

# АО «Северная Столица»

*Будущее в производстве биогаза*

[www.northern-capital.com](http://www.northern-capital.com)

Наша цель – чистая и безопасная

# ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

---



# Актуальность

Одной из глобальных проблем человечества является производство отходов, которое во всем мире нарастает темпами, опережающими их переработку, обезвреживание и утилизацию. Для России обращение с отходами производства и потребления превратилось в последние десятилетия в одну из наиболее острых экологических проблем.

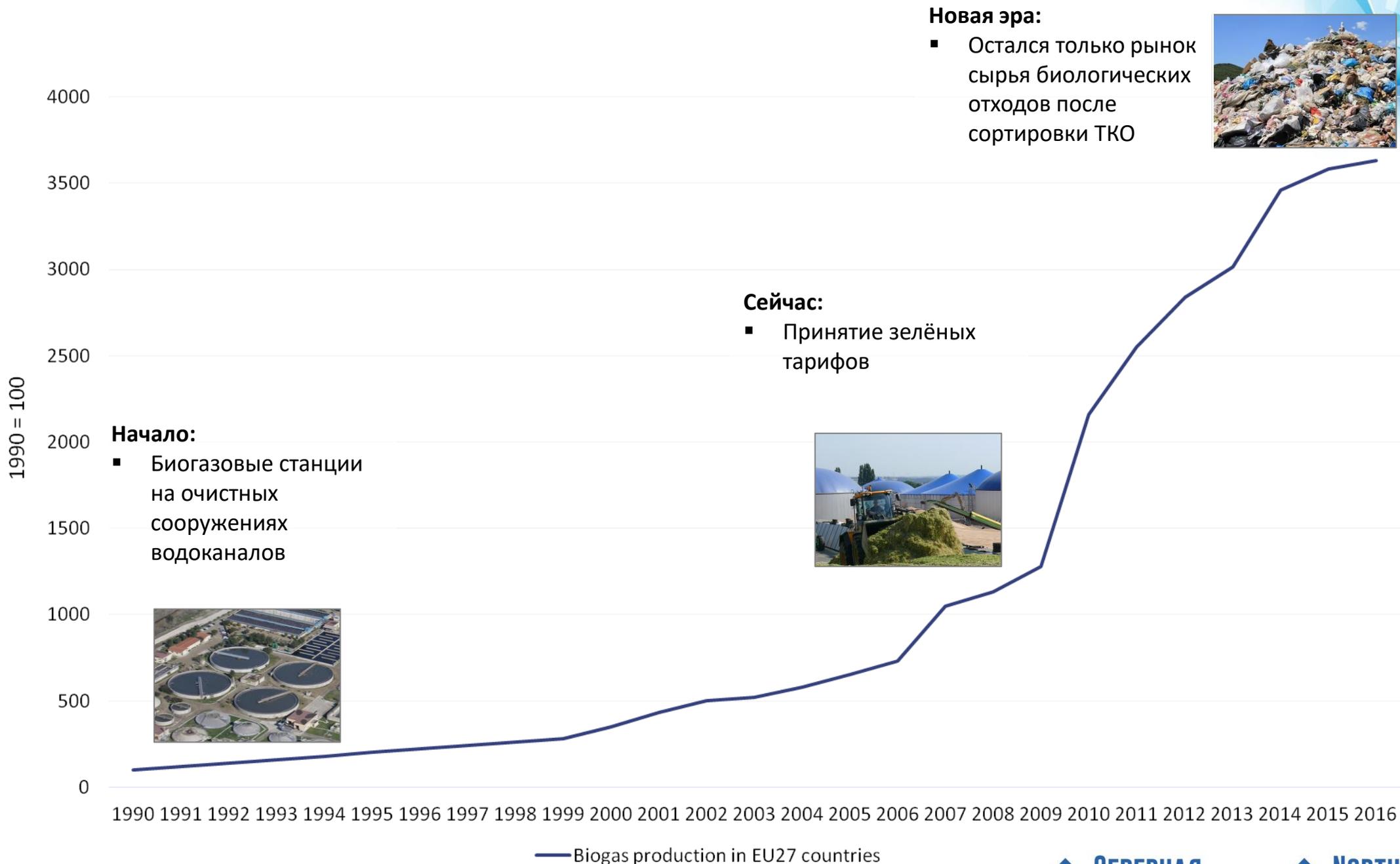
Статистические данные Росстата за период 2003-2017 гг. демонстрируют рост объемов образования отходов производства и потребления в 2,4 раза. Ситуация в сфере образования, использования и утилизации отходов приобретает во многих регионах критический характер.

Накопление отходов приносит огромный экологический, экономический и социальный ущерб. По оценке экспертов, под размещение отходов занято от 4 до 7 млн га земли, что сопоставимо с территорией многих европейских стран. В результате значительные площади выведены из хозяйственного оборота, при этом они становятся источниками токсичного загрязнения воздуха, почвы и подземных вод; антисанитарные условия способствуют развитию патогенной для человека и домашних животных флоры, фауны и микроорганизмов.

# Основные сценарии утилизации отходов

- **Захоронение на полигонах.** Данный путь удаления отходов практически исчерпан из-за переполненности и закрытия свалок, и отсутствия земельных участков в крупных городах для образования новых свалок.
- **Термическая обработка отходов или сжигание.** Этот метод рассматривается как альтернатива мусорным свалкам. Однако он имеет ряд существенных недостатков, наносящих непоправимый вред окружающей среде. При сжигании ТКО в атмосферу выделяются хлористый и фтористый водород, сернистый газ, оксиды азота, а также металлы и их соединения (Zn, Cd, Pb, Hg и т. д. в основном в виде аэрозолей) и, что особенно важно, в процессе горения отходов в атмосферу выделяются вредные химические вещества, включая диоксины — хлорсодержащие соединения на основе дибензодиоксина. Это одни из самых опасных ксенобиотиков, обладающих кумулятивным токсичным воздействием. Они слабо расщепляются и накапливаются как в организме человека, так и в биосфере планеты, включая воздух, воду, пищу. Величина летальной дозы для этих веществ достигает  $10^{-6}$  г на 1 кг живого веса, что существенно (на несколько порядков) меньше аналогичной величины для некоторых боевых отравляющих веществ, например, для зомана и зарина (порядка  $10^{-3}$  г/кг). Сложные фильтры, улавливающие диоксины, дороги и недолговечны. Кроме того, отходом сжигания являются золошлаки 3 класса опасности, которые тоже подлежат захоронению. Считается, что от 50 до 80 процентов общего загрязнения планеты диоксинами приходится именно на отходы мусоросжигательных заводов.
- **Раздельный сбор мусора.** Практически не развит в России, вследствие чего на полигонах захоранивается смешанный мусор, включая ценное вторичное сырье.

