

Биогазовые технологии как средство достижения энергетической независимости Украины

Матвеев Ю.Б.

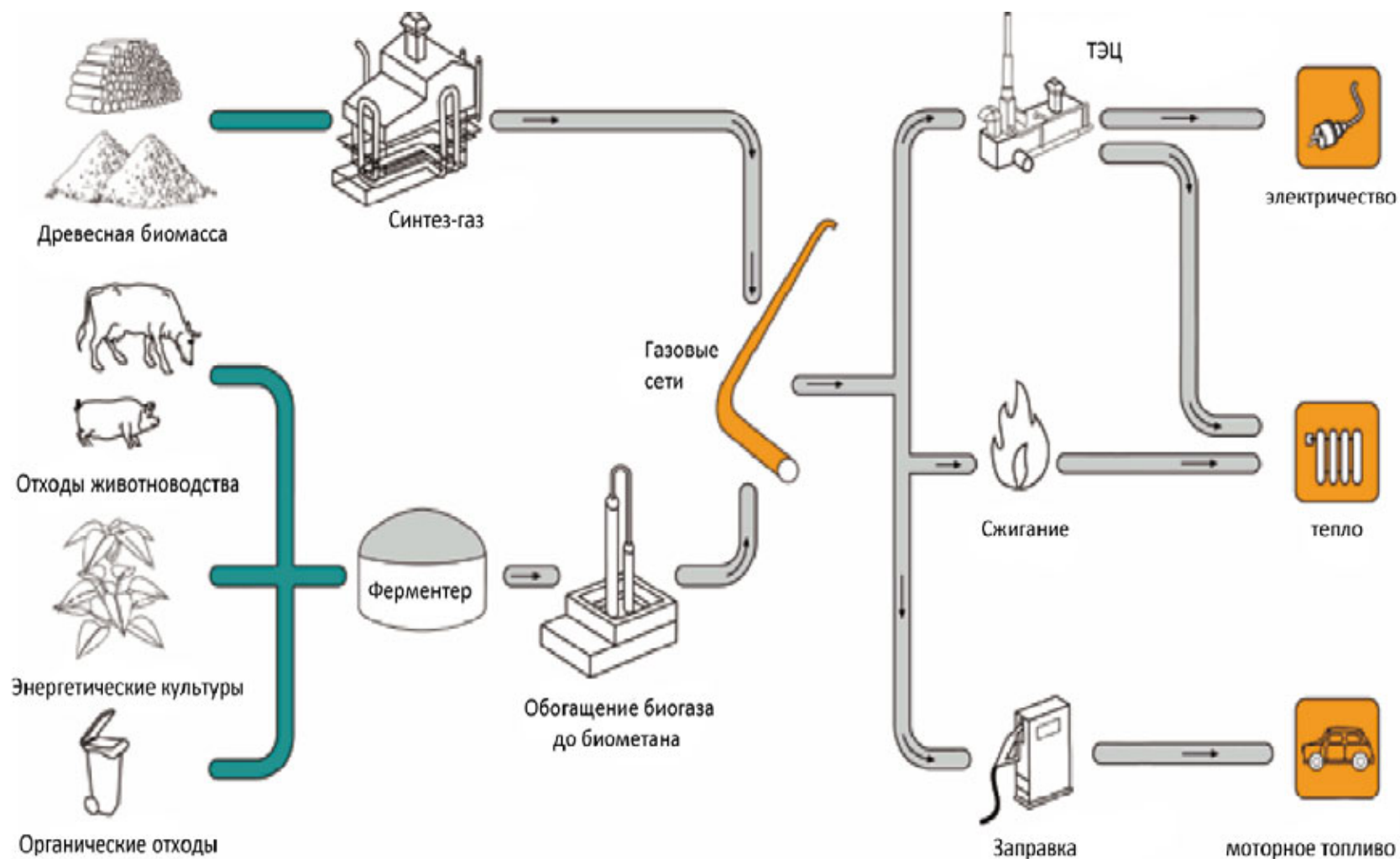
Биоэнергетическая ассоциация Украины
НТЦ Биомасса

