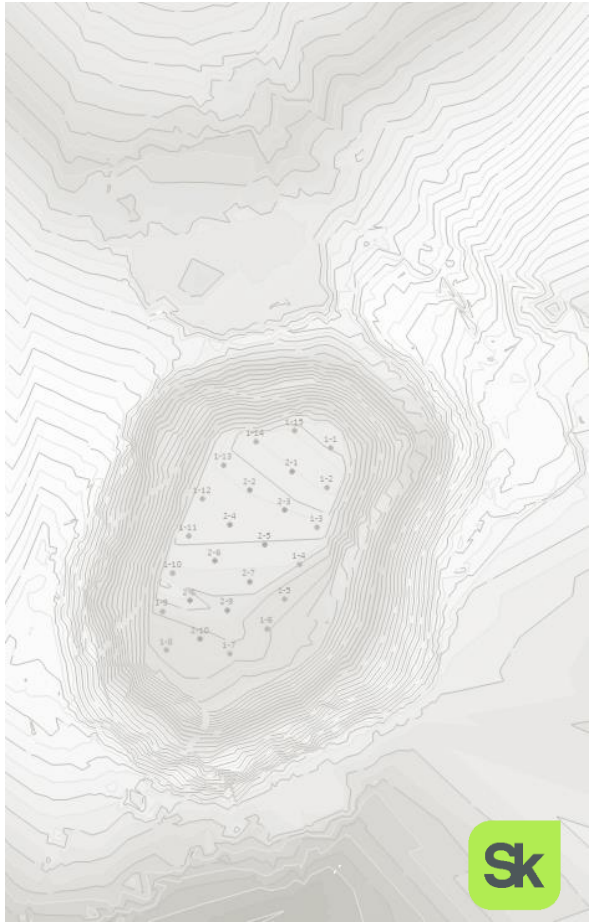
GasTrap – Система сбора и переработки в энергию свалочного газа с действующих и закрытых полигонов ТКО



GASTRAP

Собирает до 95% биогаза на открытых действующих полигонах

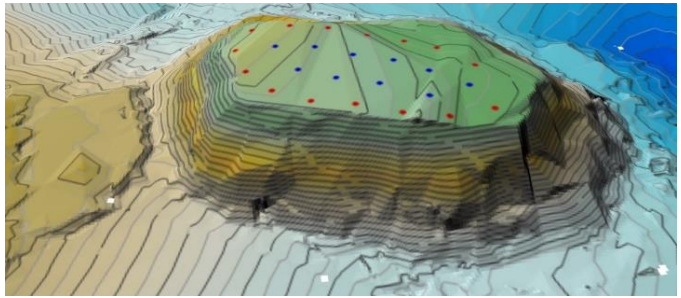
Утешев Рустам Сайрамбаевич

Генеральный директор ООО «БИОНИКА+»
+7 929 269 7262

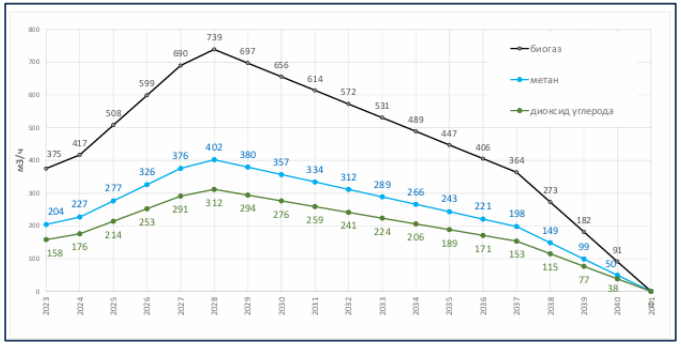
BIONIKA+

Актуальность вопроса

При разложении органических отходов образуется биогаз, состоящий из метана, диоксида углерода, сероводорода, аммиака и летучих органических соединений



Образование биогаза полигонов ТКО носит закономерный и прогнозируемый характер в координатах жизненного цикла



01.03. 2021 года введен в действие СанПиН 2.1.3684– 21, устанавливающий требование хозяйствующим субъектам, эксплуатирующим полигон, предусматривать системы сбора и отвода биогаза на полигонах ТКО.