# Развитие рынка биогаза в Европе



# Преимущества биогазовых станций

- Полная утилизация отходов
- Комплексный подход к решению экологических проблем
- Компенсация использования природного топлива
- Уменьшение количества выбросов парниковых газов в атмосферу и неконтролируемого выделения метана из органических сырьевых материалов
- Использование биогаза при производстве электричества и тепла не увеличивает выбросы углекислого газа.



# Биогазовая станция нового поколения – экологически безопасная утилизация ТКО

Одной из глобальных проблем человечества является производство отходов, которое во всем мире нарастает темпами, опережающими их переработку, обезвреживание и утилизацию. Во многих странах не развит отдельный сбор отходов и предлагаемое сырьё для производства биогаза является очень загрязнённым. Проблема переработки ТКО и получения биогаза из сложных или сильно загрязнённых видов биологического сырья очень актуальна.

Идея получения биогаза из сложных видов органического сырья нашла свое практическое воплощение в г. Китее (Финляндия). По заказу компании BioKymppi Oy (Bio10) компанией Doranova Oy был реализован первый в Финляндии проект по утилизации ТКО. В г. Китее была построена биогазовая станция нового поколения на базе инновационного технологического решения, позволяющего извлекать биогаз из сложных видов биологических отходов.



# Вместе к экологической безопасности

**АО «Северная столица»** – международная компания (совместное предприятие с финской компанией **Doranova Oy**), основной задачей которой является внедрение на территории России эффективных экологически безопасных технологий. АО «Северная Столица» является единственной в России компанией, эксклюзивно обладающей уникальной технологией **Hardferm**, разработанной финской компанией **Doranova Oy**, имеющей почти 20-летний опыт строительства биогазовых станций по всему миру.

**Концепция Hardferm** – инновационное технологическое решение, разработанное в 2017 году для извлечения биогаза из сложных видов биологических отходов. Подходит для любых видов биоотходов, позволяет использовать в качестве сырья для производства биогаза даже очень загрязненные биоотходы (до 40% неорганических включений), получаемые при сортировке основного потока отходов, поступающих на полигоны ТКО. Завод **Hardferm** может работать на сырье, являющемся органическими остатками после сортировки ТКО, включающим не извлекаемые мелкие камни, песок, мелкие частицы пластика, стекла и т.д.

Заводы **Hardferm** в процессе эксплуатации могут вырабатывать электрическую и тепловую энергию или сжатые газы (метан и углекислый газ).

# Концепция Hardferm – инновация в производстве биогаза

Концепция **Hardferm** построена на непрерывном поступлении отходов и круглогодичном функционировании. Система подготовки сырья перед подачей в реакторы обеспечивает его оптимальную консистенцию.

Реакторы **Hardferm** являются подогреваемыми и теплоизолированными, изготавливаются из специальных устойчивых к агрессивным средам марок бетона. Поверхности реактора и мешалок имеют специальное защитное покрытие, подобранное для сложных условий эксплуатации, что обеспечивает длительный срок их службы.

Благодаря применению двойного перемешивания и использования специальной системы подогрева реакторов и мешалок, а также отсутствию контакта содержимого реакторов с внешней средой, в реакторах **Hardferm** создаются наилучшие условия для анаэробного термофильного процесса, обеспечивающего глубокое разложение (биодеграцию) органического сырьевого материала, сопровождающееся постоянным извлечением биогаза.

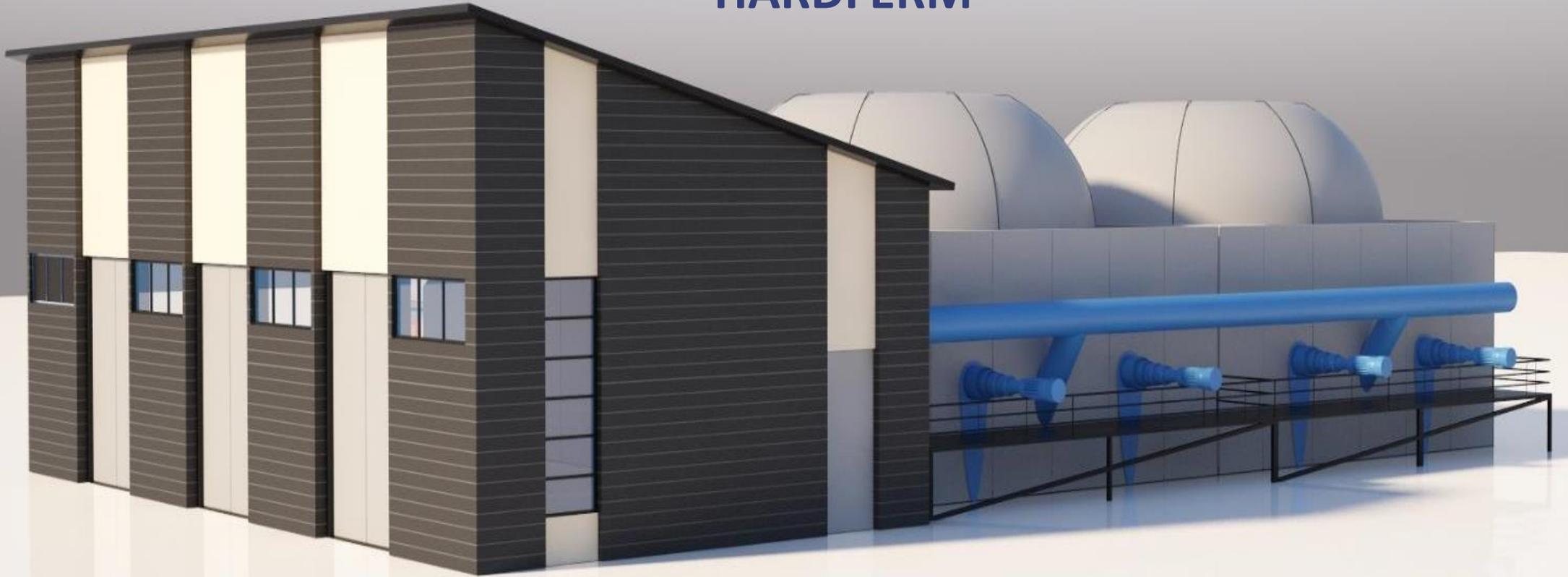
# Концепция Hardferm – инновация в производстве биогаза

