

Обзор биогазовых проектов в Украине и перспективы их развития

Матвеев Ю.Б.

Биоэнергетическая ассоциация Украины



«Биогаз - шанс для енергетичної незалежності України і її європейської інтеграції»
Київ, 22 листопада 2012 р.

Структура презентації

- Возможные виды сырья для производства биогаза/биометана
- Направления развития биогазовых технологий
- Существующие биогазовые проекты в сельском хозяйстве, промышленности и муниципальном хозяйстве Украины
- Планируемые или внедряемые биогазовые проекты
- Потенциал производства биогаза
- Возможности производства биогаза с учетом эффективного использования потенциала с/х земель в Украине
- Техничко-економические показатели биогазовых установок (БГУ):
 - БГУ фермерского типа как очистные сооружения;
 - использование зеленого тарифа для производства электроэнергии
 - производство биометана в качестве заменителя природного газа.
- Описание возможных сценариев развития биогазовых технологий в Украине
- Барьеры, перспективы, необходимость разработки стратегии развития, определения целей и методов их достижения.

Сырье для производства биогаза/ биометана

- Отходы сельского хозяйства (навоз/помет, некондиционный урожай, другие первичные отходы)
- Отходы пищевой и перерабатывающей промышленности
- Отходы муниципального сектора
 - Свалки и полигоны ТБО
 - Органическая фракция ТБО
 - Сточные воды
- Энергетические культуры (силос кукурузы, зерновые, сорго, травы, смешанная зеленая масса)
- Биомасса с высоким содержанием лигноцеллюлозы
 - Древесные отходы
 - Солома
 - Энергетические плантации

Существующие направления развития биогазовых технологий

1. Классический подход – БГУ для переработки собственных отходов предприятий (фермерские хозяйства, предприятия пищевой и перерабатывающей промышленности, станции очистки сточных вод)
2. Строительство крупных централизованных биогазовых комплексов для совместной переработки отходов животноводческих предприятий и предприятий пищевой промышленности, совместное производство электрической и тепловой энергии (датская модель)
3. Совместное сбраживание отходов животноводства и энергетических культур для производства электрической энергии (немецкая модель)
4. Строительство крупных биогазовых комплексов с последующим получением биометана и использованием с качестве заменителя природного газа
5. Создание предприятий для механико-биологической переработки органической фракции ТБО
6. Сбор и утилизация биогаза на полигонах ТБО

Перспективы

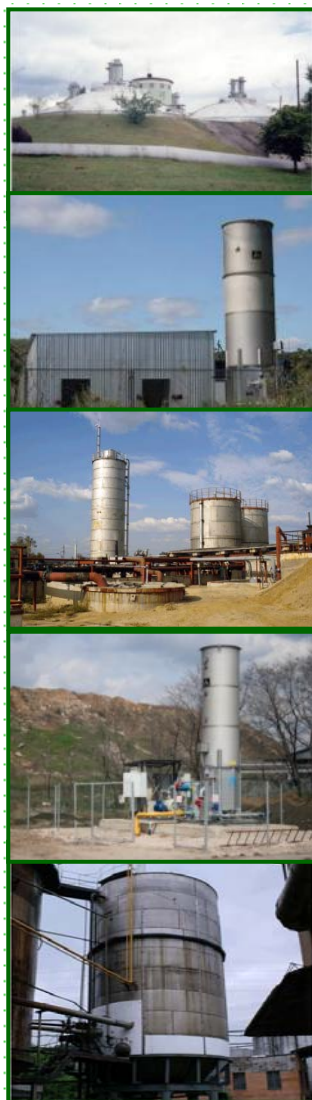
1. Газификация твердой биомассы с последующей метанизацией синтез-газа
2. Ферментация лигноцеллюлозного сырья