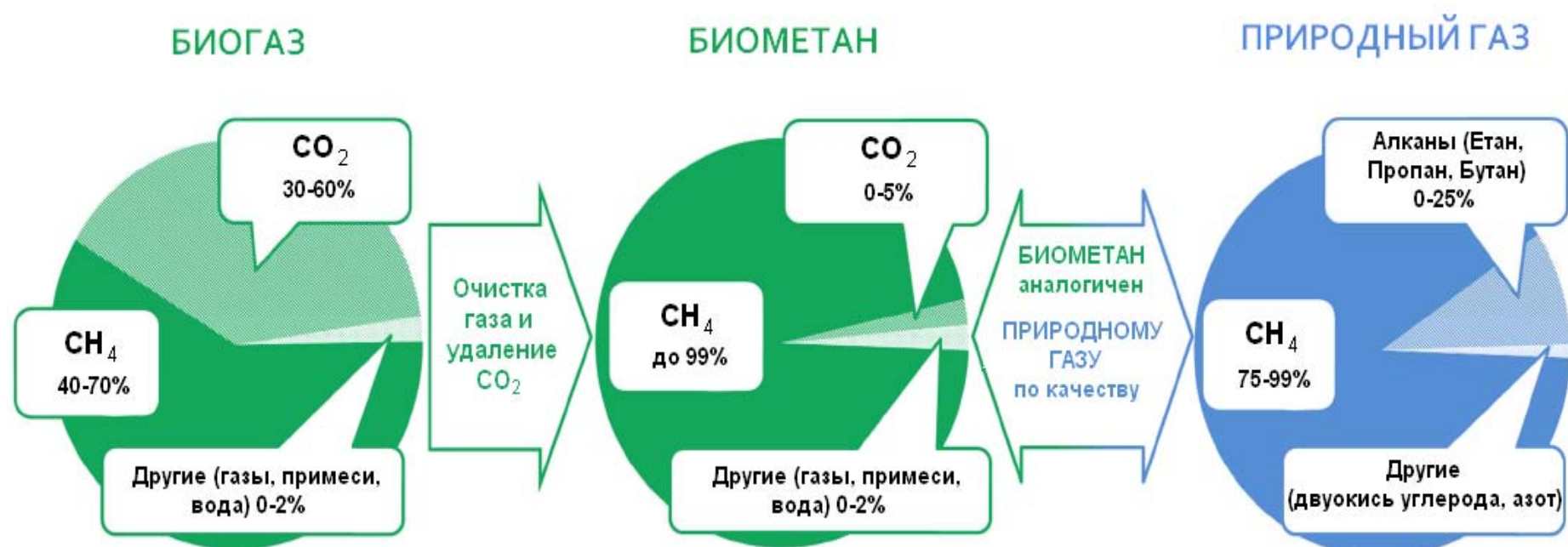
28 октября 2015 года
Киев, Украина





Получение и использование биогаза/биометана





© Fraunhofer UMSICHT, Feb 2013

Предпосылки и перспективы производства биометана/биогаза в Украине

- **Энергетика – замещение природного газа, развитие возобновляемых источников энергии**
 - Высокая энергетическая интенсивность экономики Украины. Необоснованно большое потребление природного газа.
 - Критическая зависимость Украины от поставок газа с внешних рынков, в том числе из России.
 - Нестабильные цены на ПГ, тенденция к их увеличению для всех категорий потребителей.
- **Сельское хозяйство – экология и альтернативный бизнес**
 - Большой потенциал производства биометана/биогаза из отходов АПК (3,2 млрд. м³ CH₄ в год).
 - Большой потенциал производства биометана/биогаза (3,3 млрд. м³ CH₄ в год) при использовании 25% свободных пахотных плодородных земель (1 млн га) под выращивание сырьевых энергетических культур (силос кукурузы, сахарного сорго, ...).
 - Возможность альтернативного использования земли в случае увеличения продуктивности ее использования
 - Наличие значительного числа агрохолдингов, имеющих финансово-земельный потенциал для развития крупных проектов по производству биометана/биогаза.
- **Транспорт – альтернатива моторному топливу**
 - Развитая транспортная инфраструктура ПГ, включающая как магистральные трубопроводы, так и сети распределительных трубопроводов, обеспечивающих 75% населения Украины.
 - Традиции использования ПГ на транспорте, развитая сеть газовых заправочных станций (АГНКС).

Корпорация «Агро-Овен» (Днепропетровская область)



БГУ в с. Еленовка , свиноферма на 15 тыс. голов

БГУ на свиноферме 15 тыс. голов



- Проект – BTG (Голландия) + НТЦ “Биомасса”
- Проект запущен в 2003 г.
- Суточная загрузка - 80 т свиного навоза + жировые отходы цеха забоя птицы
- Два реактора объемом по 1000 м³ каждый
- Мезофильный температурный режим
- Выход биогаза – 3300 м³/сутки
- Содержание метана в биогазе – 50-65%
- Установленная электрическая и тепловая мощность КГУ соответственно 160 кВт и 320 кВт
- Электроэнергия – на собственные нужды предприятия

Компания «Элита», Киевская область



- Проект – LIPP (Германия)
- Запуск в 2009 г.
- Суточная загрузка - 60 м³ навоза (90% КРС + 10% свиного навоза) + стоки доильного цеха + отходы кормов
- Рабочий объем реактора - 1500 м³
- Мезофильный режим;
- Выход биогаза – 90 м³/час
- Установленная электрическая и тепловая мощность КГУ соответственно 250 кВт и 310 кВт
- Невозможность получить зеленый тариф

