



**Биогазовые установки.  
Прибыльная утилизация  
ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДСТВА**



Киев 2015

# HoSt: Крупнейший нидерландский поставщик энергетических установок, работающих на биомассе

## Биогазовые установки

### Сельскохозяйственные



Сбраживание сельскохозяйственных и пищевых отходов, навоза

Эл/мощность от 400 до 3 000 кВт

### Промышленные



## Котлы и ТЭЦ на древесном топливе



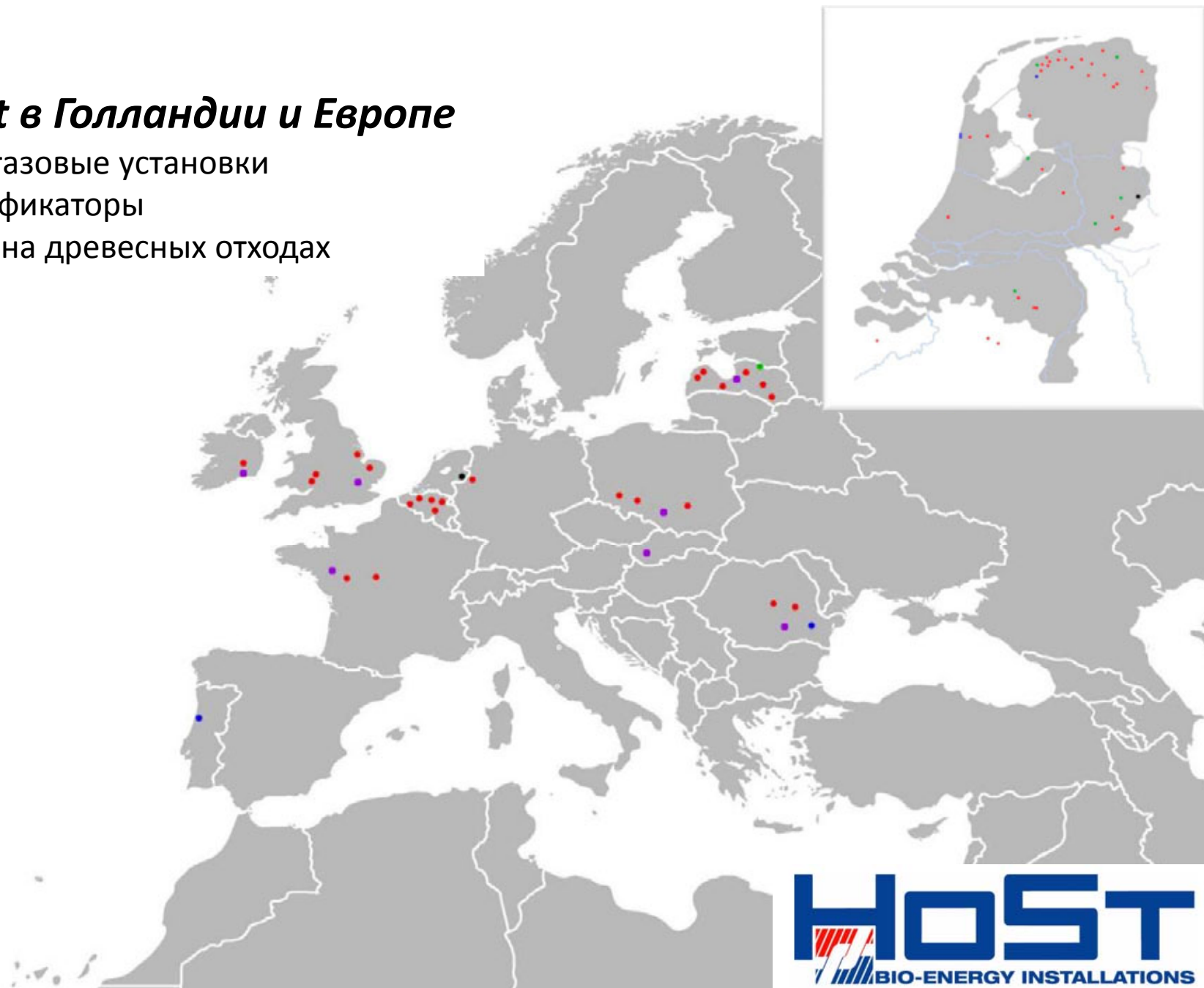
Эл/мощность от 700 до 5 000 кВт

Т/мощность от 3000 до 20 000 кВт

- Компанией HoSt поставлено и смонтировано 40% всех биогазовых установок и ТЭЦ на древесном топливе в Нидерландах
- Более 100 установок в Европе
- Установки в Польше, Латвии, Франции, Румынии, Болгарии, Португалии, Великобритании и т.д.