Дискомфорт проживания и ведения деятельности на прилегающих территориях

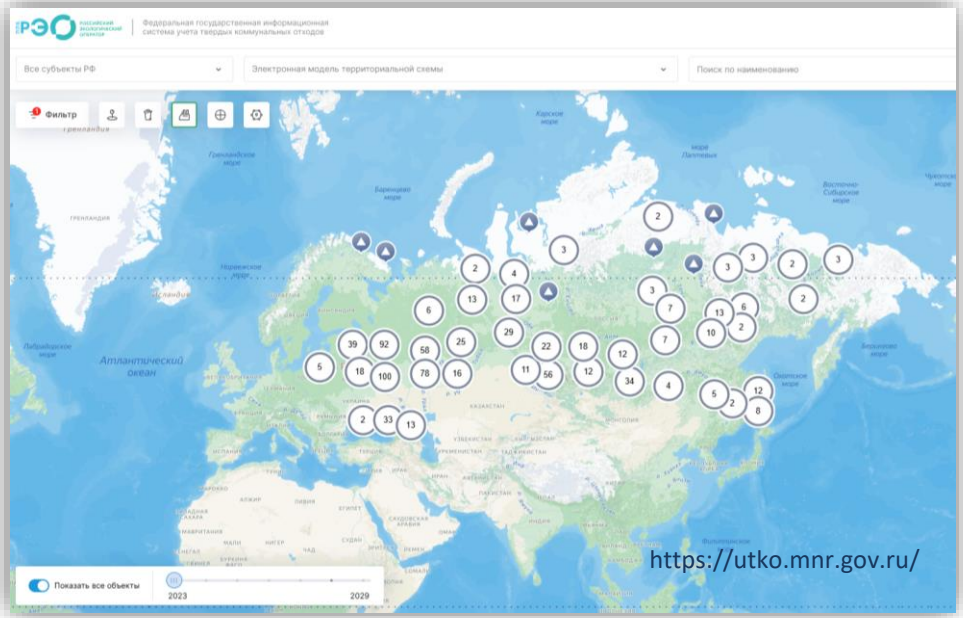
1. Летучие соединения, включенные в свалочный газ, создают сильный запах
2. Неуправляемый и неконтролируемый выход биогаза провоцирует возгорания и развитие пожаров, питает и поддерживает тления в теле полигона

- Загрязнение окружающего воздуха токсичными и канцерогенными веществами, парниковыми газами
- Отравление и уничтожение мест обитания животных, растений
- Нарушение пищевых цепочек из-за накопления токсинов
- Острые отравления людей, развитие хронических болезней, риск для будущих поколений
- Экономические убытки, в том числе связанные с очисткой и восстановлением
- Социальная напряженность из-за ухудшения условий жизни

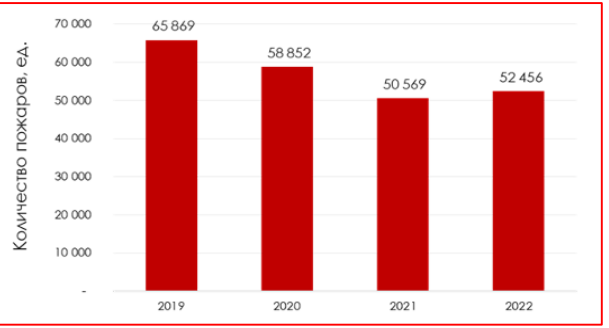
Пожары на полигонах ТКО – это не локальные ЧП, а **экологические катастрофы**

Масштаб в цифрах

В настоящее время в России более **830** объектов захоронения (полигонов ТКО)

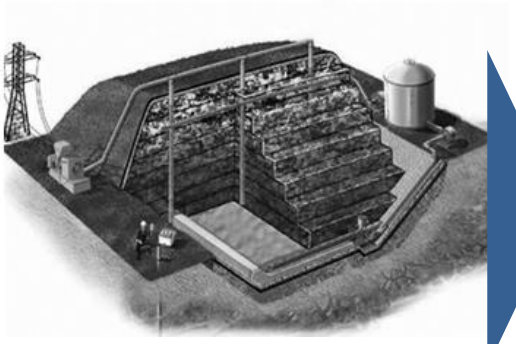


- Суточный объем газа (метана), генерируемый полигонами ТКО: **4 800 – 7 000 куб.метров в сутки**
- Потенциал не вовлеченного в хозяйственный оборот биогаза (метана) составляет **более 850 000 000 куб.метров в год**