«Украинская молочная компания», Киевская область



«Украинская молочная компания», Киевская область

Сырье -навозные стоки молочной
фермы 300 т/ сутки , вл. 96%

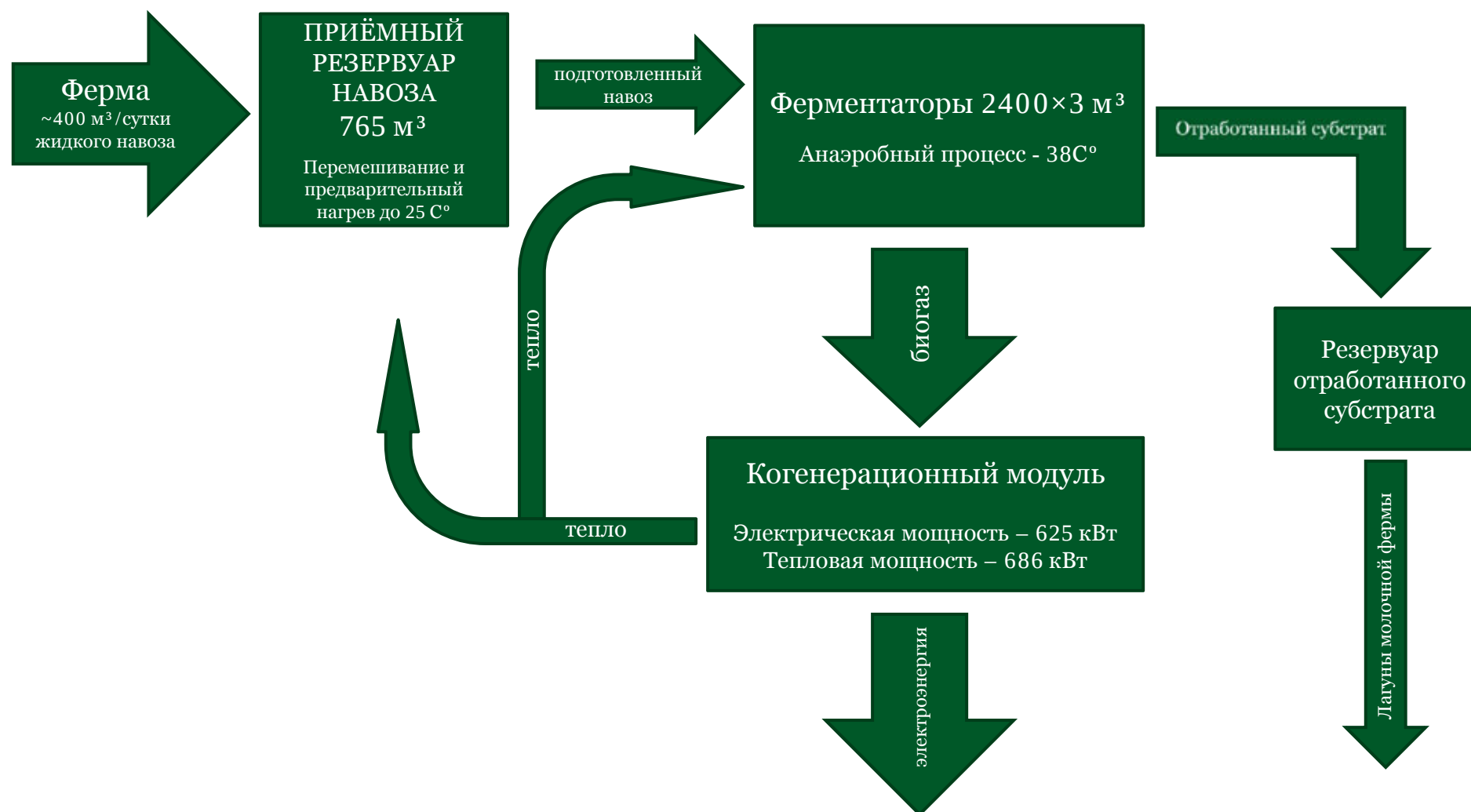
Реакторы 2400 м³ x 3 шт.

КГУ 625 кВт_э

Специальный тариф на электроэнергию



ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА БИОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ



ООО «Даноша», Ивано-Франковская обл.



