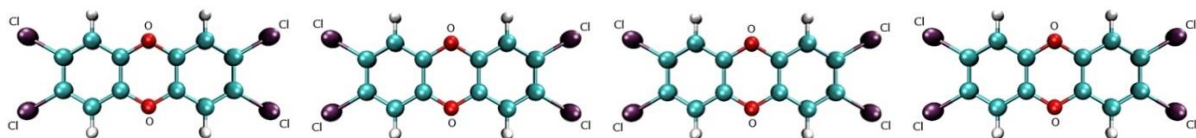


## Здоровье человека в чистоте природы

*Проблема слишком серьезна, риски слишком высоки, цена может быть совершенно неприемлемой, чтобы, полагаясь на «компетентные» заверения, просто созерцать развитие событий и повторить все 30-40 летние ошибки стран Европы и Америки и попасть в «ловушку МСЗ».*



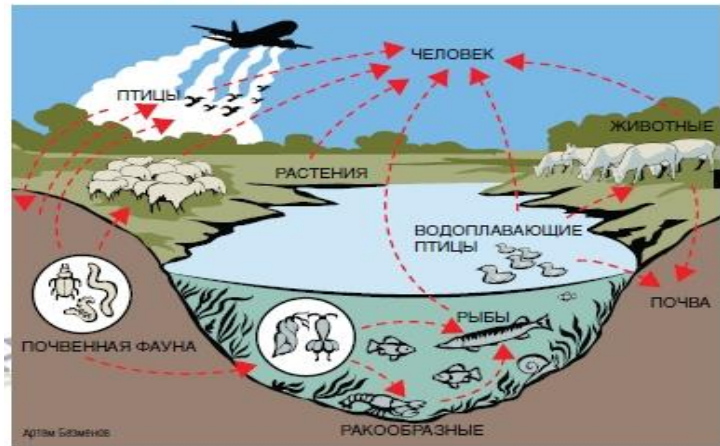
**Нельзя выпускать в воздух, воду и землю «Диоксиновых БАБОЧЕК».**

Под диоксинами следует подразумевать не какое-то конкретное вещество, а несколько десятков семейств, включающих трициклические кислородсодержащие ксенобиотики, а также семейство полихлорированных бифенилов (ПХБ), не содержащих атомы кислорода. Это все 75 полихлорированных дибензодиоксинов (ПХДД), полихлорированных дибензофуранов (ПХДФ), 210 веществ из броморганических семейств и тысяч смешанных хлорбромосодержащих. Нельзя забывать и об изомерии. Классический диоксин это лишь один (и самый токсичный) из 22 возможных изомеров С14-дибензо-пара-диоксинов. Даже в относительно безвредных для организма количествах диоксин сильно повышает активность узко специфичных монооксигеназ печени, которые превращают многие вещества синтетического и природного происхождения в опасные для организма яды. Поэтому даже небольшие количества диоксина создают опасность поражения живых организмов имеющимися в природе обычно безвредными ксенобиотиками.

## Все вредные выбросы и загрязнения окружающей природы губительны для здоровья человека.

Попадая в почву, диоксин поглощается растениями (особенно их подземной частью), почвенной фауной, через которую передается по цепи питания птицам и другим животным. Вынесенный из почв воздушными и водными потоками в акватории, диоксин через зоопланктон, рачков и рыб также попадает к птицам и млекопитающим. Иными словами, с растительной, мясной, молочной (особенно!) и рыбной продукцией, полученной с зараженной территории, диоксин так или иначе попадет на стол к человеку. Высокая стабильность этого яда благоприятствует его многократной циркуляции по цепям питания.

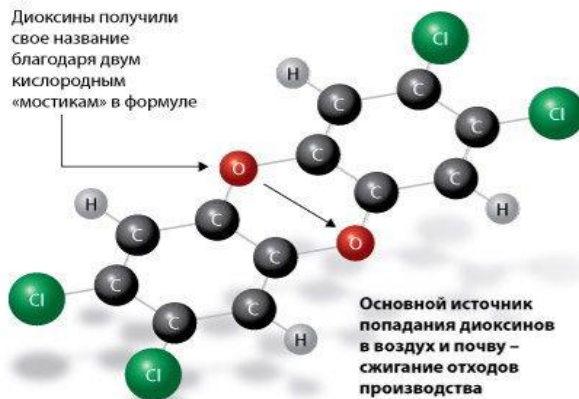
### СХЕМА ПЕРЕНОСА ДИОКСИНА ПО ЦЕПЯМ ПИТАНИЯ