Полученный биогаз используется для генерации электрической и тепловой энергии, которая впоследствии может использоваться для собственных нужд предприятия, а также передаваться в общественные коммунальные сети. Количество вырабатываемой энергии или сжатых газов зависит от климатической зоны, в которой расположен завод, качества и объема органического сырья, используемого для производства биогаза, а также от числа реакторов, входящих в состав завода.

Учитывая максимальную переработку твердых коммунальных отходов, данная концепция имеет наиболее высокий потенциал рециркуляции по сравнению с другими способами переработки, не требует применения устаревшей и не отвечающей современным экологическим требованиям технологии сжигания, включая производство альтернативных видов топлива (RDF, TDF, SRF) для последующего сжигания.

**Заводы Hardferm** отлично зарекомендовали себя в условиях холодного климата Северной Финляндии.

# HARDFERM



## Гарантированное техническое решение

В реакторах Hardferm достигаются оптимальные условия для анаэробного термофильного процесса выделения биогаза даже из сложных видов сырья. Концепция Hardferm построена на непрерывном поступлении сырья и круглогодичном функционировании.

## Экономическая эффективность

Срок окупаемости завода Hardferm составляет около пяти лет, при условии включения предприятия в территориальную схему обращения с отходами и бесперебойного получения всех компонентов твердых коммунальных отходов.

## Модульная конструкция

Размер Hardferm может изменяться в зависимости от потребностей заказчика. Один завод может переработать от 12 000 до 120 000 т/год поступающих органических остатков после сортировки ТКО, в зависимости от количества установленных реакторов.