## ***HoSt в Голландии и Европе***

- Биогазовые установки
- Газификаторы
- ТЭЦ на древесных отходах



## HoSt – биогазовые установки анаэробного сбраживания



pro  energy

**HoST**  
BIO-ENERGY INSTALLATIONS

# HoSt: Биогазовые установки

## Фермерские установки:

- Совместное сбраживание навоза и прочих отходов животноводства/растениеводства.
- Высокий уровень органической загрузки (до 8 кг/м<sup>3</sup>/день).
- Относительно просты в эксплуатации.
- Экономическая эффективность (концепция бетонных танков с интегрированным газохранилищем).
- Использование медленно вращающихся лопастных миксеров для работы с высоким содержанием сухого вещества для избегания образования плавающего слоя.



## Промышленные установки:

- Сбраживание 100% отходов без добавления жижи.
- Изолированные стальные танки с центральным перемешиванием:
  - Не образуется плавучий слой;
  - Нет осаждения;
  - 99% гомогенности.
- Высокий уровень контроля процессов и мониторинга.
- Высокая экономическая эффективность (в сочетании: дображиватель с интегрированным газохранилищем и биологическим удалением H<sub>2</sub>S)



# HoSt- большой практический опыт переработки всех видов органических отходов



Шлам, навоз



Жидкие отходы  
Молочное хозяйство,  
Отходы скотобойни



Жом сахарной  
свёклы



Апельсиновые  
отходы



Куриный помет



Фрукты и овощи



Трава

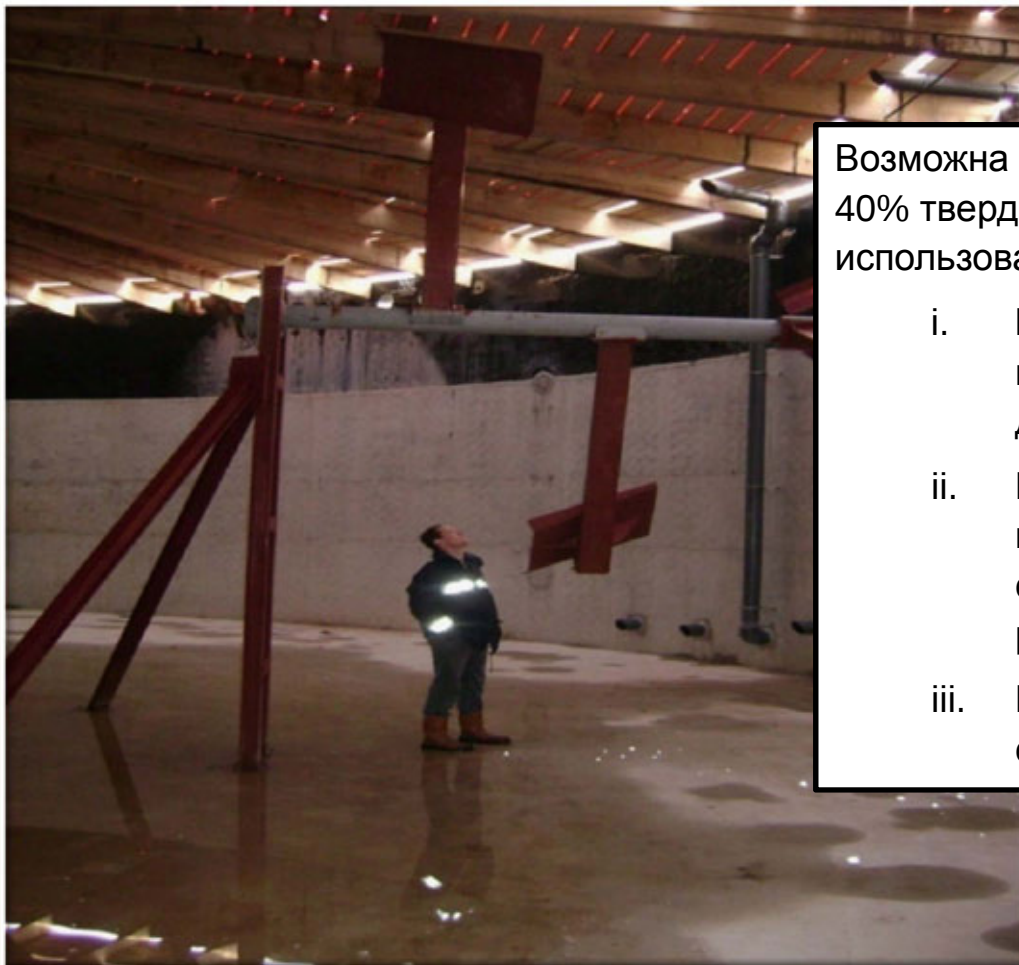
# HoSt –опыт использования высокого содержания органического вещества в метатенке