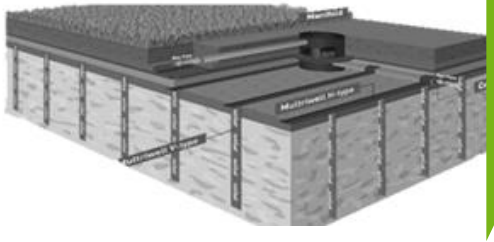
- Ежегодно более **50 000 пожаров** на полигонах ТКО
- Расходы на ликвидацию пожара – до **1 000 000 руб**
- Ежегодный ущерб – **до 50 млрд. руб**

Проблемы существующих методов сбора биогаза на действующих (открытых) полигонах ТКО



Классическая схема

Факел сжигания



Европейские решения

Газовый генератор

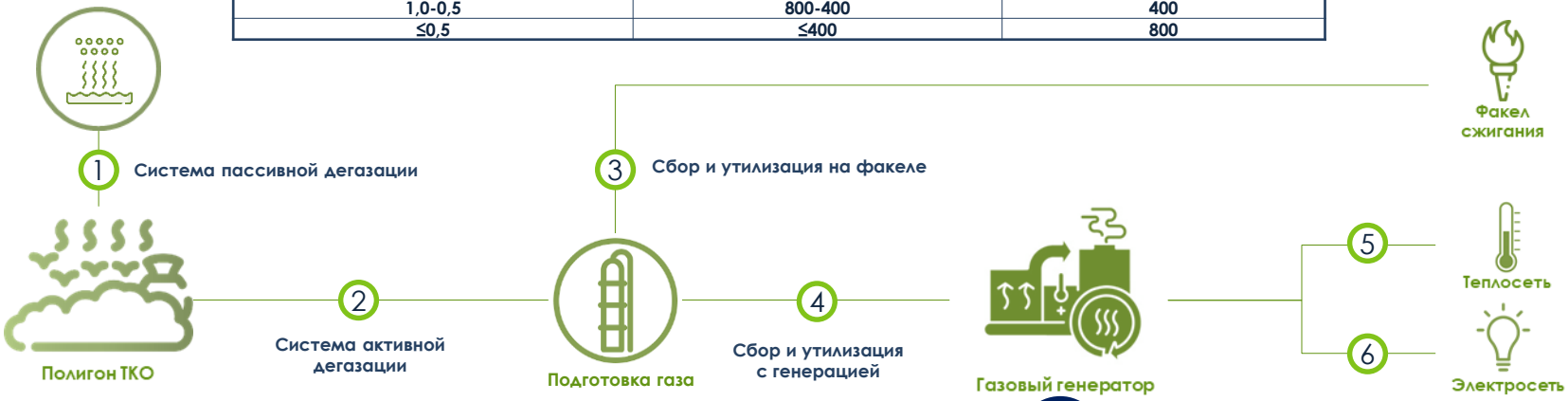
- Не высокий отбор биогаза на открытом полигоне (менее 50%)
- Сложности при производстве буровых работ на откосах полигона
- Высокий риск повреждения скважин тяжелой техникой на действующем полигоне
- Необходимость постоянного наращивания оголовков скважин

Разработанные в ООО БИОНИКА+ технологии GasTrap решают эти проблемы

GASTRAP

Схемы сбора биогаза по технологии GASTRAP

Масса свалочного тела, млн. т	Мощность объекта, м³/час	Кол-во объектов в России
≥2,5	≥2000	≥20
2,5-1,0	2000-800	90
1,0-0,5	800-400	400
≤0,5	≤400	800



А

- Анализ возраста полигона
- Оценка потенциала газообразования на полигоне
- Выбор и обоснование системы дегазации (пассивная или активная)
- Сбор и актуализация сведений о параметров полигона
- Выработка технических решений элементов системы

Б

- Собранный газ проходит через систему очистки
- Удаляются вредные примеси, газ осушается

В

- Очищенный газ подается в когенерационную установку
- Сжигается для производства электроэнергии и тепла

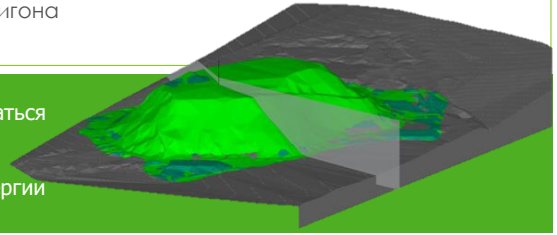
Г

- Если объем газа превышает возможности когенерационной установки, избыточный газ сжигается на факеле