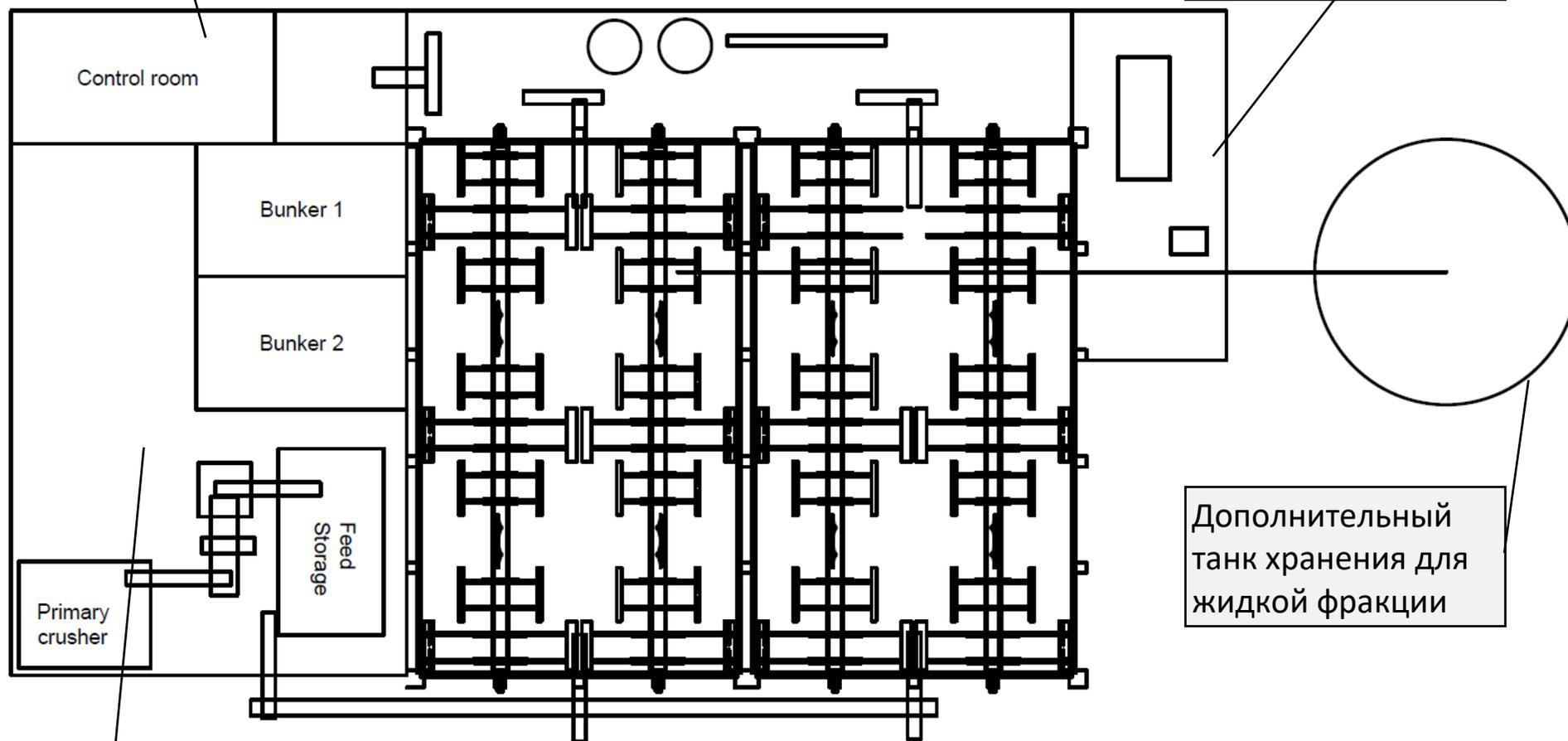
## Подходит для любых видов биотходов

Hardferm спроектирован специально для сложных видов биотходов. Однако, в процессе получения биогаза могут быть использованы любые виды традиционного сырья.

# Блок-схема станции из 2-х реакторов

Комната управления

Блок генерации энергии

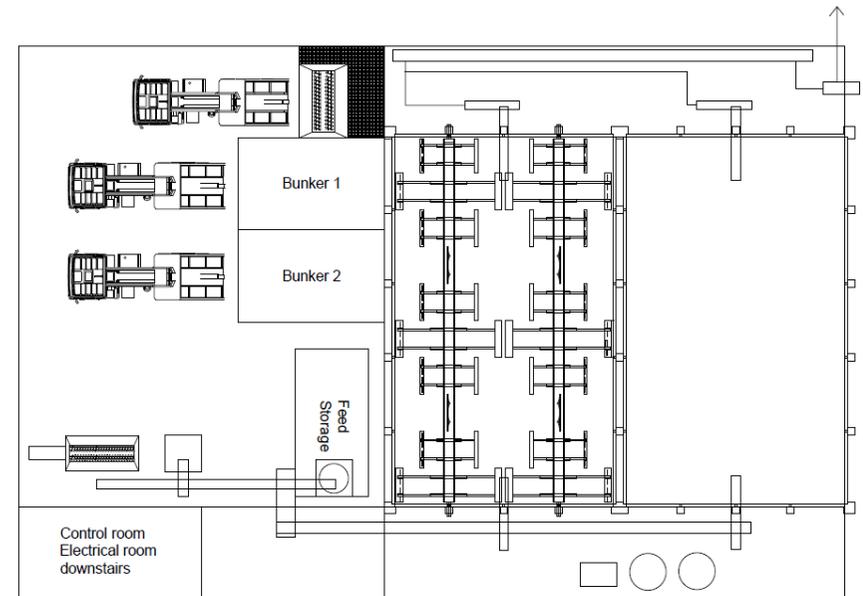
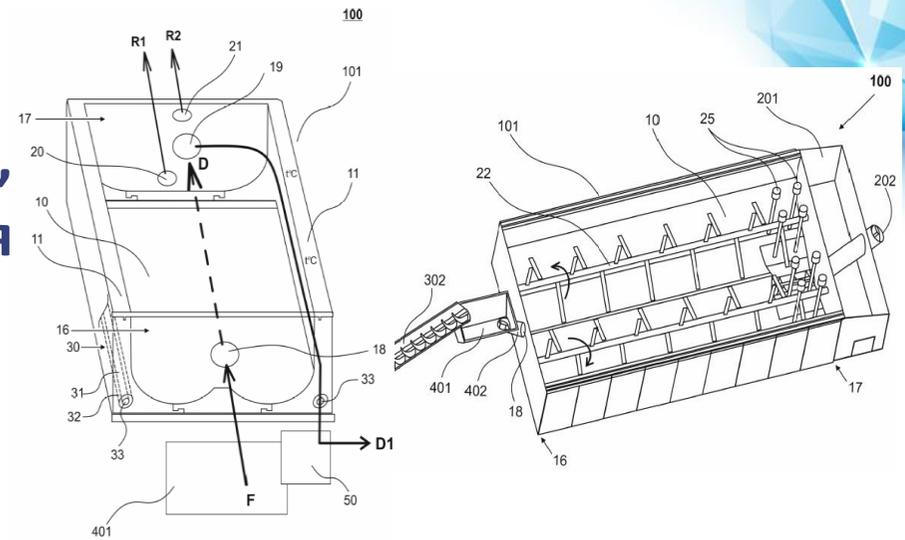


Дополнительный танк хранения для жидкой фракции

Зона приёма и подготовки сырья перед подачей в реакторы

# Эффективность HARDFERM обеспечивается тремя факторами

1. Двойное перемешивание в реакторах, обеспечивающее оптимальные условия для производства биогаза
2. Система подогрева проходит через мешалки, обеспечивая оптимальный температурный режим, в том числе зимой
3. Система подготовки сырья перед подачей в реакторы обеспечивает оптимальную консистенцию сырья



# Используемое сырье для производства биогаза



Органика из ТКО



Просроченные продукты



Навоз, помет



Илы канализации



Отходы скотобоен

Дополнительно:

- Трава
- Комбикорм (отходы)
- Отходы рыбных производств

# Используемое сырье для производства биогаза



Приемные бункеры биогазовой станции в г. Китее, Финляндия

# HARDFERM – новое поколение биогазовых станций

Заводы **Hardferm** строятся по модульному принципу, количество реакторов рассчитывается в зависимости от потребности заказчика. Максимальная конфигурация (10 реакторов) обеспечивает переработку 120 000 тонн биоотходов в год, при этом вырабатывается приблизительно 5,5 МВт/час электрической энергии и 5 МВт/час тепловой энергии или 14 млн м<sup>3</sup> биогаза (8,4 млн м<sup>3</sup> метана и 5,6 млн м<sup>3</sup> углекислого газа).

