт <b>9,9</b>            500-5000 кВт <b>8,9</b>            5-20 МВт <b>8,4</b></p> <p><u>Биогаз из ТБО и станций аерации, шахтный метан:</u>  <math>\leq 500</math> кВт <b>7,67</b>            500-5000 кВт <b>6,65</b>            5-150 МВт <b>6,65</b> (только шахтный метан)</p> <p><u>биомасса</u> (необработанные отходы сельского, лесного, садового хозяйства, навоз, барда):  <math>\leq 150</math> кВт <b>11,5+6=17,5</b>            150-500 кВт <b>9,9+6=15,9</b>            500-5000 кВт <b>8,9+4=12,9</b></p> <p><u>биомасса</u> (комбинированное производство теплоты и э/э):  <math>\leq 150</math> кВт <b>11,5+2=13,5</b>            150-500 кВт <b>9,9+2=11,9</b>            500-5000 кВт <b>8,9+2=10,9</b>            5-20 МВт <b>8,4+2=10,4</b></p>

\* базовое значение для расчета через коэффициент ЗТ – 58,46 коп./кВт·ч (без НДС);

# Анализ ценовых предложений на рынке БГУ в Украине



Диапазон ценовых предложений – 2...7 тыс. Евро/кВт эл.



# Перспективы строительства БГУ в Украине

- Сотни украинских предприятий заинтересованы в строительстве биогазовых установок
- Несколько десятков биогазовых проектов ищут финансирование
- До десятка проектов находятся на стадии проектирования, в т.ч. «Энергопарк» с потенциалом производства 40 млн. м<sup>3</sup> биогаза в год
- Несколько проектов находятся на разных стадиях строительства

# Возможности финансирования/кредитования строительства биогазовых установок

- Через механизмы Киотского Протокола – частичное (до 30 %) покрытие инвестиционных затрат
- Через механизм Схемы Зеленых инвестиций – частичное или полное финансирование
- Кредитование по льготным ставкам (инициативы международных финансовых институций)
- Кредитование украинскими банками (возможности/условия ???)

# Что мешает сельхозпроизводителям внедрять биогазовые установки?

- Большие инвестиционные затраты
- Отсутствие собственных инвестиционных средств
- Низкая кредитная активность в с/х секторе экономики
- Необходимость получения лицензии на производство биогаза
- Отсутствие нормативной документации на проектирование, строительство и эксплуатацию биогазовых установок

# Что может стимулировать широкое внедрение биогазовых установок в Украине?

- Возобновление кредитования проектов, в том числе украинскими банками
- Обеспечение действия закона о зеленых тарифах на практике, обязательная закупка э/э региональными энергетическими компаниями
- Упрощение или отказ от лицензирования производства биогаза
- Разработка и реализация действенной государственной программы развития возобновляемой энергетики, в том числе , биогазовых технологий
- Ужесточение экологической политики, в том числе, в отношении сельскохозяйственных предприятий
- Создание рынка органических отходов
- Освобождение от уплаты государственных сборов (ввозные пошлины, НДС)

# БГУ в с. Еленовка (Днепропетровская область). Свиноферма на 18 тыс. голов



- Проект – VTG (Голандия) + НТЦ “Биомасса”
- Проект запущен в 2003 г.
- Суточная загрузка - 80 т свиного навоза + жировые отходы цеха забоя птицы
- Два реактора объемом по 1000 м<sup>3</sup> каждый
- Мезофильный температурный режим
- Выход биогаза – 3300 м<sup>3</sup>/сутки
- Содержание метана в биогазе – 50-65%
- Установленная электрическая и тепловая мощность КГУ соответственно 160 кВт и 320 кВт
- Электроэнергия – на собственные нужды предприятия



# БГУ в п.г.т. Терезино (Киевская область)

## ОАО «Терезино» и ООО «Элита»



- Проект – LIPP (Германия)
- Проект запущен в 2009 г.
- Суточная загрузка - 60 м<sup>3</sup> навоза (90% КРС + 10% свиного навоза) + стоки от доильного цеха + отходы кормов
- Рабочий объем реактора - 1500 м<sup>3</sup>
- Мезофильный температурный режим;
- Выход биогаза – 90 м<sup>3</sup>/час
- Содержание метана в биогазе – 50-65%
- Установленная электрическая и тепловая мощность КГУ соответственно 250 кВт и 310 кВт
- Выработанная энергия направляется на собственные нужды, в дальнейшем планируется продажа электроэнергии в сеть по «зеленому тарифу»