Увеличение мощности на 100 % ( нагрузка от 4 кг → 8 кг органики на м3 метатенка). В результате:

- Меньший объем инвестиций при строительстве биореактора
- Выход биогаза в разы выше
- Увеличение электрической мощности газогенераторов .



## HoSt: использование до 12 % сухого вещества в метатенке



Возможна работа при загрузке сухого сырья (30-40% твердых отходов), в частности при использовании соломы, лузги, травы

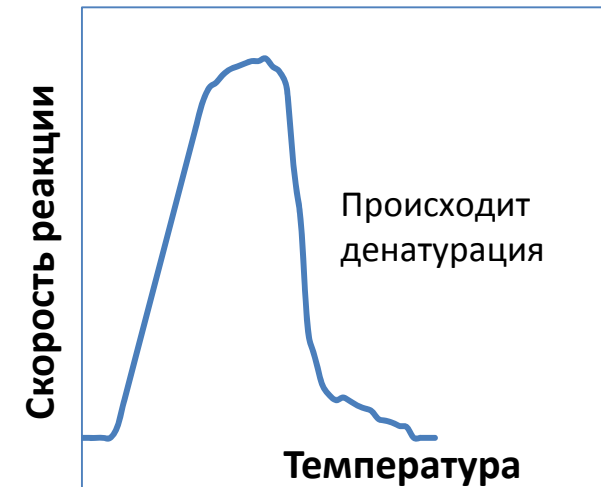
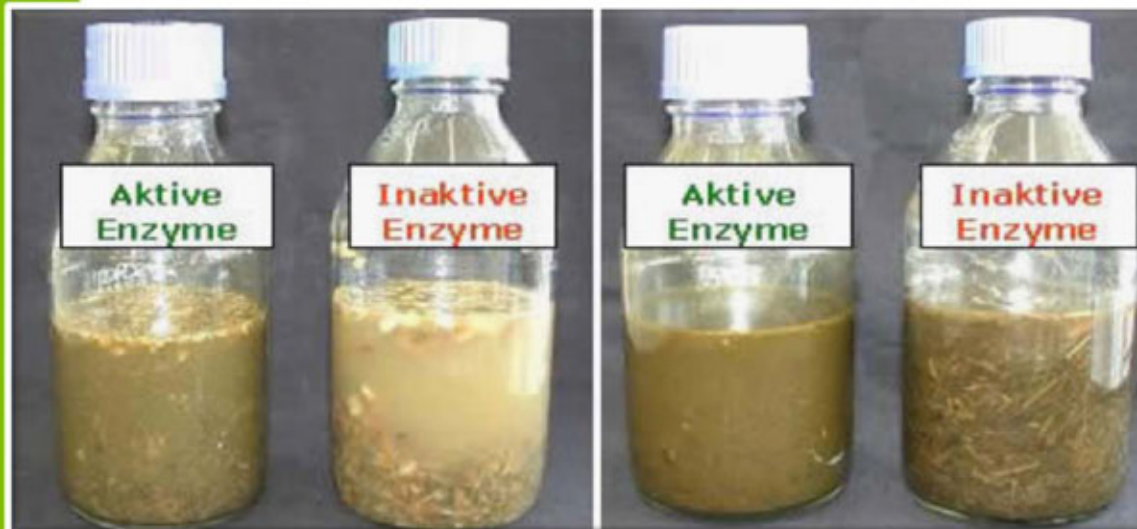
- i. Меньший объем биореакторов, более продолжительное время пребывания, добавка воды почти не требуется,
- ii. Меньшие объемы хранилищ. Более концентрированное минеральное сырье, меньшие транспортные расходы
- iii. Меньшее потребление тепла на собственные нужды