Биогазовая установка в с.Копанки

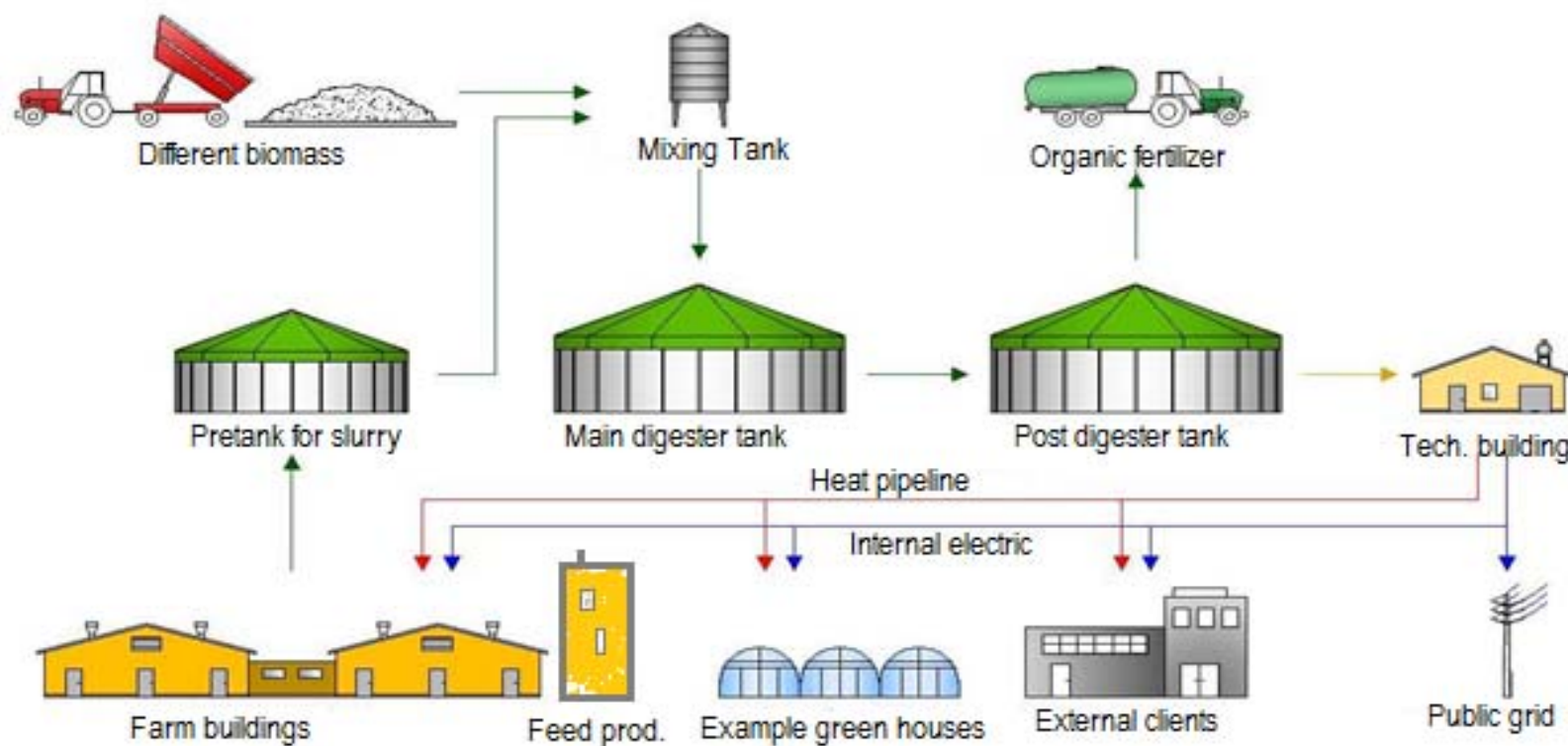
Начало строительства	сентябрь 2011
Запуск	2013
Выход сырья, т / год	Навоз – 90 000 Силос – 10 000
Объем реакторов, м3	5 000
Выход биогаза	13 000 м3/сут
Мощность, МВт	электр. - 1063 тепл. - 1086
Сокращения выбросов ПГ, т CO2 экв./год	47 000
Общая стоимость, млн Евро	3,8

Биогаз:

- *Строительство первой биогазовой установки мощностью 1MW Даноша осуществляла используя многолетний опыт компании Poldanor S.A. (Польша), которая также принадлежит к группе компаний Axzon*
- **Некоторые из преимуществ**
 - Улучшение состояния окружающей среды за счет уменьшения выброса CO₂
 - Оптимальная утилизация отходов от выращивания свиней в качестве ценного органического удобрения для использования в растениеводстве
 - Минимизация запаха навоза на территориях соседствующих с полями, улучшение имиджа компании
 - Обеспечение стабильного и экономически выгодного снабжения биогаза и электричества для компании



Технологическая схема биогазовой установки ООО «Даноша»



БГУ на свиномкомплексе ООО «Даноша»



Агрохолдинг «Мироновский хлебопродукт», Днепропетровская область



Птицефабрика Ориль-Лидер, 30 млн голов/год

Агрохолдинг «Мироновский хлебопродукт», Днепропетровская область



10 реакторов по 3500 м³
Мощность – 5.0 МВт_е
Выход биогаза – 3000 м³/час

Сырье

- помет птицы - 137 т/сутки
- флотационный шлам (жидкий) - 42 т/сутки
- вода после мойки птичников - 100 т/сутки
- силос сорго - 100 т/сутки
- вода очистных сооружений - 400 т/добу



Агрохолдинг «Астарта-Киев», Полтавская область



Глобинский сахарный завод

Глобинский биоэнергетический комплекс



- Біоенергетичний комплекс введено в експлуатацію у вересні 2014 р;
- Виробнича потужність біоенергетичного комплексу - до 7000 куб.м біогазу на годину;
- Біогаз заміщує до 50% потреби Глобинського цукрового заводу у природному газі та до 90% потреби Глобинського переробного заводу (переробка сої);
- У вересні 2015 р підключено когенераційну установку на біогазі для забезпечення власних потреб в електроенергії;
- Біоенергетичний комплекс дозволяє зменшити техногенне навантаження за рахунок утилізації органічних відходів суміжних підприємств;
- Глобинський біоенергетичний комплекс сьогодні є найбільш потужним в країні виробником біогазу

Строительство и запуск биоэнергетического комплекса



- Період проектування та будівництва – 2012 – 2014 р: Проектування та шеф-монтаж Adverio Engineering (Нідерланди), Ген . Підрядник з будівельних робіт – Українська технологічна компанія
- Перший біогаз у режимі запуску отримано в грудні 2013 р, використовуючи навоз ВРХ та кислий жом;
- Повна виробнича потужність біоенергетичного комплексу досягнута в жовтні 2014 р з використанням свіжого жому Глобинського цукрового заводу.

Виды сырья



- Жом цукрового буряку є основним видом сировини більше 92%: під час сезону цукроваріння використовується свіжий жом, поза сезоном цукроваріння - кислий та силосований жом.
- Інші види сировини, що пройшли тестування та введені в технологію: соєвий гідрофуз, зернові відходи, навоз ВРХ, що використовується для стабілізації ферментації;
- Види сировини, що перебувають на тестуванні: силос кукурузи та сорго, післяспиртова барда, пожнивні рештки кукурудзи.