Для запуска завода **Hardferm** требуется примерно **250-350 кВт** электрической энергии, а также тепловая энергия (количество зависит от климатической зоны и времени года во время запуска). В процессе эксплуатации завод вырабатывает электрическую и тепловую энергии в количестве, гарантированно покрывающем собственные потребности и позволяющем реализовывать излишки сторонним потребителям, или сжатые газы (метан и углекислый газ).



# Конечные продукты утилизации отходов



Когенераторный блок



Искусственный грунт



Жидкие удобрения

Полученные свалочный газ с полигона и биогаз с завода Hardferm могут одновременно использоваться для генерации электрической и тепловой энергии. Использование биогаза при производстве электричества и тепла не увеличивает выбросы углекислого газа в атмосферу.

Конечным продуктом процесса получения биогаза при помощи заводов Hardferm является экологически нейтральный искусственный (рекультивационный) грунт, который может быть использован, например, для технологической пересыпки слоёв отходов на полигонах ТКО, для создания техногенного поверхностного образования (ТПО) при рекультивации полигонов, в качестве грунта при создании лесонасаждений и т.д. В результате применения концепции Hardferm в области обращения с отходами, полигоны ТКО превращаются в места временного складирования рекультивационного грунта. Следует отметить, что в поступающей на полигон искусственной почве полностью отсутствуют биоотходы, приводящие к выделению дурно пахнущего полигонного газа и способные привести к возгораниям.

Кроме того, в процессе производства биогаза образуется вода, пригодная для полива с/х культур или сброса в водоемы, в т.ч. рыбохозяйственного назначения, а также жидкие удобрения.

# Продукты биогазовой станции и области их применения



## 1. Биогаз для заправки а/м и отопления



## 2. Концентрированные жидкие удобрения



# Технические характеристики HARDFERM

Параметр	Величина
Переработка и утилизация смешанных ТКО и «хвостов» сортировки ТКО на одной площадке	8-150 тыс.т/год
Влажность поступающего сырья	40-70%.
Температура поступающего сырья (определяется датчиками и при необходимости производится кондиционирование по температуре)	любая
Количество неорганических компонентов	не более 40%
Выработка электроэнергии (стандартный реактор*)	0,55 МВт/час
Выработка тепловой энергии (стандартный реактор)	0,5 МВт/час
Выработка биогаза (стандартный реактор)	1,4 млн м <sup>3</sup> /год
Выработка искусственного грунта (стандартный реактор)	3,5 тыс. т/год
Время нахождения сырья в реакторе	30 - 36 суток
Температура основного (термофильного) процесса	+55 °С
Температура вспомогательного (мезофильного) процесса для сложных по составу ТКО	+ 38 °С

# Технические характеристики HARDFERM

Параметр	Величина
Окупаемость инвестиций	≈5 лет
Степень очистки от запахов поступающего сырья	80-90%
Фактическое или потенциальное образование плохо пахнущих или токсичных газов в ходе процесса или на выходе	отсутствует
Ограничения по использованию в климатических зонах (Арктика, зона мерзлоты, тропики и т.п.)	нет
Возможность комплектации модулем стерилизации сырья (обработка в течение 20 минут при T + 133 °C и давлении 3 бара)	имеется
Возможность локализации производства большей части конструкций и механизмов на территории России	имеется
Срок проектирования	0,5-1 год
Срок поставки, монтажа и запуска производства	0,5-1 год
Общий срок запуска производства в основной режим деятельности (с момента выдачи ТЗ)	1-2 года
Количество остатков или «хвостов» для захоронения	0-20%

\* Стандартный реактор на 12 тыс. т/год, соотношение биоотходов и неорганической фракции 8/2

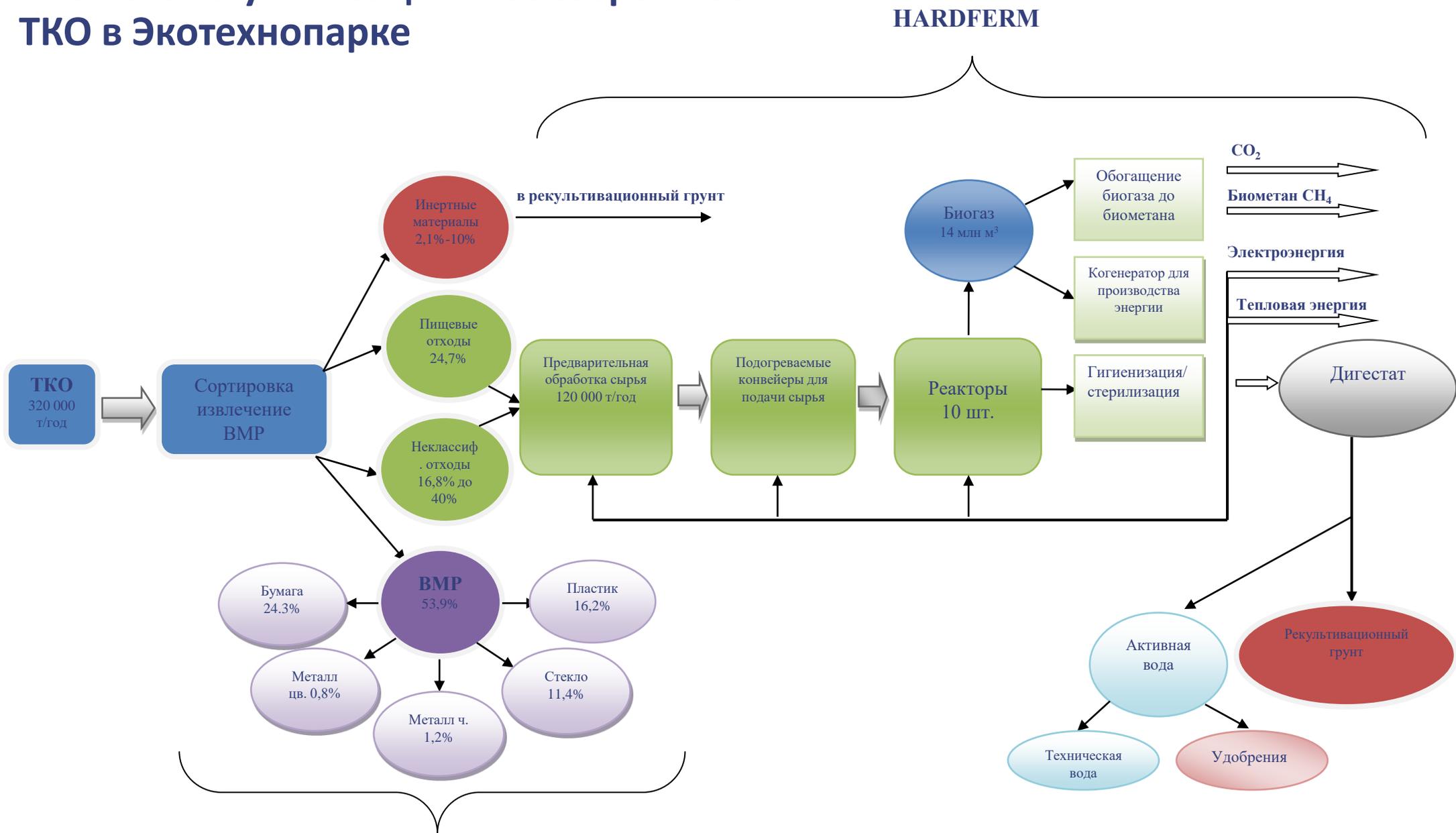
# HARDFERM – реализация принципов циклической экономики