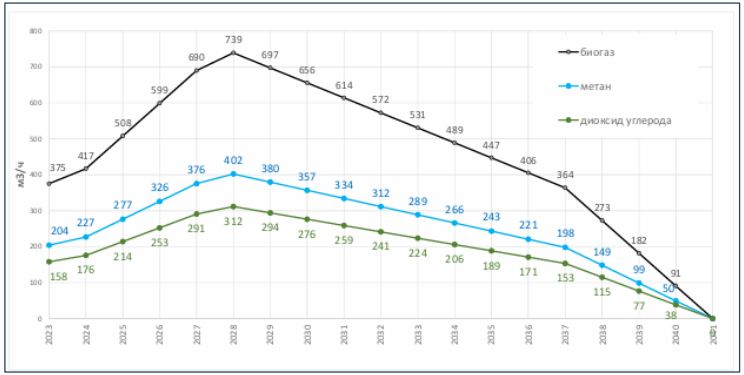
Активная дегазация полигонов ТКО. Технико-технологическое решение

1. Оценка параметров полигона

- полевые газогеохимические исследования для определения биогазового потенциала полигона, скорости образования биогаза
- разведочное бурение для определения мощности свалочного тела и его параметризации
- сканирование геометрических параметров полигона



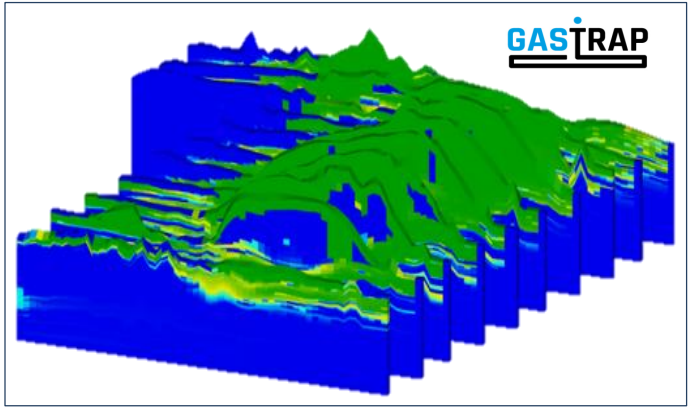
В среднем при эксплуатации полигона может образовываться **до 600 - 800 куб.м биогаза в час**, при этом только порядка **50%** этого объема может быть использовано в качестве альтернативного источника энергии

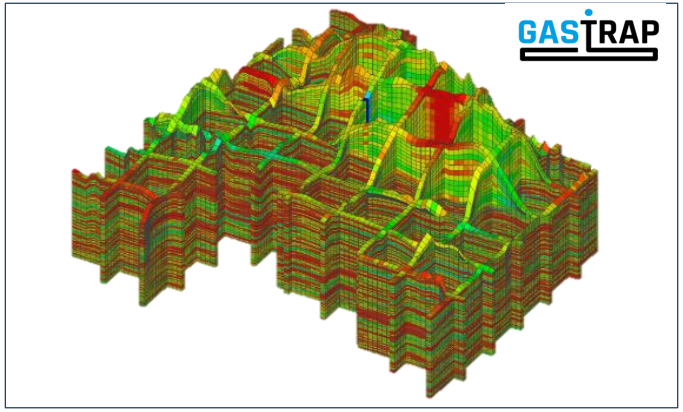


2. Построение фильтрационной модели

- создание цифрового двойника путём итерационных методов настройки модели на фактический выход биогаза с помощью гидродинамического симулятора **GT-SMART**
- автоматизированный поиск оптимальных параметров системы дегазации

GT-SMART – система создания цифрового двойника полигона ТКО и выбора оптимальной конфигурации GasTrap