## Искусственные губители биосферы

Диоксины – наиболее токсичные из известных сегодня органических соединений

Диоксины получили свое название благодаря двум кислородным «мостикам» в формуле



Идентифицировано 75 диоксинов (по данным Агентства по охране окружающей среды США)

В организм человека попадают



### Свойства

Диоксины – яды, относящиеся к группе опасных ксенобиотиков

- Не разрушаются кислотами и окислителями
- Устойчивы в щелочах
- Нерастворимы в воде
- На них не действует термическая обработка
- Период их полураспада составляет от 10 до 20 лет
- Накапливаются в биосфере планеты, включая воздух, воду, пищу

### Влияние на человека

- Подавляют иммунитет, приводят к состоянию так называемого «химического СПИДа»
- Вмешиваются в процессы деления и специализации клеток, провоцируют развитие онкологических заболеваний
- Вторгаются в работу эндокринных желез
- Вызывают уродства и проблемное развитие у детей
- Резко замедляют половое созревание, вызывают женское и мужское бесплодие

### Величина летальной дозы на 1 кг веса

- Диоксины:  $10^{-6}$  г
- Боевые отравляющие вещества:  $10^{-3}$  г (зоман, зарин, табун)



## ЭКОНОМИКА

Для 100% утилизации всех видов органических отходов без выбросов и захоронений, и возможности получения прибыли надо знать, что все органические вещества, при температурах 400 – 900 градусов Цельсия без доступа кислорода (пиролиз), превращаются в синтез газа. Из синтез газа получаем востребованный на рынке необходимый конкретный продукт: метанол, этанол, меприн, эприн, водород, экологическое топливо для машин и авиации, электроэнергию и тепло для технологических нужд переработки. Низкие тарифы за утилизацию с населения.

Мусоросжигание – затратный дорогостоящий процесс с превращением органики во вредные выбросы, вредные шлаковые остатки от 18 до 28% с захоронением на полигоне, и низким КПД преобразования тепловой энергии в электричество, заражающий землю, воздух и воду в радиусе 25-50 км. с высокими тарифами с населения за утилизацию.

№	Сравнение Технологий утилизации ТКО-ТБО							
	Показатели	Полигон по СНиП	Компостирование, сортирование Биологическая газификация	Сжигание Hitachi Zosen Inova Россия	Сжигание Баку	Пиролиз термолиз Польша	Плазма AlterNRG Corp. Канада.	Газификация по проекту RHR, Tetra Tech
1	Мощность переработки тонн в год	500 000	500 000	650 000	500 000	240 000	500 000	150 000
2	Приблизительная занимаемая площадь в га.	От 20	От 20	6	5	4,5	5-8	3-5
3	Наличие выбросов в атмосферу	Загрязняет в радиусе 25 км	Загрязняет в радиусе 5-25 км.	Загрязняет в радиусе 25-50 км.	Загрязняет в радиусе 25-50 км.	нет	нет	нет
4	Остатки на захоронение	100%	До 70%	18-38%	18-28%	5%	5% в строй материалы	5% в строй материалы
5	Загрязнение почвы и подземных вод	Почвы и воды в радиусе 25-50 км	Компост навсегда загрязняет почву и подземные воды.	Остатки на полигоне загрязняют почву и воду	Остатки на полигоне загрязняют почву и воду.	нет	нет	нет
6	Дополнительный источник энергии для утилизации Газ, электроэнергия	электроэнергия	Газ, электроэнергия	Газ, электроэнергия	Газ, электроэнергия.	нет	нет	нет
7	Количество рабочих	От 30	от 50	200	100	100	53	40
8	Выпускаемая продукция для продажи	До 15% вторичное сырье, бумага, металл, пластик.	Компост до 50% от массы отходов Бумага, пластик, металл.	Электро-энергия 65 МВт/час	Электро-энергия 28 МВт/час	Электро-энергия 25 МВт/час	Электро-энергия 40 МВт/час	Электро-энергия, Синтез газ, метанол, топливо, меприн.
9	Стоимость переработки за тонну рублей.	1500- 2000	2500-4000	7000 -10 000	7000 – 10 000	2000-3000	3000-5000	700
10	Размер инвестиций общий в тыс. ЕВРО	3-7 000	15 000 -	350 000 + субсидии на электроэнергию	345 000	85 000	320 000	52 000
11	Окупаемость	нет	нет	От 15 лет или никогда не окупится	От 15 лет или никогда не окупится	6,4	От 7,5 лет	3,7 года
Данные указаны по анализам специалистов экологов, инженеров, ученых, отчетам Государственных организаций.								