# HoSt: Энзимы

- Разработано совместно с WUR (Аграрный университет Нидерландов)
- Увеличение скорости протекания процессов
- Увеличение конверсии трудно разлагаемой биомассы

Сбраживание соломы:

- о Без энзимов 250-300 м<sup>3</sup> газа на тонну сухого материала
- о С энзимами 350-400 м<sup>3</sup> газа на тонну сухого материала



# HoSt: Практика использования установок в суровых погодных условиях

Биогазовый завод «Bioziedi», Латвия, эл/мощность 2 МВт и тепловая мощность 2 МВт :

- Биореакторы пригодны для работы при -35 С и обильном снегопаде
- Двойная мембранная крыша с изоляцией (-50% тепло потерь)
- Усиленная изоляция всех ключевых систем и компонентов



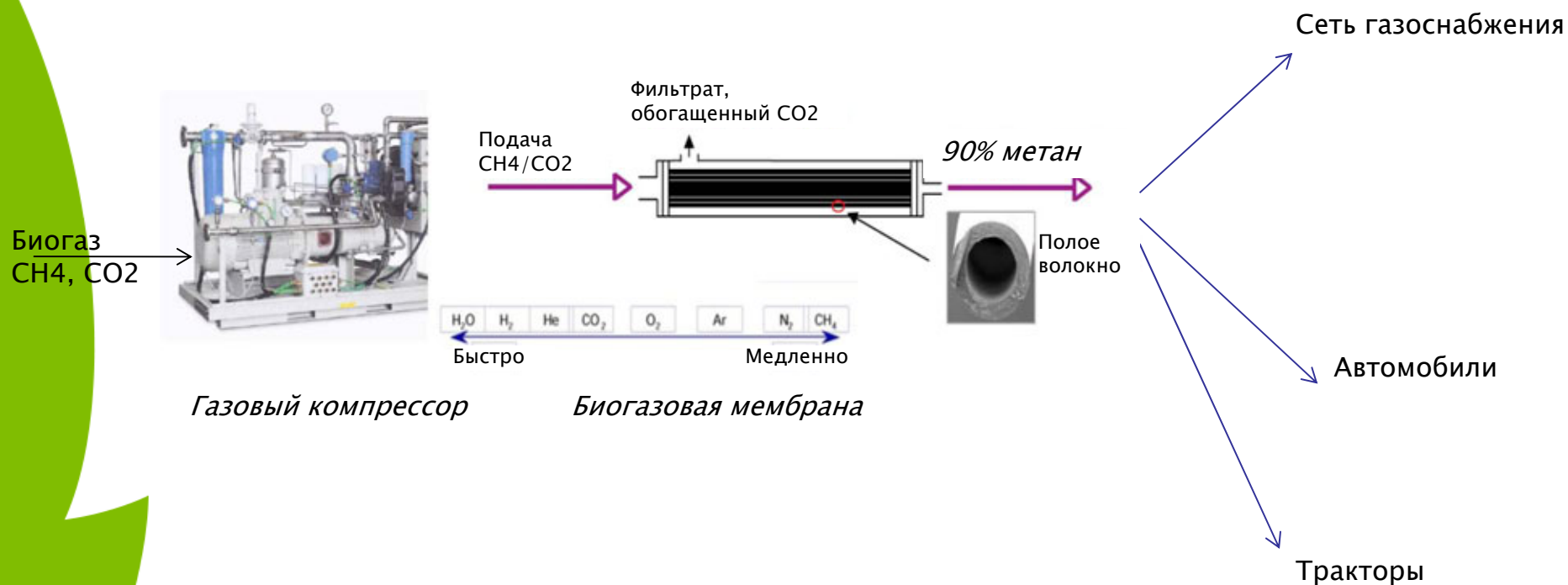
# HoSt: Решение для маленьких хозяйств: Microferm

## Microferm

- Легкая в эксплуатации установка
- Малые размеры/модульная конструкция (установка за 1 день + до 3 недель введение в эксплуатацию)
- От 120 голов КРС (потенциально > 2600), от 65 кВт эл.
- Переработка свежей навозной жижи с низким содержанием СВ
- Возможность добавления др. видов отходов с высоким СВ
- Получение газа или электричества, тепла и биогумуса
- Или /и система повышения качества биогаза до уровня природного газа
- Контейнерный тип исполнения