Существующие проекты БГУ в сельском хозяйстве Украины



Предприятие	Год запуска	Поголовье	Сырье	Кол-во, т/сутки	Объем Реактора, м³	Процесс, мезоф/термоф	Эл. Мощность, кВт	Технологии, производитель, страна
Свиноферма комбината «Запорожсталь», Запорожье	1993	8000-10000	Свиной навоз	20-22	595	М		Bigadan Ltd” (Дания).
Свиноферма корпорации Агро-Овен, Еленовка, Днепропетр. обл.	2003	15000	Свиной навоз, орг. Отходы	80	2 x 1000	М	180	BTG (Голландия)
С/х компания «Элита», Терезино, Киевская обл.	2009	1000	навоз (90% КРС+10% св)	60	1500	М	250	LIPP, Германия
Ферма КРС «УМК», В.Круполь, Киевская обл.	2009	4000 + 2000	Навоз КРС, силос кукурузы (план)	400	3 x 2400 + 1000	М	625 + 330	Зорг, Украина, Германия
Коньячный завод г. Вознесенск, Николаевская обл.	2010	---	Силос кукурузы	10	1200	М	125	Зорг, Украина, Германия

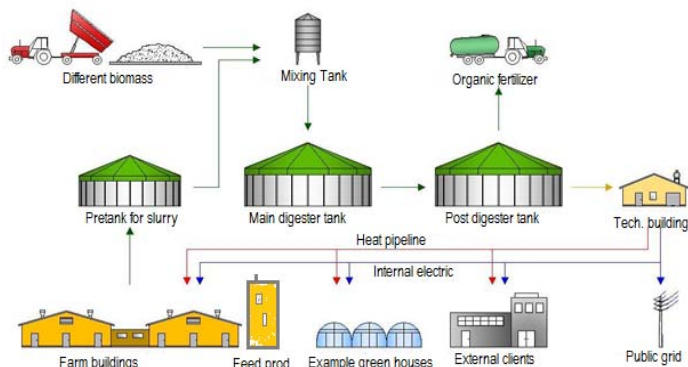
Существующие проекты БГУ в промышленности и муниципальном хозяйстве Украины



Предприятие	Год запуска	Сырье	Кол-во сырья	Процесс, мезоф/термоф	Технологии, производ., страна
Бортническая станция аэрации	1965	Сточные воды	25 000 м ³ /час	Т	Украина
ОАО «Рубежанский картонно-тарный комбинат»	2011	Сточные воды	250 м ³ /час	М	Европа/Украина
Лужанский спиртзавод	2009	Сточные воды	-	Т	Украина
Львовский полигон ТБО	2008	ТБО	8 млн т	М/Т	Украина/Швейцария
Полигон ТБО в г. Ялта/Алушта	2008	ТБО	2 млн т	М/Т	Украина/Швейцария
Мариупольский полигон ТБО	2009	ТБО	2.5 млн т	М/Т	Украина/Швейцария
Запорожский полигон ТБО	2011	ТБО	8 млн т	М/Т	Украина/Германия
Луганский полигон ТБО	2011	ТБО	3 млн т	М/Т	Украина/Великобритания
Киевский полигон ТБО №5	2012	ТБО	10 млн т	М/Т	Украина/Словакия

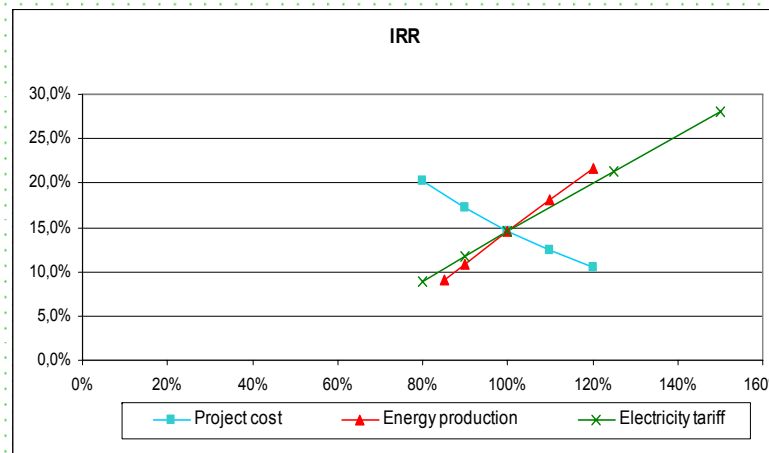
Проекты БГУ на стадии строительства или запуска