Ракитнянский сахарный завод



Запуск – октябрь 2015

Сырье - жом, кукурузного силос, сорго, органические отходы

Реакторы 4 x 3600 м³

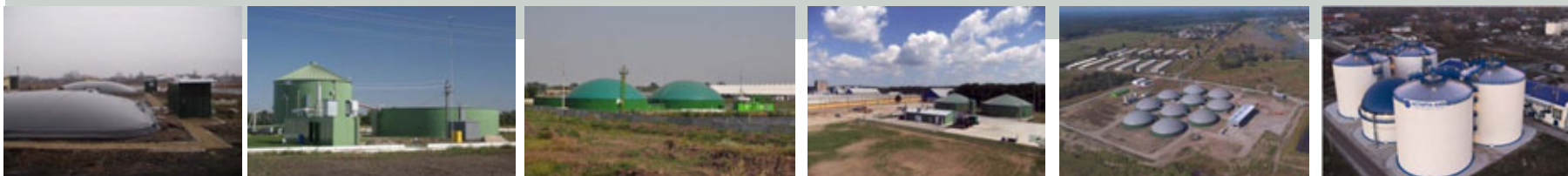
Мощность 2 x 1,189 МВт_{эл}

Стоимость – 280 млн грн. (ЕБРР)

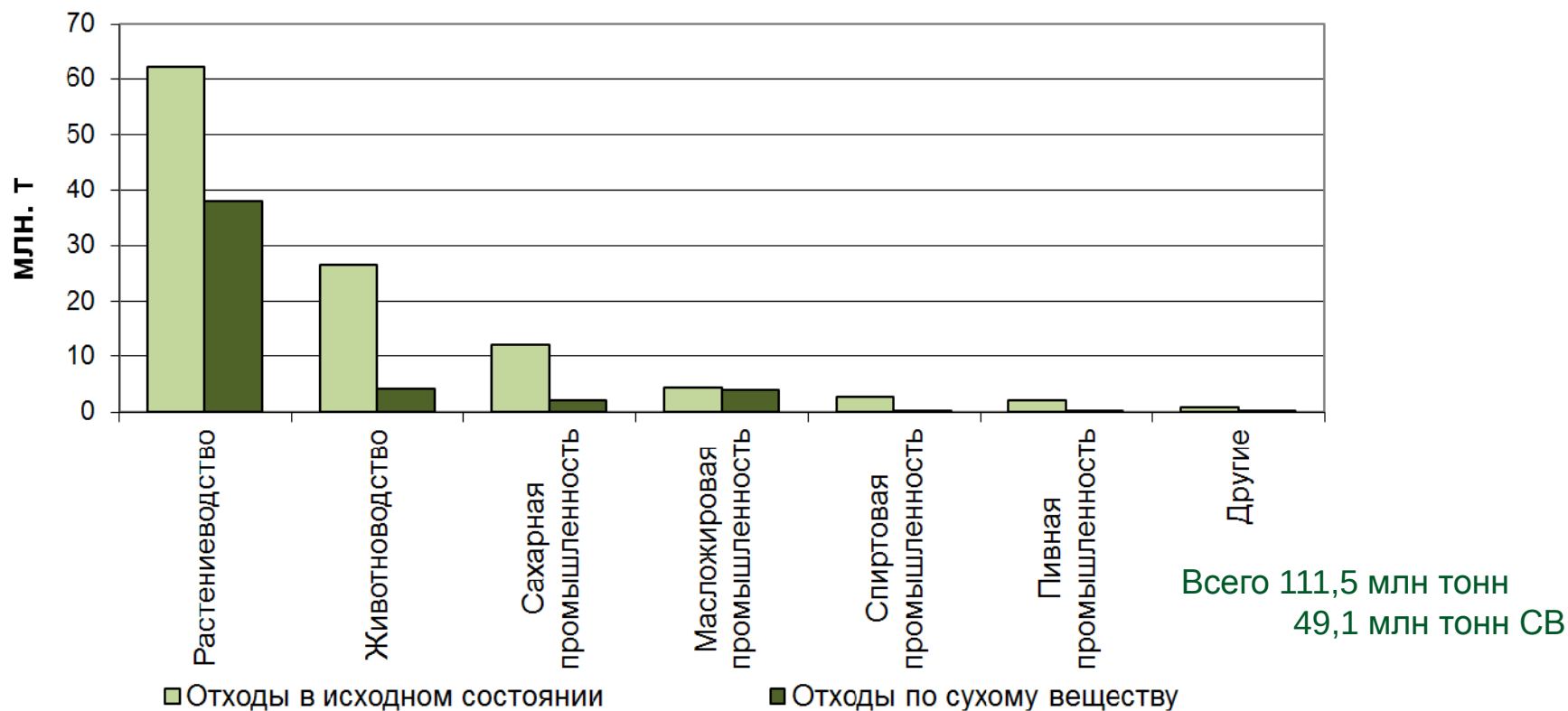
Действующие и анонсированные БГУ

Предприятие	Год запуска	Поголовье	Виды сырья	Сырье, т/сут	V, м³	Мощность, МВт _{эл}	Технология
Свиноферма «Запорожсталь»	1993	8000-12000	Навоз свиней	20...22	595	-	Bigadan Ltd", Дания
Свиноферма «Агро-Овен», Днепропетр. обл.	2003	15000	Навоз свиней, забой птицы	80	2 x 1000	2 x 0.08	BTG, Голландия
Зеленый Гай, Херсонская обл.	2008	-	Силос кукурузы	10	1150	2 x 0.125	Зорг, Укр/Германия
С/х компания «Элита», Киевская обл.	2009	1000	Навоз (90% КРС+10% свн)	60	1500	0.25	LIPP, Германия
Ферма КРС «УМК», Киев. обл.	2009	4000 + 2000	Навоз КРС	400	3 x 2400 + 1000	0.625	Зорг, Укр/Германия
Свиноферма «Даноша», Ивано-Франковская обл.	2013	55000	Навоз свиней + сил. кукурузы	245 т навоза + 27 т силос	2 x 5500	1.0	Poldanor, Дания/Польша
МХП, птицефабрика «Орель-Лидер», Днепропетр. обл.	2013	30 млн голов/ год	Помет птицы + силос сахарный сорго	140т помет + 80т силос	10 x 3500	5.0	NVT, Голландия
Глобинский сахарный завод (АПХ «Астарта», Полтавская обл.	2014	-	Жом сахарной свеклы + силос	120 тыс. т/год	4(6) x 8000	(16.0) (7000 м³/час БГ)	ОНВЕ, Голландия

Другие проекты – Ракитнянский сахарный завод, пивные и спиртовые заводы, Энзим, Бортническая СА
Анонсированные проекты - Укрлендфарминг, Экопрод, Наваро-Украина.