# HoSt: Повышение качества биогаза до уровня природного газа



# Повышение качества производства удобрений за счет сбраживания

Органические отходы и навоз содержат: агрономическую руду (минералы N, P, K), связанную органикой



- В биогазовых установках происходит конверсия органических материалов в метан и CO<sub>2</sub>
- Минералы (N,P,K) высвобождаются от органики → становятся непосредственно доступными для растений



- Коэффициент эффективности нитрата увеличивается с 60% → 85-90%
  - Добавление органических остатков от брожения улучшает органическую структуру почвы (органическая конверсия 50-70%)

# Влияние гумусных удобрений на почву

- ✓ улучшаются физико-механические и физические свойства почвы;
- ✓ усиливаются процессы почвенного обмена, повышение биологической активности.



Как результат - повышение урожайности.

- озимая пшеница + 15-20%,
- сахарная свекла до + 20%,
- кукуруза + 20-30%,
- картофель - до + 30%.

- повышается подвижность грунтового фосфора;
- активируются процессы нитрообразования в почве, что в свою очередь способствует росту общего и белкового азота, увеличению выделения углекислоты почвой;
- ускоряется поступление аммиачных и амидных форм азота, фосфора в растениях;
- повышается концентрация калия, алюминия при снижении количества магния, т.е. гуматы оказывают существенное влияние на содержание и динамику грунтовых катионов.
- также органические вещества имеют низкую теплопроводность и предотвращают быструю отдачу тепла из почвы в атмосферу.

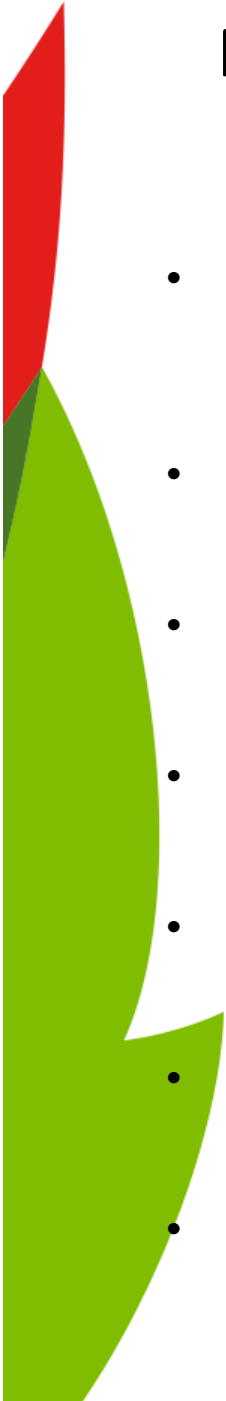
# Химический состав биоудобрений после биогазовой установки.

## Твёрдая фракция 75% влажность

| Биоудобрения          | Химический состав кг/тонну |                    |                               |                  |         |
|-----------------------|----------------------------|--------------------|-------------------------------|------------------|---------|
| (перебродившая масса) | N                          | NH <sub>4</sub> -N | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | MgO     |
| Свиной навоз          | 5,9 -6,5                   | 1,4-2,0            | 5,3-5,8                       | 6,1-6,3          | 1,5-1,8 |
| Коровий навоз         | 4,3-5,0                    | 1,0-1,2            | 2,7-2,9                       | 7,5-7,8          | 1,3-1,5 |
| Птичий помет          | 17-18                      | 3,0-3,5            | 10-10,9                       | 8,0-8,8          | 3,5-4,2 |
| Трава                 | 3,2-3,5                    | 0,7-1,0            | 1,37-1,4                      | 4,2-4,8          | 0,5-0,6 |
| Кукурузный силос      | 3,7-4                      | 1,2-1,3            | 1,3-1,4                       | 4,2-4,5          | 0,8-1   |
| Жом сах. свеклы       | 5,0-6,2                    | -                  | 3,3-3,5                       | 4,2-4,5          | 1,2-1,6 |
| Отходы бойни          | 10.дек                     | 1,8-2,0            | 20-25                         | 3,0-3,5          | 2,5-2,6 |