Для завода **Hardferm** характерен постоянный устойчивый выход биогаза, что позволяет рассматривать его в качестве надежного поставщика электрической и тепловой энергии для **экопарков**.

Включение завода **Hardferm** в состав экопарков позволит в полной мере реализовать принципы циклической экономики, поскольку полученная от утилизации органических отходов электрическая и тепловая энергия будет обеспечивать энергоснабжение технопарка.

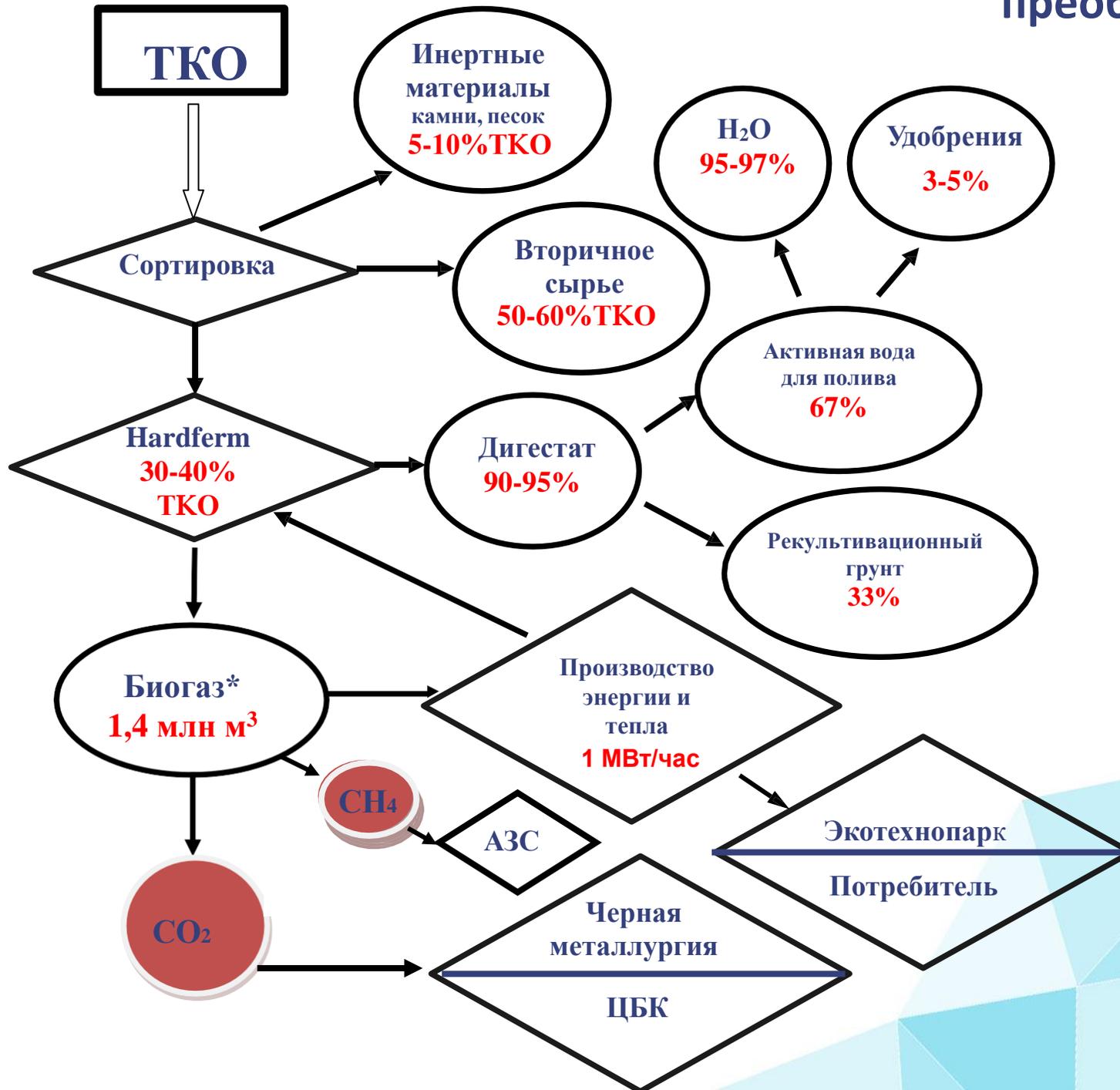


# Блок-схема утилизации и обезвреживания ТКО в Экотехнопарке



Рециклинг на предприятиях в составе экотехнопарка

# Блок-схема разделения и преобразования потока ТКО



Например, в результате использования технологии Hardferm в процессе обработки 100 000 тонн органической фракции ТКО, выделится 9,8 – 12,5 млн м<sup>3</sup> биогаза, 33 250 тонн экологически нейтрального искусственного (рекультивационного) грунта, 63 450 м<sup>3</sup> технической воды и будет получено около 3 300 тонн органических удобрений