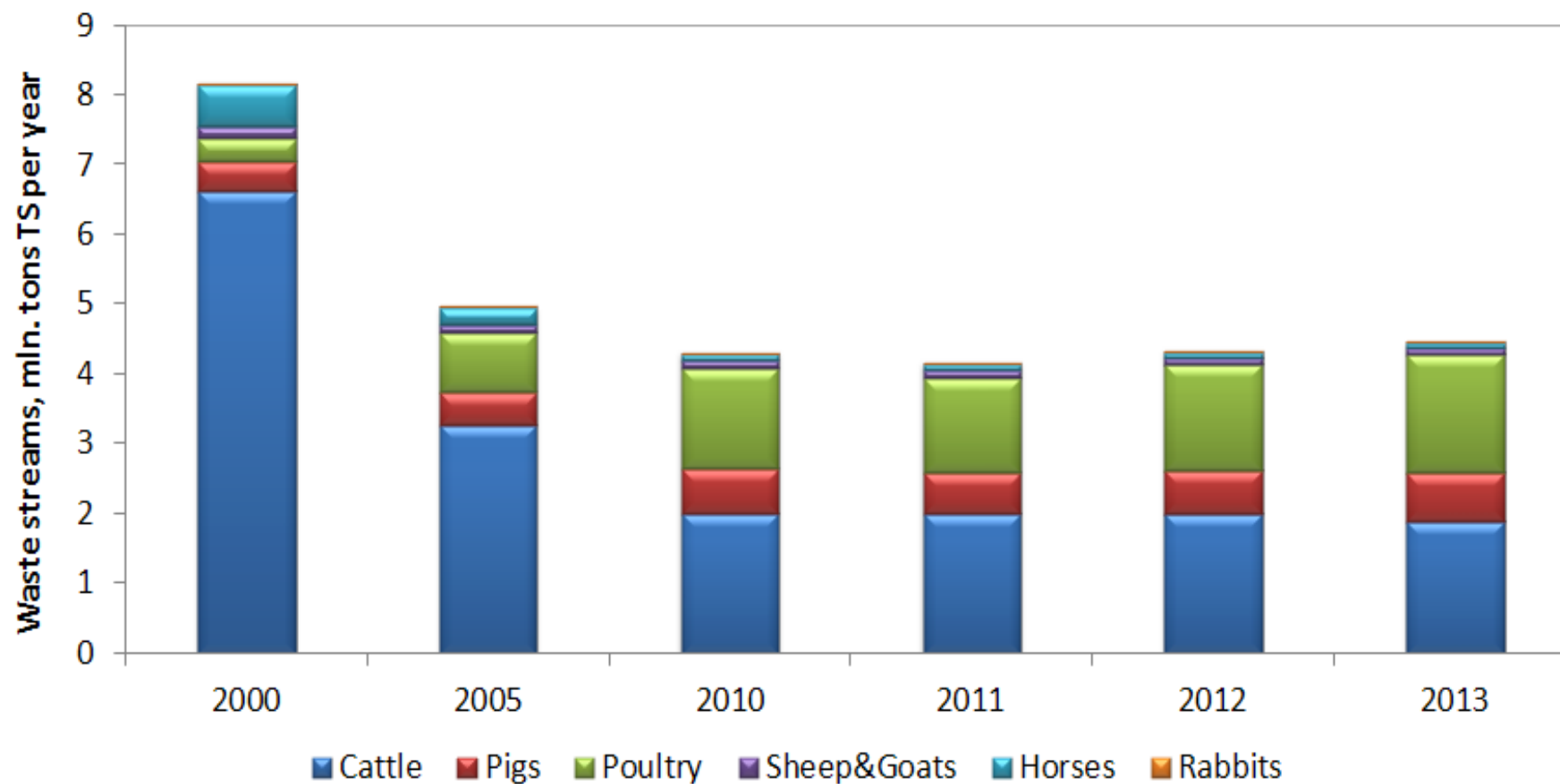


Расчетное образование отходов в основных секторах АПК

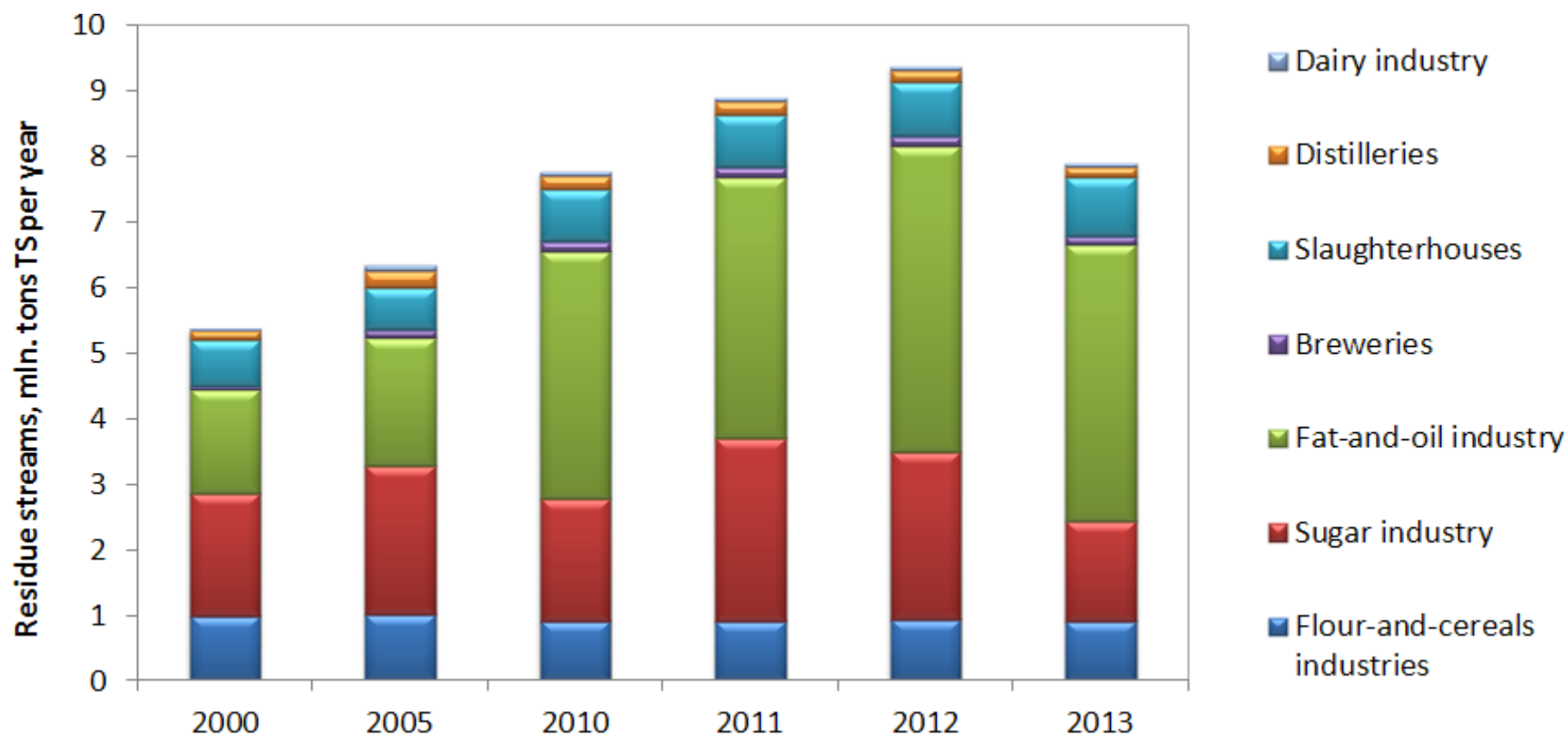


Под отходами понимаются все собранные и отделенные от целевого сырья и продукции материалы органического происхождения, а также часть целевого сырья и продукции, непригодная к употреблению.