# БГУ в с. Б. Круполь (Киевская область)

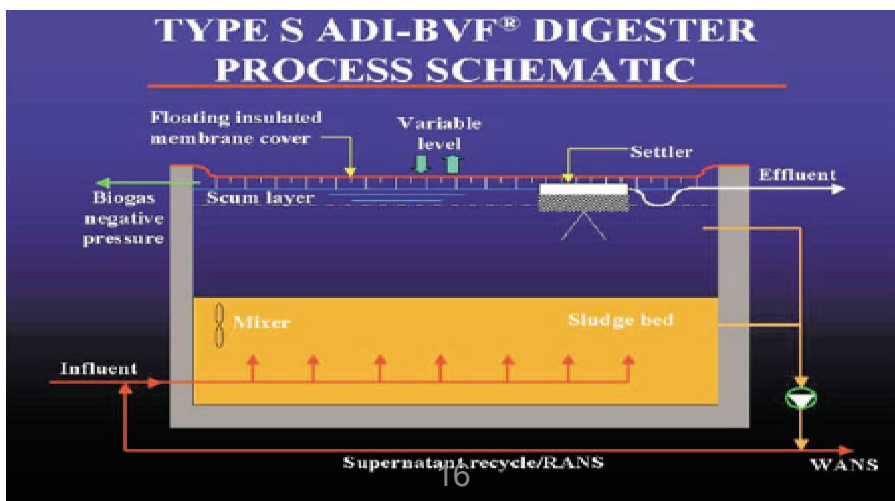
## ООО «Украинская молочная кампания»

- Проект – ЗОРГ (Украина)
- Проект запущен в 2009 г.
- Суточная загрузка - 400 т навоза КРС;
- Введено в эксплуатацию два реактора объемом 2600 м<sup>3</sup> каждый (третий реактор в стадии строительства);
- Мезофильный температурный режим;
- Среднее содержание метана в биогазе – 50-66%;
- Установленная электрическая и тепловая мощность КГУ соответственно 625 кВт и 686 кВт, планируется установить дополнительную КГУ с мощностями: 330 кВт эл. и 395 кВт тепл.
- Выработанная энергия направляется на собственные нужды



# БГУ в с. Старые Петровцы (Киевская область) ЗАТ «Крафт Фудз Украина»

- Проект – ADI Systems INC (Канада)
- Проект запущен в **2008 г.**
- Суточная загрузка - 540 м<sup>3</sup>/сутки сточных вод
- Объем анаэробного резервуара - 100 м<sup>3</sup>
- Эффективность очистки: БПК<sub>5</sub> и ХПК-85%
- Выход биогаза – 90..110 м<sup>3</sup>/час
- Среднее содержание метана в биогазе 54%
- Биогаз сжигается на факеле





# Лужанский спиртзавод (ёмкость и печь дожигания)



# Полигоны ТБО - условия развития

Появление систем сбора и утилизации биогаза на украинских полигонах и свалках ТБО возможны в случае:

- Активизации использования механизмов Киотского протокола (Проекты Совместного Осуществления)
- Резкого повышения цен на природный газ
- Законодательного стимулирования независимых производителей «зеленой» электроэнергии (фиксированные тарифы и гарантии подключения к сети)
- Реализации стратегии закрытия/модернизации старых свалок и строительства новых региональных полигонов

Представленные условия развития сформулированы пять лет назад. В настоящее время 3 первых условия актуальны

# Варианты утилизации биогаза из ТБО

	<p>Газовые двигатели</p>		<p>Газовые турбины</p>		<p>Паровые турбины</p>
	<p>Комбинированный цикл</p>		<p>Микротурбины</p>		<p>Топливные элементы</p>
	<p>Совместное производство тепла и э/э</p>		<p>Выработка тепла</p>		<p>Печи для обжига</p>
	<p>Испарение фильтрата</p>		<p>Обогащение до качества ПГ</p>		<p>Топливо для транспорта</p>