Предприятие	Поголовье	Сырье	Количество сырья	Энергетическая мощность
ООО «Даноша», с.Копанки, Ивано-Франковская обл. +3 БГУ	54360	Свиной навоз + силос	258 + 27,4	1 МВт x 4
АОЗТ «Экопрод», р-н Волноваха, Донецкая обл.	6 000	Навоз КРС + растительные отходы		2,8 МВт
«AVANGARDCO IPL», ООО «Авис», Хмельницкая обл.	1 000 000	Птичий помет		20 МВт / 30-35 млн. м ³ CH ₄
«Авангард», птицефабрика ЗАО «Чернобаевское», Херсонская обл.	2 500 000	Птичий помет		20 МВт / 30-35 млн.м ³ CH ₄
ЗАО «Ореал-Лидер», АОЗТ «Мироновский хлебопродукт», Днепропетровская обл.		Помет, флот. шлам, сточные воды, силос сорго	137 + 42 + 500 + 100 (т/сутки)	4 МВте + 4,4 МВтт 18,3 млн м3 БГ
«Астарта» «Цукровик Полтавщины» Глобино, Полтавская обл.		Сахарный жом	120 тыс. т/год	14,4 млн. м ³ биогаза
Яготинский сахарный завод, Киевская обл.		Сахарный жом, меласса		
ЗАО «Энзим», г. Львов, Львовская обл.		Сточные воды	2000 м ³ /сутки	



Расположение	Копанки – сентябрь 2011	Тустань, Лука, Делиево
Планируемый запуск	2012	2013, 2014, 2015 г.г
Выход сырья, т / год	Навоз – 90 000 Силос – 10 000	Навоз - 123 000 Силос - 48 600
Выход биогаза, т/год	4 400	4 310 x 3
Мощность, МВт	электр. - 1063 тепл. - 1086	аналогичная
Сокращение выбросов ПГ, т CO2 экв./год	47 000	60 140

Общие капитальные затраты	15 000 тыс. EUR	
Общие эксплуатационные затраты	1 400 тыс. EUR	
Прибыль от продажи э/э (ЗТ = 134,5 EUR/МВтч) и экономии тепла	4 640 тыс. EUR	
Цена ЕСВ, EUR/ т CO2 экв.	7	0
NPV (ставка дисконтирования 15%), тыс. Евро	2 400	< 0
IRR, %	20,3	14,6
Простой период окупаемости, лет	6,4	7,7