Отходы животноводства в Украине, млн тонн СВ в год

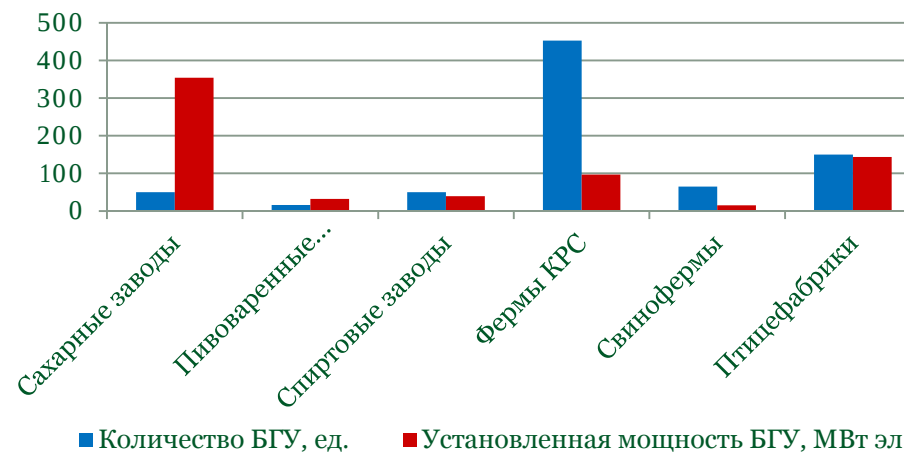
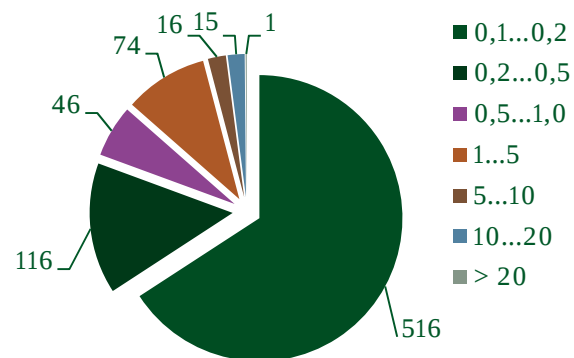


Отходы перерабатывающей промышленности, млн тонн СВ в год



Потенциал внедрения БГУ в АПК Украины

Количество БГУ по мощностям, МВт_{эл}



Вид предприятий	Общее число предприятий в Украине	Потенциал производства CH ₄ со всего объема отходов и побочной продукции, млн нм ³ CH ₄	Потенциал внедрения БГУ, ед.									
			ВСЕГО			в т.ч. уст. эл. мощностью, МВт _{эл} :						
			ед. БГУ	уст. эл. мощность	Доля исп. потенциала, %	0,1...0,2	0,2...0,5	0,5...1,0	1...5	5...10	10...20	> 20
Сахарные заводы	60	594,8	50	354,0	45,2	н.д.	н.д.	н.д.	26	12	11	1
Пивоваренные заводы	51	75,4	16	32,2	98,8	5	3	0	7	0	1	0
Спиртовые заводы	58	95,6	50	39,5	95,6	н.д.	18	21	11	0	0	0
Фермы КРС	5079	473,2	453	96,9	47,3	400	42	7	4	0	0	0
Свинофермы	5634	107,7	65	15,1	32,4	41	20	2	2	0	0	0
Птицефабрики	785	346,8	150	143,5	95,7	70	33	16	24	4	3	0
ВСЕГО	11 667	1 693	784	681,2	60,6	516	116	46	74	16	15	1

* По состоянию на 2008

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 01/01/20	после 01/01/20	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

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

Возможности использования ресурса земли для производства биогаза/биометана

Показатели	Размерность	Базовый сценарий	Сценарий №1	Сценарий №2
Общая площадь пахотных земель	тыс. га	32 499	32 499	32 499
Посевные площади под с/х культуры	тыс. га	27 670	27 670	27 670
Свободные пахотные земли	тыс. га	3 618	1 733	1 733
Площадь чистых паров	тыс. га	1 211	1 287	1 287
Посевные площади под кукурузу на силос	тыс. га	0	1 809	1 809
	% общей площади пахотных земель	0%	6%	6%
	% свободной площади пахотных земель	0%	50%	50%
Урожайность кукурузы по зеленой массе	т/га	-	30	40
Расчетный удельный выход биометана	м ³ CH ₄ /т	-	100	115
Общий потенциал выработки биометана	млрд м ³ CH ₄ /год	-	5,4	8,3
Энергетический потенциал биометана	млн т у.т.	-	6,6	10,2

Выводы (биогаз)

- Общий потенциал производства БГ/БМ из отходов АПК, ТБО, коммунальных и промышленных сточных вод оценивается в 3,2 млрд. м³ CH₄ в год. Еще 3,3 млрд. м³ CH₄ можно получить при выращивании энергетической кукурузы (или других энергетических культур) на площадях 1 млн. га
- Развитие сельского хозяйства в Украине, предполагающее повышение плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур, а также рациональное использование земель и ресурсов, позволит в перспективе существенно увеличить потенциал производства энергии из биогаза.
- Имеющийся потенциал с/х земель Украины позволяет сочетать производство продуктов питания и кормов, в том числе и на экспорт, с производством энергетических культур и последующей выработкой электрической и/или тепловой энергии, а также биометана
- Положительным фактором для развития биогазовых технологий является распространение действия «зеленого» тарифа на э/э, произведенную с использованием биогаза.
- Оценка экономических параметров энергетических проектов БГУ с мини-ТЭЦ в диапазоне электрических до 2 МВт_{эл} показывает, что дисконтированный срок окупаемости проекта за счет продажи электроэнергии с использованием ЗТ К=2,3 составляет более 10 лет. Необходимо увеличение коэффициента до К=2,7-3,0, возможно, дифференцированное по мощности

Спасибо за внимание

Матвеев Ю. Б.

Украина, 03067, Киев-67, а/я 66

Тел.: +38 (044)223 55 04, факс: +38 (044) 456 9462

E-mail: mtv@biomass.kiev.ua

<http://www.uabio.org>

<http://www.biomass.kiev.ua>