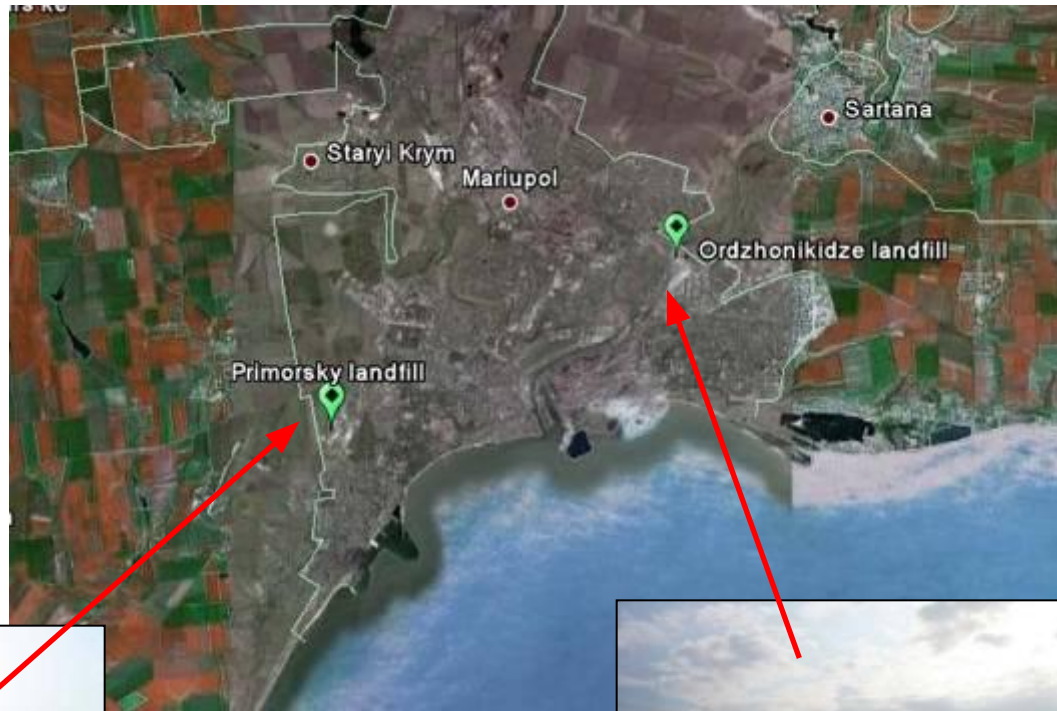
# Возможные типы по сбору и утилизации биогаза в Украине

- Простое сжигание биогаза в факеле (города до 100,000 человек)
- Транспортировка биогаза и продажа потребителю в качестве заменителя ПГ (промышленные предприятия, котельные ЦТ)
- Выработка электроэнергии на полигоне
- Выработка электроэнергии с частичной утилизацией теплоты на полигоне
- Использование биогаза с качестве топлива для автомобилей (?)
- Выпаривание фильтрата