## Жидкая фракция 95% влажности

| Биоудобрения          | Химический состав кг/тонну |                    |                               |                  |         |
|-----------------------|----------------------------|--------------------|-------------------------------|------------------|---------|
| (перебродившая масса) | N                          | NH <sub>4</sub> -N | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | MgO     |
| Свиной навоз          | 3,1 -3,8                   | 1,4-2,0            | 2,3-2,4                       | 2,1-2,4          | 0,5-0,8 |
| Коровий навоз         | 1,8-2,2                    | 1,0-1,2            | 0,8-1,6                       | 2,2-2,8          | 0,4-0,5 |
| Птичий помет          | 7,1-8,2                    | 3,0-3,5            | 6,8-7,9                       | 5,0-5,6          | 1,5-2,2 |
| Травяной силос        | 2,2-2,8                    | 0,9-1,5            | 1,9-2,3                       | 2,0-2,5          | 0,5-0,7 |



# Преимущества биоудобрений перед другими органическими удобрениями

- **Отсутствие семян сорняков.** В навозе свиней, КРС скота и торфе присутствует большое количество семян сорняков. В 1 тонне свежего гноя находится до 10 тыс. семян разных сорняков, которые, пройдя через желудок животных, не теряют способность к прорастанию. Это приводит к потере урожая от 57 ц злаковых культур с одного га.
- **Отсутствие патогенной микрофлоры.** Через органические удобрения часто распространяется много возбудителей заболеваний растений. Биоудобрения, благодаря технологии переработки, полностью обеззаражены от патогенной микрофлоры.
- **Наличие активной микрофлоры, которое способствует интенсивному росту растений.** Орган. отходы, которые используют как удобрение, не имеют или содержат небольшое количество микрофлоры.
- **Отсутствие адаптационного периода.** Навоз перед внесением в почву нуждается в длительной подготовке (6-12 месяцев). Полезные вещества частично теряются, а остальные начинают действовать в почве лишь на 2-4 год после его внесения. Биоудобрения начинают работать сразу при внесении.
- **Стойкость к вымыванию из почвы питательных элементов.** За сезон из почвы вымывается около 80% органических удобрений и всего до 15% биоудобрений. Таким образом, биоудобрения будут работать на 3-5 лет дольше, чем обычные удобрения.
- **Максимальное сохранение и накопление азота.** При длительном хранении (компостировании) органических отходов теряется до 50% азота. В биоудобрениях N сохранится полностью, кроме того, содержащее  $NH_4-n$  увеличивается на 10 - 15%.
- **Экологическое влияние на почву.** Органические удобрения в не переработанном виде наносят больший вред почве, загрязняя его и грунтовые воды. Тогда как биоудобрения являются абсолютно чистым экологическим удобрением.

# Преимущества биоудобрений в сравнении с минеральными удобрениями

- Минеральные удобрения усваиваются только на 35-50%, остальные откладываются в виде нитратов в продуктах и грунтах.
- ↓
- Нитраты содействуют развитию раковых опухолей в желудочно-кишечном тракте. Длительный прием нитратов в малых дозах приводит к увеличению щитовидной железы. Нитраты способствуют увеличению холестерина и снижению белка в крови человека и животных.
- ↓
- Биоудобрения благодаря своим биологическим свойствам усваиваются растениями практически на 100%, при этом содержание нитратов в продуктах минимально.

## Нормы внесения и их соблюдения.

При работе с минеральными удобрениями необходимо точно знать предельные нормы внесения. Внесение не обоснованно большого количества минеральных удобрений нарушает структуру почвы и годовой цикл изменения кислотности.

- **Биогумус** – можно вносить в любом количестве
- Не происходит минерализации почвы
- Является экологически чистым продуктом.



# Внесение жидких органических удобрений

- **Прямоточная технология** внесения осуществляется с помощью **мобильных цистерн-разбрасывателей** и включает следующие операции: загрузка массы, транспортировка и внесение по поверхность поля.
- Жидкие биоудобрения лучше всего вносить специальными **инжекторами**, максимально обеспечивая равномерность рассеивания. Это позволяет своевременно подавать необходимые питательные элементы прямо в вегетационную систему растения.



# Внесение твердых органических удобрений

- По периодам внесения твердых биоудобрений различают три вида - **основное, предпосевное и подкормка**.
- **Основное** внесение удобрений предусматривает внесение под основное возделывание почвы - пахоту и в предпосевную культивацию.
- В большинстве случаев удобрения вносят разными **разбрасывателями** в почву при культивации или пахоте.
- Основное удобрение является главным источником питания растений, какое повышает урожай не только в первый год внесения, но и в следующие 3-4 года.