A1

Технико-технологическое решение. **Пассивная дегазация полигонов ТКО**

GASTRAP

BIONIKA+ Sk

1. Проектирование системы дегазации

1.1. Сбор и анализ сведений о полигоне ТКО

1.2. Обоснование границ зоны бурения скважин

1.3. Оценка газового потенциала полигона

1.4. Расстановка скважин

1.5. Разработка конструкции скважины

1.6. Сметный расчет строительства скважин

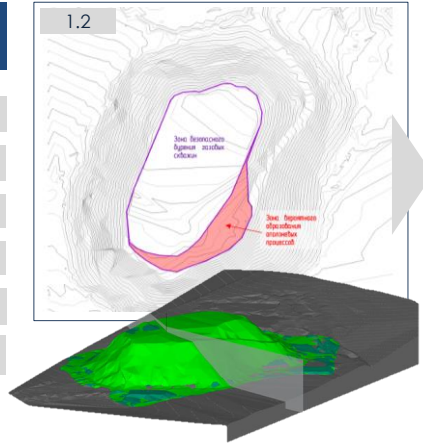
2. Строительство скважин и монтаж системы дегазации

3. Эксплуатация системы дегазации

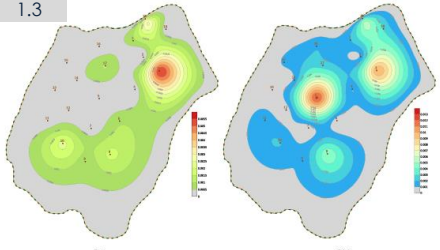
3.1. Обслуживание и замена активной части фильтрующих кассет

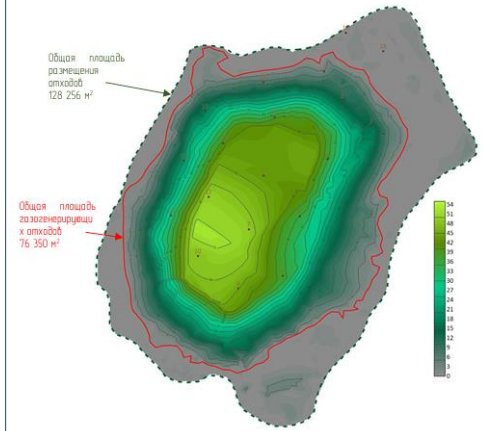
3.2. Периодический газовый контроль

1.2

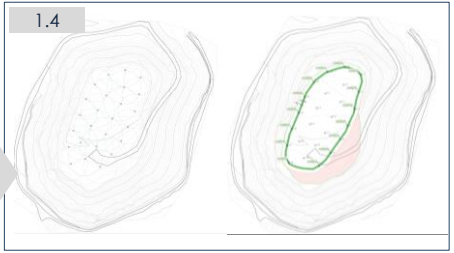


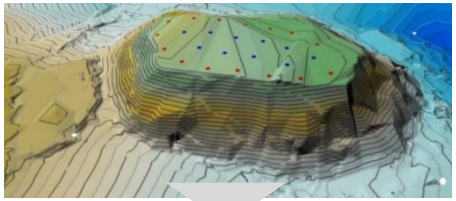
1.3



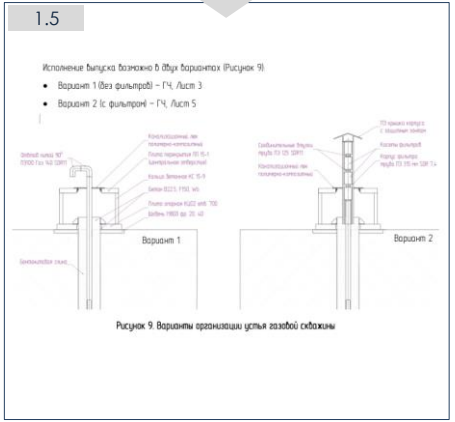


1.4





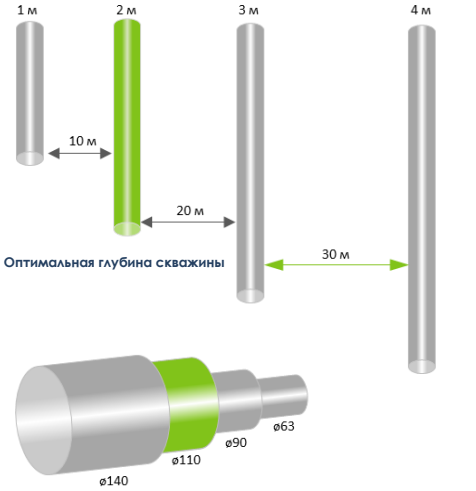
1.5



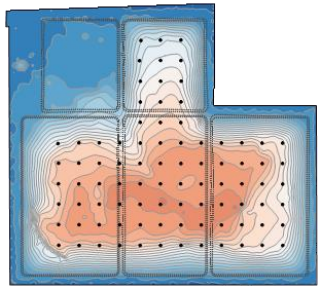
Активная дегазация полигонов ТКО. Технико-технологическое решение системы сбора