# HARDFERM – реализация принципов циклической экономики

- Время проектирования и строительства **Экотехнопарка** – около 24 месяцев.
- Реализация предлагаемых решений не влечет за собой увеличение тарифа.
- При оснащении заводов возможно применение отечественных материалов, а также локализация производства большей части конструкций и механизмов на территории России.
- Площадь, необходимая для размещения завода из 10 реакторов составляет приблизительно 3-4 га.
- При определенных условиях возможна установка завода Hardferm на уже существующих полигонах ТКО, а также при проведении их рекультивации.
- При разработке проекта учитывается создание необходимой санитарно-защитной зоны объекта.

# От осадков сточных вод к «зеленой экономике»

В рамках национального проекта «Экология» основной задачей на ближайшие годы станет ликвидация накопленного экологического вреда и его предотвращение. Речь идет не только о незаконных свалках, но и рациональной переработке всех видов промышленных и бытовых отходов. Способы очистки стоков весьма разнообразны и среди них значительное место отведено биологическим методам, как наиболее экологически безопасным.

Осадки сточных вод очистных сооружений представляют собой отдельный вид отходов образование которых, в условиях крупных городов составляют порядка одной трети общего количества отходов производства и потребления. В Российской Федерации в целом образуется ежегодно более 2 млн тонн осадков очистных сооружений в пересчете на сухое вещество.

В настоящее время основная масса осадков сточных вод складировается на иловых площадках, отвалах и т.д. Условия складирования и хранения осадков, как правило, не исключают загрязнения ими поверхностных и подземных вод, почв, растительности. Эта проблема с каждым годом все обостряется и требует безотлагательного решения.

Известные методы обезвреживания избыточного активного ила, содержащего тяжелые металлы (термическая и/или термохимическая обработка), несмотря на внешнюю привлекательность, экологически не безопасны, поскольку в той или иной мере происходит загрязнение атмосферы, требуются сложные системы очистки газовых выбросов от загрязняющих веществ, очистки вторичных сточных вод.

# От осадков сточных вод к «зеленой экономике»



# Пример проекта утилизации илов очистных сооружений

В качестве субстрата используется 1 700 000 м<sup>3</sup>/год шлама очистных сооружений с содержанием TS 2,7%. Качество ила проверяется финским технологическим партнером.

Технические данные для биогазовой установки:

- 8 реакторов, общий объем 8x4,900 м<sup>3</sup>
- Объем хранилища газа, 8x3,320 м<sup>3</sup>
- 3x2 МВт ТЭЦ

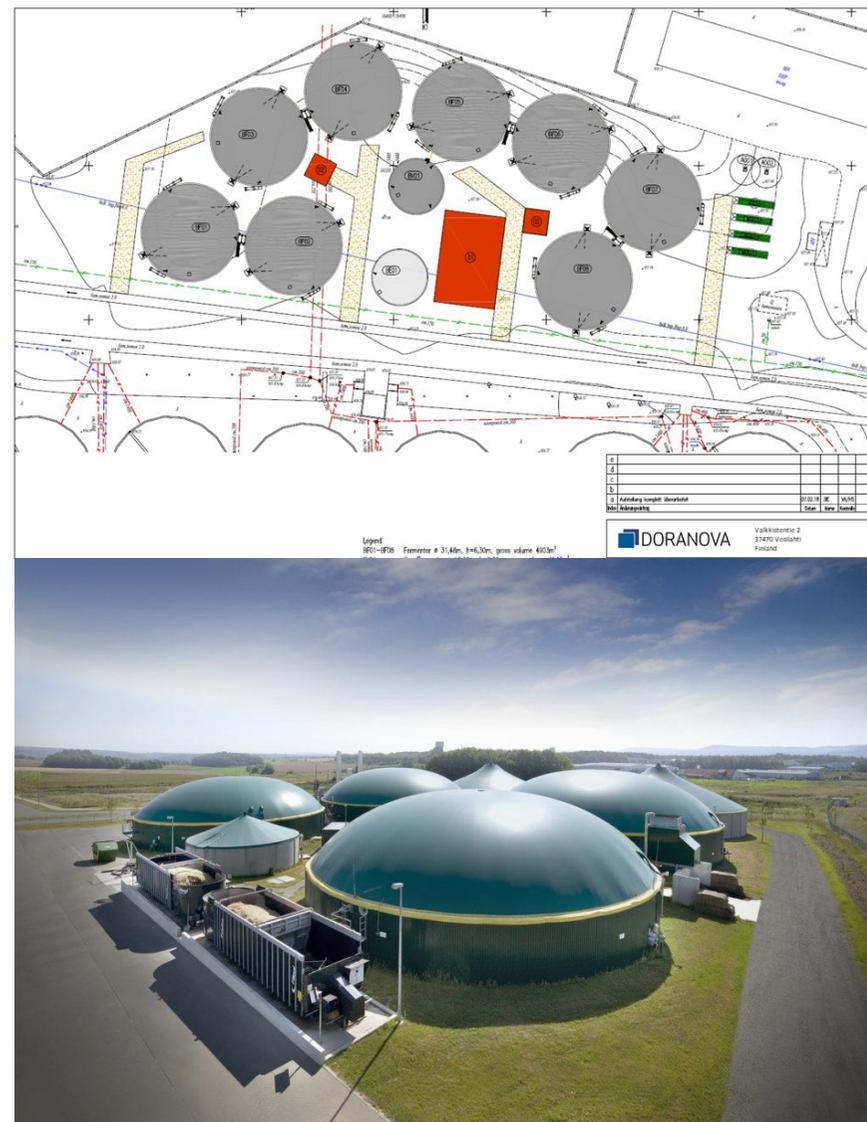
Расчетная мощность биогазовой установки:

- Мощность производства электроэнергии 5,4 МВт
- Выработка тепла 5,6 МВт
- Дигестат (N: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: K<sub>2</sub>O = 4,2: 4,5: 0,7 г / кг, TS 10%)  
510 000 т/год

Время окупаемости 5-6 лет

Дисконтированный срок окупаемости 6-7 лет

Гарантийный срок 25-30 лет



# HARDFERM – залог экологической безопасности

С точки зрения охраны окружающей среды на сегодняшний день применение концепции **Hardferm** в области обращения с отходами дает наилучшие результаты по сравнению с технологиями сжигания отходов. На заводах Hardferm технически невозможно образование пыли и высокотоксичных газов, так как отсутствуют процессы горения. В то же время даже на самых современных мусоросжигательных заводах технологически невозможно организовать процесс сжигания без выделения пыли и токсичных канцерогенных газов.



# Конкурентные преимущества HARDFERM

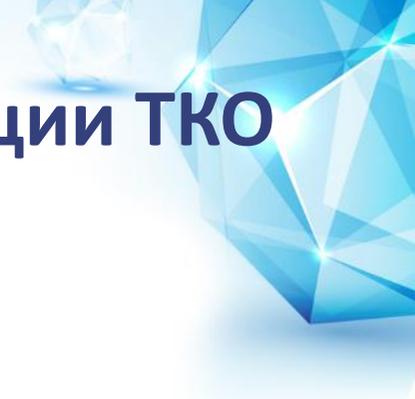
1. Единственная в своём роде технология. Ни один из обычных вариантов получения биогаза методом анаэробного брожения не может работать на сырье, являющемся органическими остатками после сортировки ТКО, включающим не извлекаемые мелкие камни, песок, мелкие частицы пластика, стекла и т.д.
2. Лучший из возможных вариантов смешивания, перемещения и подогрева сырья в процессе его подготовки и брожения.
3. Энергосберегающие технологии обеспечения брожения сырья.
4. Экономически эффективная концепция установки, адаптируемая под потребности заказчика.
5. Применение технологии Hardferm обеспечивает 100% экологически безопасную утилизацию ТКО.
6. Процесс получения биогаза отвечает основному принципу построения циклической экономики, при котором все конечные продукты являются ценными ресурсами, используемыми в хозяйственной деятельности.

# Конкурентные преимущества HARDFERM

7. Технология **Hardferm** прошла общественную экспертизу, выполненную членами и экспертами Комиссии по экологии, энергетике и устойчивому развитию Общественной палаты г. Москвы и была рекомендована Правительству Москвы в качестве быстро окупаемой и экологически безопасной, отвечающей задачам прекращения попадания ТКО на захоронение или сжигание, а также способствующей максимальному извлечению вторсырья.

8. На III Евразийской научно-практической конференции данная технология получила положительную оценку экспертного совета Конференции во главе с Председателем Научного совета РАН, академиком РАН С. Ю. Глазьевым и д.э.н. профессором, академиком РАЕН Ю. В. Яковцом и была удостоена Диплома I степени с вручением золотой медали.

9. Технология **Hardferm** прошла проверку и защищена Патентом на изобретение, выданным Европейским патентно-регистрационным ведомством в соответствии с законом о патентах Финляндии.



# HARDFERM – лучшее решение проблемы утилизации ТКО

**PRH PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS**

**Patenttikirja - Suomi**  
 Patentti- ja rekisterihallitus on patenttilain nojalla myöntänyt oheisen patenttijulkaisun mukaisen patentin.

**Patentbrev - Finland**  
 Patent- och registerstyrelsen har med stöd av patentlagen meddelat patent enligt bifogade patentskrift.

**Letters Patent - Finland**  
 The Finnish Patent and Registration Office has, under the Finnish Patents Act, granted a patent disclosed in the accompanying patent specification.

Helsinki/Helsingfors 31.12.2019

*[Signature]*

Pääjohtaja/Generaldirektör/Director General

III Евразийская научно-технологическая конференция  
 第三届大欧亚论坛

Сопряжение Большого Евразийского партнёрства и инициативы «Один пояс – один путь»:  
 Арктические стратегии, программы, проекты  
 大欧亚伙伴关系和“一带一路”战略 北极合作战略、计划、项目

г. Санкт-Петербург, 3-4 апреля 2019 г.  
 圣彼得堡, 2019年4月3-4日

**ДИПЛОМ**

I степени с вручением золотой медали

III Евразийский конкурс инновационных проектов

НАГРАЖДАЕТСЯ

АО «Северная столица»

Проект «Новое поколение биогазовых станций Hardfert в северных климатических условиях»

Председатель программного комитета Конференции,  
 Председатель Научного совета РАН, академик РАН  
 С.Ю.Глазьев

Председатель оргкомитета Конференции, Президент МИСК,  
 д-р.экон.наук, профессор, академик РАЕН  
 Ю.В. Яковец



# Применение современных технологий – залог экологической безопасности

Реализация предлагаемых решений позволит качественно и в кратчайшие сроки, создать комплексную систему утилизации отходов, основанную на применении экологически безопасных природоподобных технологий, исключающих сжигание отходов, образование пыли и высокотоксичных канцерогенных газов. Будет способствовать кардинальному улучшению качества окружающей среды, снижению экологических рисков, обеспечению законных прав граждан на благоприятную окружающую среду.



**АО «Северная Столица»**  
**127006, г. Москва ул. Долгоруковская, дом 40,**  
**офис 203, 207**  
**Тел. +7(495)532-06-07**  
**E-mail: [mail@northern-capital.com](mailto:mail@northern-capital.com)**  
**[www.northern-capital.com](http://www.northern-capital.com)**