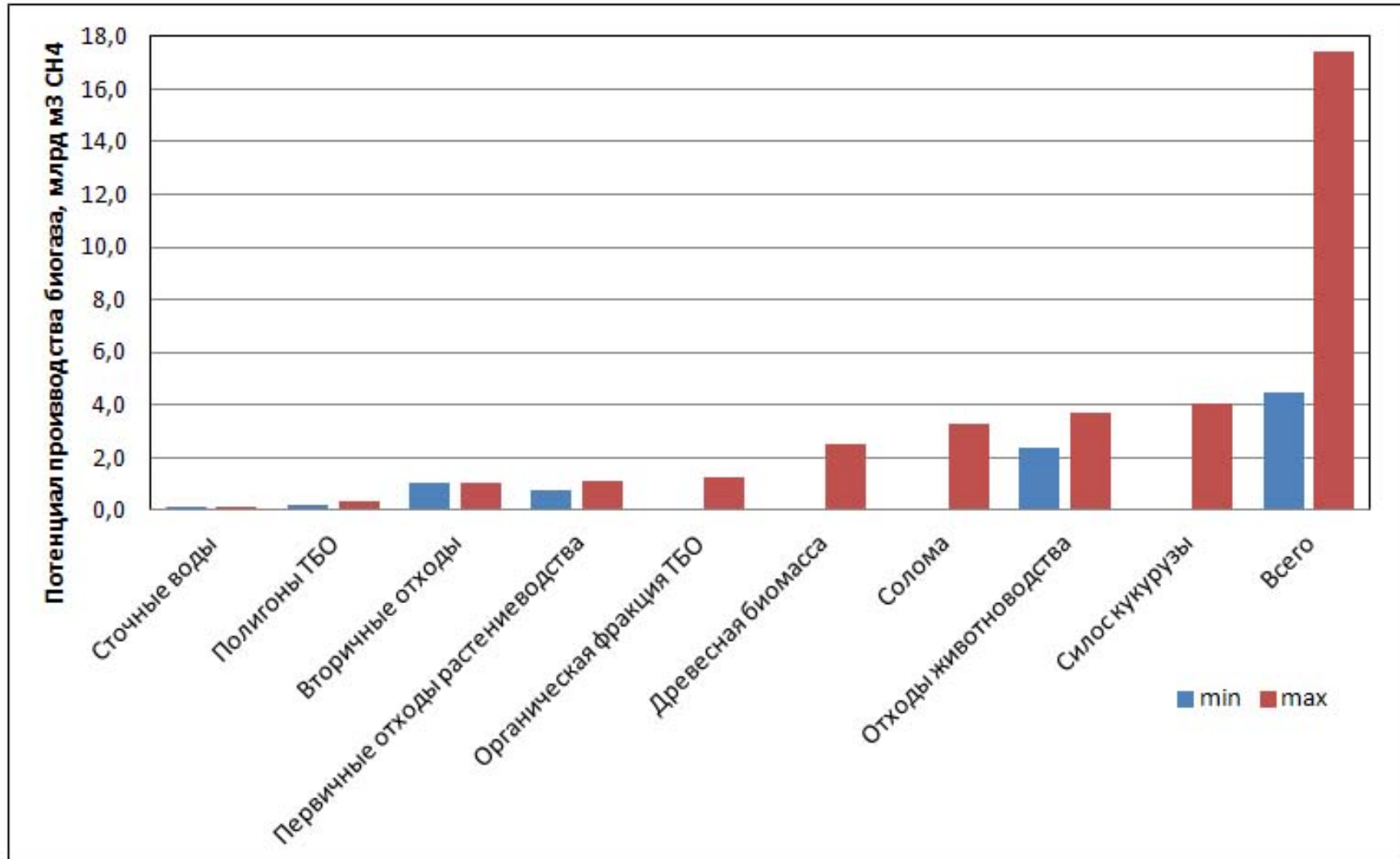
Планируется строительство еще 3-х аналогичных биогазовых установок на свинокомплексах предприятия с интервалом в 1 год

Потенциал производства биогаза (млрд м³ CH₄)

Потенциал	Теор	Тех	Экон	Предположения
Отходы животноводства в залежных землях	2,4			Св. - 7,5 млн. КРС - 2,6 млн. птица - 200 млн
Древесная биомасса	17,8			7,9 млн га
Солома	2,5			12.9 млн т/год
Биогаз из ТБО	3,3			10-20 млн тонн
Осадки сточных вод	0,35			90 полигонов, 30% ТБО
Всего	26,5			
				Св. - 7,4 млн. КРС - 4,4 млн. птица - 200 млн
Отходы животноводства	2,52 - 3,69	1,89 - 2,77	0,29-0,64	млн
Отходы первичной продукции (неконд. Урожай, ботва)	0,75 - 1,10	0,30 - 0,44		
Отходы переработки (масло, сахар, спирт)	1,01 - 1,06	0,39 - 0,41		
Силос кукурузы	0,0 - 4,07	0,0 - 4,07		2,0 млн га (50% из 3,9 млн га), 30 т/га
Всего	4,28 - 9,92	2,58 - 7,69		
				Св. - 7,4 млн. КРС - 4,4 млн. птица - 200 млн
Отходы животноводства			0,29	млн
Биогаз из ТБО			0,21	
Осадки сточных вод			0,07	
Силос кукурузы			0,90	0,84 млн га, 15 т/га
Всего			1,47	