3. Выбор оптимальной конфигурации системы сбора биогаза с полигона

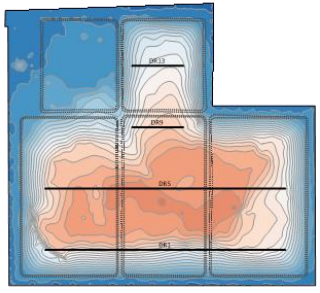
- вариативный расчет конфигурации системы сбора биогаза из вертикальных скважин и горизонтальных дрен на базе полученной цифровой фильтрационной модели
- итерационная оптимизация конфигурации системы, в том числе оптимизация диаметров, глубины и расстояний между скважинами и дренами



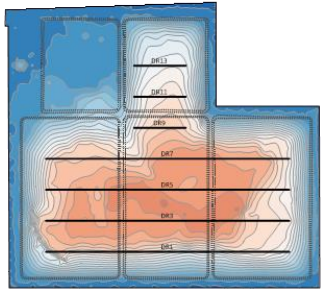
Вариант 1
Вертикальные скважины, R=40 м



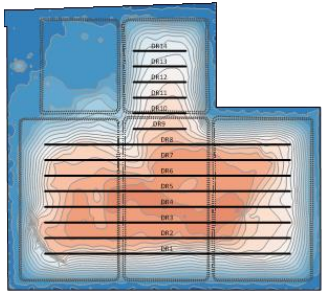
Вариант 2
Горизонтальные дрены, R=120 м

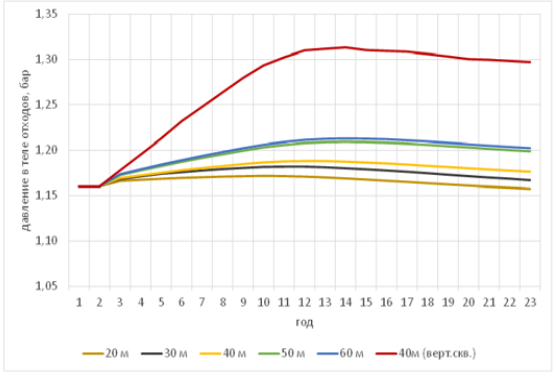


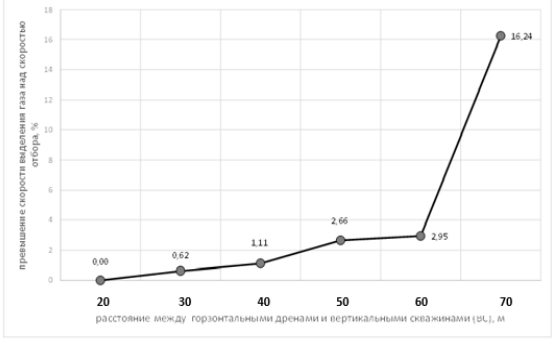
Вариант 3
Горизонтальные дрены, R=60 м



Вариант 4
Горизонтальные дрены, R=30 м

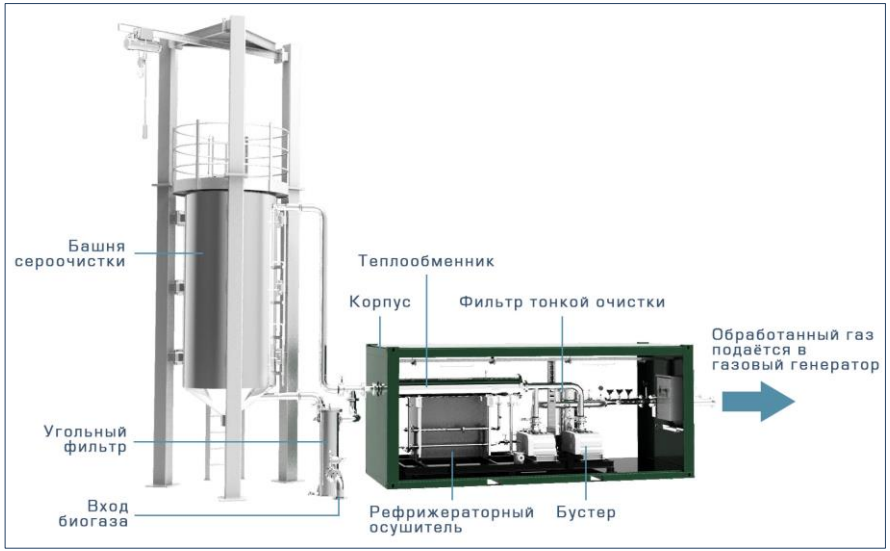






Б

Активная дегазация полигонов. **Подготовка газа**



В

Активная дегазация полигонов. **Установка когенерации**

Прогнозируемая выработка:
1,5-2 кВт-ч электроэнергии из одного кубометра свалочного газа

Мобильность:
6-7 контейнеров 20 футов

Монтаж и отладка – 3 мес.

Оптимальная схема производственного цикла для полигона с объемом газа 760-800 м³/час:
три генераторные установки мощностью 700 кВт с резервной конструкцией «2 в 1» – что означает обычное включение только двух генераторных установок

Масса свалочного тела, млн. т	Мощность объекта, м³/час	Прогнозируемая мощность выработки электроэнергии, кВт/час
≥2,5	≥2000	≥3000
2,5-1,0	2000-800	1200-3000
1,0-0,5	800-400	600-1200
≤0,5	≤400	≤600

Внедрение «под ключ»

GASTRAP

- Газогеохимические и лабораторные исследования
- Создание гидродинамической модели (цифрового двойника) и подбор всех элементов системы дегазации для полигона ТКО
- Комплекс проектно-изыскательских работ по реконструкции или рекультивации полигона ТКО, включая технологические решения по сбору и утилизации биогаза
- Производство и поставка всех компонентов системы на объект
- Строительно-монтажные и пуско-наладочные работы
- Гарантийное и сервисное обслуживание

Эффекты