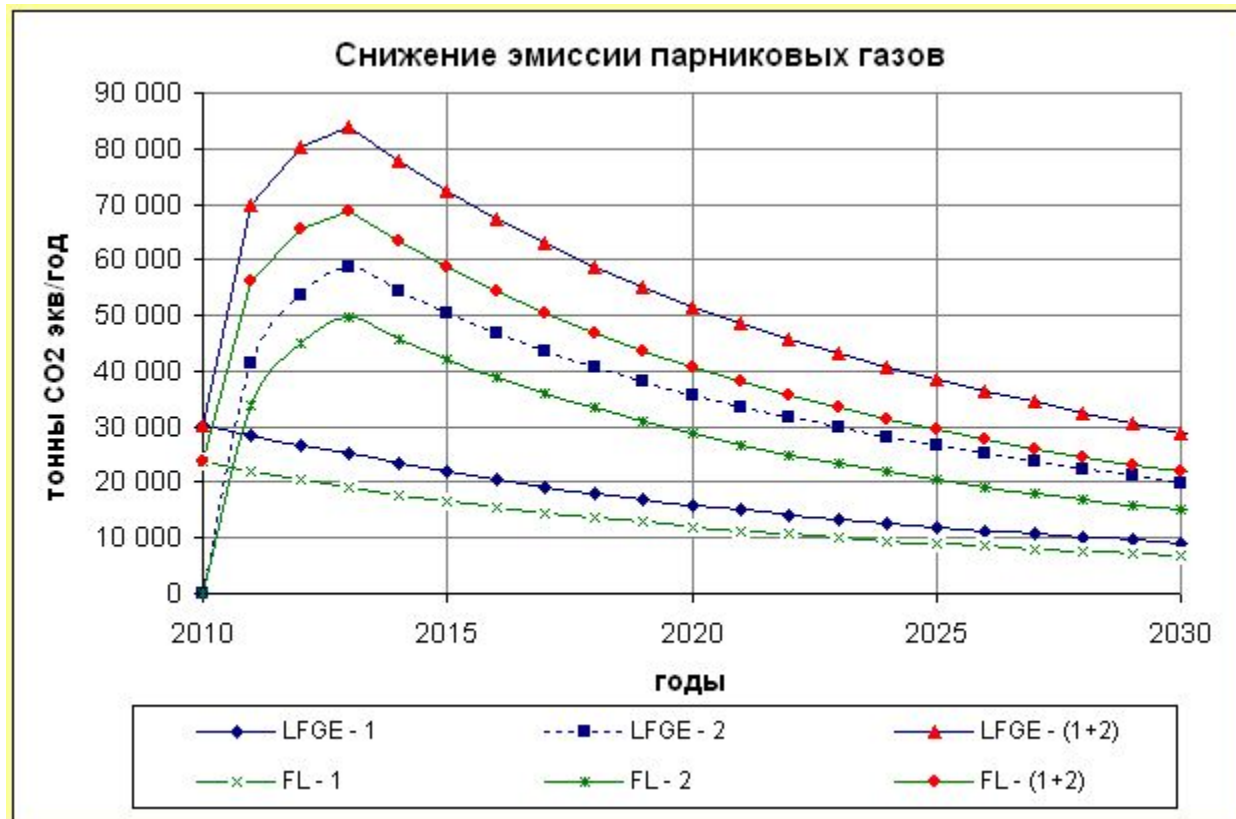
# Проблемы

- Низкие тарифы на вывоз и захоронение ТБО
- Плохое состояние и неудовлетворительная эксплуатация, связанные с недостаточным финансированием
- Отсутствие средств на рекультивацию старых и строительство новых региональных полигонов.
- Отсутствие стратегии развития, сложности с определением мест для городских и региональных полигонов
- Отсутствие надежных данных о количестве и качестве ТБО. Большая часть полигонов – стихийные узаконенные свалки
- Законодательные проблемы – отсутствие строительных норм для биогаза