## Примеры проектов

### Промышленная биогазовая установка BIR, г. Лихтенвоорд Нидерланды (2007)

- Производительность по сырью- 30 000 т/год, эл./мощность 680 кВт
- Используется промышленные отходы категории 2 и 3
- Обеззараживание при 133°C, 20 мин.
- Метантенк из стали на болтах с центральной мешалкой
- Прием и измельчение отходов скотобойни



## Примеры проектов

### Установка для получения биогаза Bioziedī, Латвия (2011)

- Метантенки из бетона ( 4 шт. х 2 078 м3)
- Сырье: навоз КРС, куриный помет, кукурузный силос, трава, отходы зерна
- Система подачи твердого сырья со смесительным шнеком, для смешивания твердого сырья с дигестатом
- Технология загрузки и перемешивания позволяет перерабатывать трудносбраживаемые виды сырья (траву, помет кур- несушек, солому)

### Биогазовая ТЭЦ

- Мощностью 2 МВт



# Примеры проектов

## Установка для получения биогаза Прикульский край, Латвия (2013)

- Мощность по сырью-60 000 т/год
- Сырье: навоз КРС, куриный помет, кукурузный силос, трава, отходы зерна
- Технология загрузки и перемешивания позволяет перерабатывать сложные виды сырья (траву, помет кур- несушек, солому)
- Используется трехступенчатая технология

### Биогазовая ТЭЦ

- Мощностью 2,4 МВт



## Примеры проектов

### Установка для получения биогаза Норфолк, Великобритания (2013)

- Мощность по сырью 35 000 т/год
- Сырье: свекольный жом, подстилочный навоз КРС, птичий помет и прочие отходы
- Технология загрузки и перемешивания позволяет перерабатывать различные виды отходов



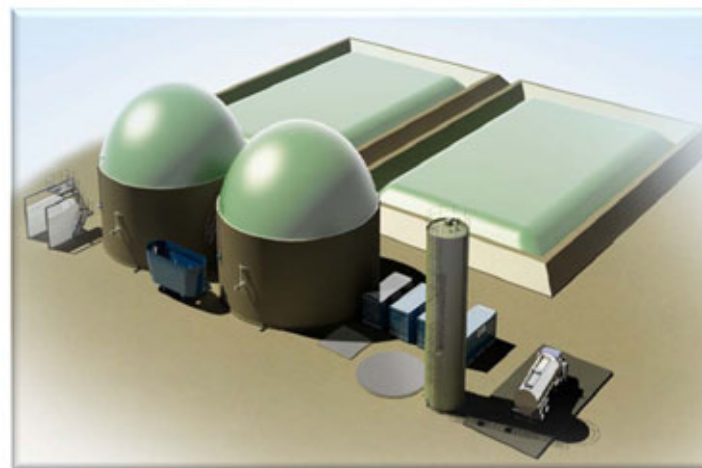
### Биогазовая ТЭЦ

- Мощностью 1,56 МВт



# Преимущества БГУ компании HoSt

- Проектирование и исполнение проектов под ключ – включая обучение персонала и ввод в эксплуатацию.
- Более 10 лет опыта внедрения биогазовых установок.
- Высококвалифицированный персонал в области инжиниринга, управления проектами и эксплуатации биогазовых установок.
- Установки с высокой эффективностью, высокой органической нагрузкой (до 8 кг/м<sup>3</sup>/день) и доступностью (> 92%)
- Опыт работы с очень широким спектром органических отходов, в том числе установки со 100% органических отходов и отходами категорий 2 и 3.
- Поставка нескольких типов систем подачи сырья, метатенков, хранилищ и т.д.
- Помощь в эксплуатации биогазовых установок, включая консультации по анализу технологических процессов.
- Поставка систем «после БГУ», таких как сушилки твердой фракции, системы фильтрации и системы повышения качества биогаза





**Спасибо за внимание!**



**pro energy**

010033, Украина, Киев,  
ул. Саксаганского, 28 оф. 20,

T +38 044 492 70 75

F +38 044 201 64 94

[info@pro-energy.com.ua](mailto:info@pro-energy.com.ua)

[www.pro-energy.com.ua](http://www.pro-energy.com.ua)