1. Виробництво і використання біогазу в Україні, Видавник: Рада з питань біогазу з.т. / Biogasrat e.V. В партнерстві з Адвокатським об'єднанням «Arzinger», 2012.
2. Перспективы производства биогаза в Украине Г.Г.Гелетуха, П.П.Кучерук, Ю.Б.Матвеев, Т.В.Ходаковская "Возобновляемая энергетика", №3, 2011, с.73-77.
3. НТЦ Биомасса, 2011

Потенциал производства биогаза (млрд м³ CH₄)



Исходные показатели проектов БГУ 526 кВт_{эл} и 2128 кВт_{эл}

Показатель	Размерность	Значение	
Поголовье свиней	гол.	6 000	24000
Навоз	т/сут	35	140
Силос кукурузы	т/сут	25	100
Объем биореакторов	м ³ _{раб.}	2650	10700
Выход биогаза	м ³ /сут	6600	26700
Удельный выход биогаза	м ³ /м ³ _{раб.}	2,5	
Электрическая мощность КГУ	кВт _{эл}	526	2 x 1064
Производство электрической энергии, нетто	МВт·ч/год	3700	15000
Производство тепловой энергии, нетто	Гкал/год	2700	11000
Инвестиции	млн. евро	2,0	6,4
Удельные инвестиции	евро/кВт _{эл}	3800	3000
Кредитный ресурс	-	EURIBOR+6,52% на 10 лет	
Ежегодные эксплуатационные затраты	млн. евро	0,25	0,96
Стоимость реализации электроэнергии	евро/кВт·ч	0,1239 – Кзт = 2,3 0,1115 – Кзт = 2,07	
Стоимость реализации тепловой энергии	евро/Гкал	90	

Анализ сроков окупаемости проекта 526 кВт_{эл}

Сценарии		до 01/01/15	после 01/01/15	1	2	3	4	5
Удельные инвестиции	€/кВт _{эл.}	3800	3800	1900	3800	3800	3800	3800
Коэффициент "зеленого" тарифа	-	2,3	2,07	2,3	3,3	2,3	2,3	2,3
Стоимость силоса кукурузы	€/т	20	20	20	20	0	20	20
Доля реализации избыточного тепла от КГУ	%	0	0	0	0	0	75	0
Доля кредитного ресурса в общих инвестициях	%	70	70	70	70	70	70	0
Простой срок окупаемости	лет	14,4	18,5	6,1	6,5	6,8	6,4	10,2
Дисконтированный срок окупаемости	лет	15,3	19,7	6,7	7,1	7,5	7,0	11,0

Анализ сроков окупаемости проекта 2128 кВт_{эл}

Сценарии		до 01/01/15	после 01/01/15	1	2	3	4	5
Удельные инвестиции	€/кВт _{эл.}	3000	3000	2000	3000	3000	3000	3000
Коэффициент "зеленого" тарифа	-	2,3	2,07	2,3	2,8	2,3	2,3	2,3
Стоимость силоса кукурузы	€/т	20	20	20	20	10	20	20
Доля реализации избыточного тепла от КГУ	%	0	0	0	0	0	40	0
Доля кредитного ресурса в общих инвестициях	%	70	70	70	70	70	70	0
Простой срок окупаемости	лет	10,5	13,4	6,3	6,5	6,8	6,2	7,3
Дисконтированный срок окупаемости	лет	11,2	14,2	6,9	7,1	7,4	6,8	8