# Полигоны ТБО в г. Мариуполь



# Снижение эмиссии парниковых газов



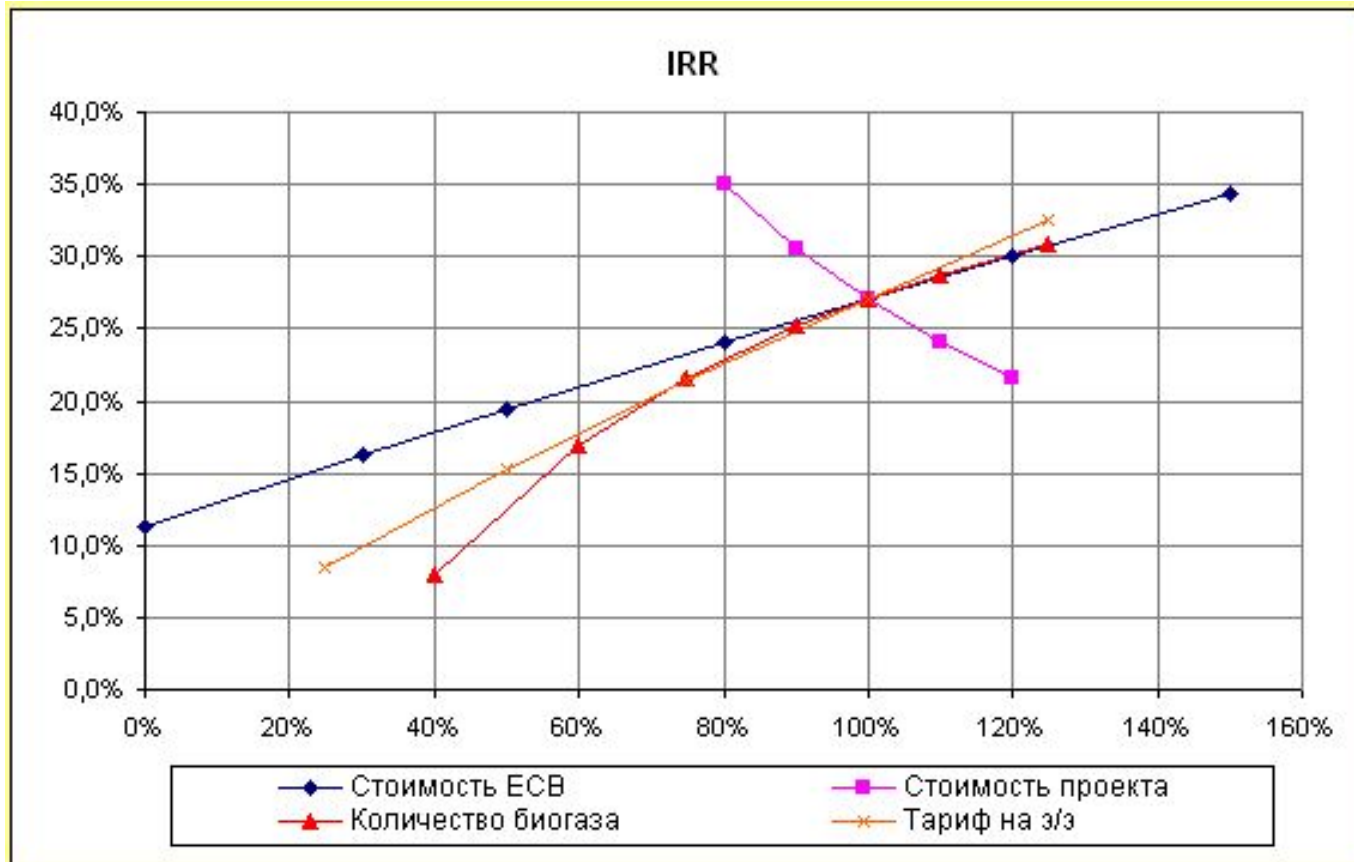
# Экономика проекта

Основные параметры	Производство электроэнергии		Сжигание на факеле	
	Без ЕСВ	С продажей ЕСВ	Без ЕСВ	С продажей ЕСВ
Инвестиции, Евро	€4,495,000		€3,100,000	
Эксплуатационные затраты, Евро/год	€290,000		€193,000	
Тариф э/э, Евро/МВт.ч	110		—	
Финансовые параметры	Без ЕСВ	С продажей ЕСВ	Без ЕСВ	С продажей ЕСВ
IRR, %	11.2	27.0	—	2.5
NPV, Евро	€ -554,000	€1,920,000	€-3,400,000	€-1,100,000
Период самоокупаемости, лет	6.8	3.8	—	10.9

Ставка дисконтирования – 15%  
ЕСВ = 10 Евро



# Экономика проекта с учетом Киотского протокола



# Полигон ТБО в г. Алушта и Ялта (Проект Совместного Осуществления)



Сжигание биогаза в факеле, август 2008  
700(500) м<sup>3</sup>/час биогаза  
(Гафса/С6 Capital/СММ/НТЦ Биомасса)

# Полигон ТБО в г. Львов

(Проект Совместного Осуществления)



Сжигание биогаза в факеле, август 2009  
2000 м<sup>3</sup>/час биогаза  
(Гафса/СММ)

# Полигон ТБО Хмельницкий – ИК-нагреватели на биогазе



# Выводы и прогнозы

- Технология анаэробной ферментации – основная технология обезвреживания органических отходов в мире
- Технология является универсальной с высоким уровнем развития
- Украина обладает значительным потенциалом для внедрения подобных технологий
- Имеется недостаток опыта внедрения современных AD-технологий
- Основными сдерживающими развитие факторами являются значительные начальные капиталовложения, недостаток стимулирующих факторов со стороны государства, отсутствие нормативно-правовой базы в сфере управления отходами сельского хозяйства
- Основным стимулом интереса к AD-технологиям на данный момент являются тарифы на энергоносители
- Существует практически неограниченное поле для деятельности компаний по внедрению БГУ
- Время массового внедрения БГУ уже не за горами

# Спасибо за внимание

НТЦ "Биомасса"  
а/я 66, Киев-67, 03067  
тел./факс: 044 456 94 62  
E-mail: [mtv@biomass.kiev.ua](mailto:mtv@biomass.kiev.ua)  
<http://www.biomass.kiev.ua>