GASTRAP

- Стоимость ниже на 50% европейских систем, эффективность выше на 30-50 %
- Производство всех комплектующих на территории РФ
- Соблюдение требований природоохранного законодательства РФ
- Перехватывает до 95% биогаза на открытых полигонах
- Отсутствует необходимость устройства новой (дополнительной) системы дегазации после закрытия полигона на этапе рекультивации
- Экономические эффекты

Масса свалочного тела, млн. т	Мощность объекта, м³/час	Прогнозируемая мощность выработки электроэнергии, кВт/час	Производство электроэнергии в год, МВт	Стоимость сгенерированной энергии за год, руб.*
≥2,5	≥2000	≥3000	~26000	130 000 000
2,5-1,0	2000-800	1200-3000	~18000	90 000 000
1,0-0,5	800-400	600-1200	~8000	40 000 000
≤0,5	≤400	≤600	~3500	17 500 000

* - при тарифе 5 руб за кВт•ч

- Сокращение пожаров на полигонах ТКО

Показатель	Значение показателя		
	до внедрения	после внедрения	Эффект
Число пожаров на полигонах ТКО, ед./год	50 000	15 000	70%
Удельные расходы на тушение пожара на полигоне ТКО, руб./сут.	1 000 000	400 000	60%

Опыт внедрения

2019-2020 проведены исследования и разработаны проектные решения в рамках разработки проектов реконструкции действующих полигонов (Тюмень, Тобольск, Ишим, Нижний Тагил, Санкт-Петербург)

2021– Система дегазации GasTrap включена в проектные и технологические решения в рамках разработки проекта рекультивации свалки отходов в городе Тюмень

2021– Система дегазации GasTrap включена в проектные и технологические решения в рамках разработки проекта рекультивации полигона ТКО в г.Уральск (Республика Казахстан)

2021– Проведены работы в рамках инженерных изысканий Полигона ТКО в г.Краснотурьинск (Свердловская область)

2025 – Система дегазации GasTrap представлена к рассмотрению для включения в проектные и технологические решения в рамках разработки проекта рекультивации полигона ТКО - Новороссийский экологический комплекс по обращению с твёрдыми коммунальными отходам ООО «Терра-Н»

Команда GASTRAP

ТЮМЕНЬКОММУНСТРОЙ
ИНСТИТУТ