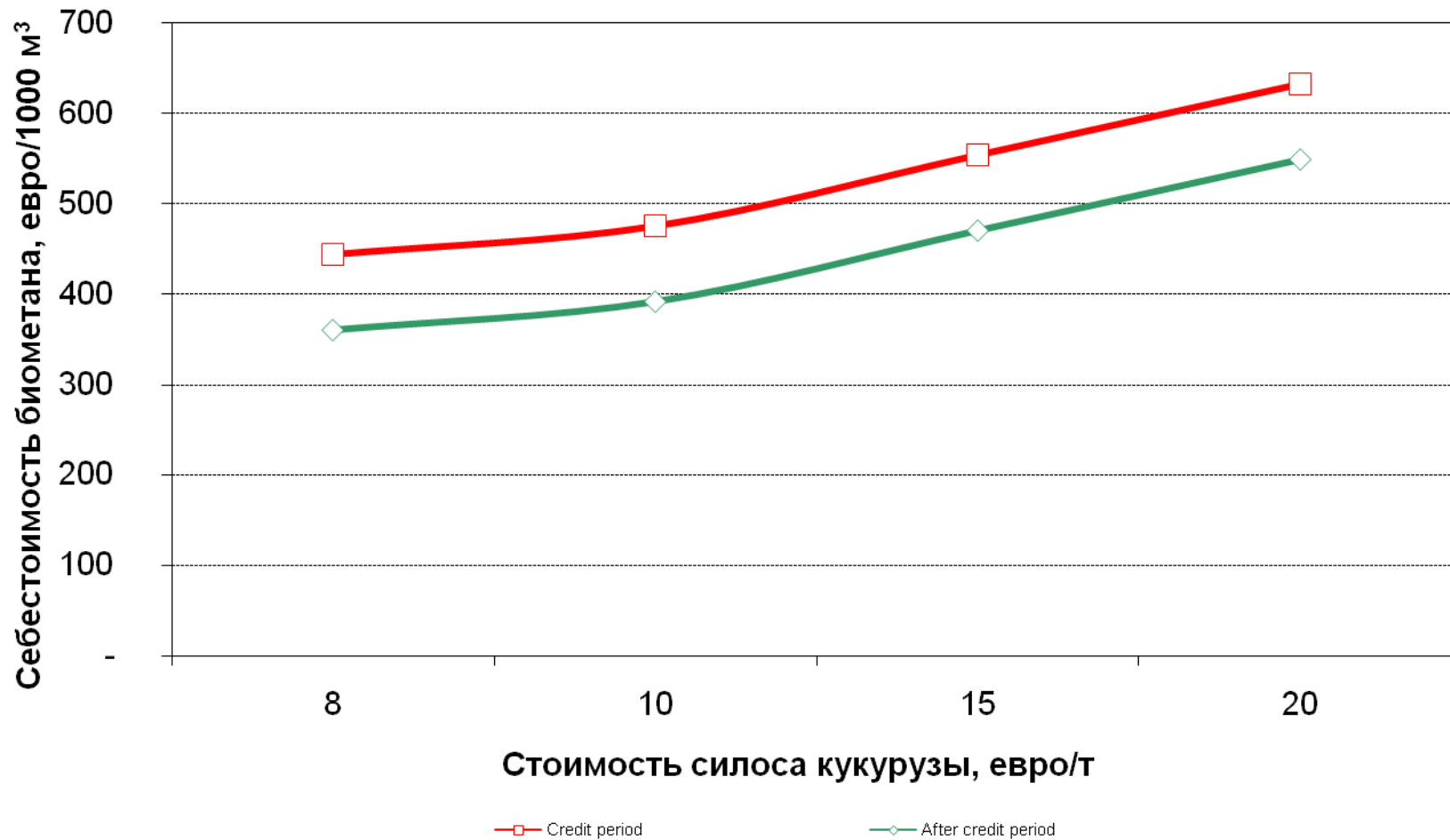
Исходные показатели проекта производства биометана

Показатель	Размерность	Значение показателя
Производство биометана, нетто	млн. $\text{нм}^3\text{CH}_4/\text{год}$	24,77
Эквивалент природного газа, нетто	млн. $\text{нм}^3\text{ПГэкв.}/\text{год}$	25,53
Общая эффективность станции (биометан)	%	65
Силос кукурузы	т/год	400 000
	т/сут	1 096
Урожайность	т/га	40
Необходимая площадь земли	га	10 000
Рабочий объем биореакторов	$\text{м}^3_{\text{раб}}$	128 000
Удельный выход биогаза	$\text{м}^3/\text{м}^3_{\text{раб}}/\text{сут}$	1,53
Инвестиции	млн. евро	51,8
Кредитный ресурс	-	EURIBOR+6,52% на 10 лет
Ежегодные эксплуатационные затраты	млн. евро	10,2

Примерная структура затрат на производство силоса кукурузы в Украине

Статьи затрат	грн/100 га	грн/т	евро/т	евро/га	% от суммы
Зарплата с начислениями	15 059	5,4	0,5	14,6	4,3%
Горюче-смазочные материалы	10 163	3,6	0,4	9,9	2,9%
Семена	99 700	35,6	3,5	96,8	28,4%
Минеральные удобрения	117 600	42,0	4,1	114,2	33,5%
Гербициды	50 341	18,0	1,7	48,9	14,3%
Прочие затраты (20%)	58 572	20,9	2,0	56,9	16,7%
ВСЕГО	351 435	125,5	12,2	341,2	100,0%

Себестоимость производства биометана



Возможные варианты развития биогазовых технологий



1. Проектирование и строительство очистных сооружений животноводческих предприятий на базе анаэробного сбраживания (до 1 МВт).
Использование многокомпонентных субстратов по желанию заказчика для увеличения выхода биогаза (до 2 МВт)
2. Строительство крупных биогазовых комплексов для переработки собственных отходов предприятий с последующим производством и продажей электроэнергии по зеленому тарифу (5-10 МВт, сахарные заводы, птицефабрики)
3. Строительство крупных биогазовых комплексов с последующим получением биометана и использованием с качестве заменителя природного газа
4. Создание предприятий для механико-биологической переработки органической фракции ТБО

Заключительные замечания

- Большие инвестиции при относительно длинных периодах окупаемости
- Низкая банковская активность при недостатке собственных финансовых ресурсов
- Несформированный рынок
 - Зеленые тарифы не работают для биогаза
 - Потенциальные проблемы с подключением к сетям
 - Неопределенность стимулов – переработка отходов или производство энергии
 - Киотский протокол после 2012 года?
- Отсутствие государственной поддержки
- Отсутствие стратегии развития ВИЭ и, особенно, биоэнергетики на уровне государства

Выводы

- Проблема внедрения биогазовых технологий не является технической, существуют законодательные, организационные и финансовые барьеры
- Что нужно делать?
 - Разработка стратегии развития
 - Разработка моделей развития с учетом вариантов использования имеющегося потенциала
 - Определение приоритетов
 - Внутренний рынок/экспорт
 - Продовольствие/энергия
 - Определение целей, обязательных для исполнения (например, 2020 – 10%, 2030 – 20%)
 - Определение механизмов достижения целей
 - Зеленые тарифы, целевое финансирование, улучшение инвестиционного климата, налоговые каникулы, действенное экологическое законодательство и др.
 - Контроль за выполнением

Спасибо за внимание

Yuri Matveev

E-mail: matveev@uabio.org

<http://www.uabio.org>



Tel./Fax: +38 (044) 223 55 86

p/o box 66, Kiev, 03067

Ukraine