Упакованные Отходы



Муниципальные Отходы



Пластмассы и Резины



Медицинские Отходы



Индустриальные Отходы



Остатки Животных



Отработанные  
Масла /Нефть



Химические Отходы



Древесные и  
Бумажные Отходы

В год в России производится более 60 миллионов тонн твердых бытовых отходов. В Москве и области бытовой мусор (**около 11 миллионов тонн в год**) в основном состоит из пищевых отходов (22 процентов), бумаги и картона (17 процентов), стекла (16 процентов) и пластика (13 процентов), на ткань, металл и древесину приходится по 3 процента, еще около 20 процентов — на все остальное. На мусорные полигоны попадает до 94 процентов мусора, только 4 процента перерабатывается и 2 процента - сжигается. Российские свалки за год выделяют в атмосферу более 1,5 миллиона тонн метана и 21,5 миллиона тонн CO<sub>2</sub>. Всего в России на 2015 год было 13,9 тысячи действующих мусорных полигона и огромное количество несанкционированных свалок.

Для развития России необходимо освоить полностью экологически безопасный комплекс утилизации ТБО *без вредных выбросов и захоронений* – превращение отходов газификацией в синтез газ с получением из него необходимых продуктов: метанол, этанол, водород, синтетическое экологическое топливо, высококачественный *кормовой белок меприн, эприн* необходимые для рыбоводства, птицеводства, животноводства.

**По такой технологии утилизации ТКО реально получать необходимые для России до 15 000 000 тонн экологического топлива и 2 000 000 тонн кормового белка. Технопарки утилизации отходов надо строить рядом с территорией полигонов хранения ТКО для сбора и переработки свалочных газов, утилизации фильтратов и рекультивации полигона. Использовать «энергию» полигонов отходов для их полной рекультивации.**

## СОРТИРОВКА ОТХОДОВ



Сортировочный комплекс.

Сортировка ТКО-смешанных отходов поступающих в виде потока на мусоросортировочный комплекс, малоэффективна в экономическом аспекте, наносит непоправимый вред здоровью работникам и окружающей среде.

Изъятие полезных компонентов из массы смешанного мусора практически невозможно, так как большинство сырья в таком случае уже является «испорченным, зараженным биоразлагаемыми отходами не пригодными для дальнейшей переработки», но и критически малом проценте извлеченного пригодного для дальнейшего использования и задействования во вторичном обороте отходов не более 7-15%.

Любое сырье должно быть тщательно подготовлено и очищено перед сдачей его на переработку для увеличения изъятия полезного компонента. Поэтому выборка вторсырья из массы смешанного мусора является не эффективной, как со стороны уменьшения негативного воздействия на окружающую среду (большая часть отходов возвращается на полигоны для захоронения в виду их непригодности для вторичного использования), так и со стороны бизнеса (переработка смешанных отходов является экономически нерентабельной).

Данная технология с автоматической сортировкой отходов от металлов, стекла с последующим измельчением применяется на процессах газификации, где требуется подготовка отходов.

*Развитие сети сбора и переработки вторсырья – бумаги, картона, алюминиевых банок, стеклотары, металлов экологически и экономически необходимый путь утилизации отходов.*

## КОМПОСТИРОВАНИЕ ОТХОДОВ



Аэробноз



Анаэробноз

Процесс биохимического преобразования содержащейся в ТБО биомассы называют компостирование - по варианту аэробноза или метанизацией – в случае анаэробноза. При производстве компоста в атмосферу выделяются газообразные продукты переработки отходов метан (40-80%), CO<sub>2</sub> (13-50%), H<sub>2</sub> водород, H<sub>2</sub>S, азот N а также газы имеющие сильные неприятные запахи попутного сероводорода, ацетатальдегидных и меркаптановых летучих соединений.

Метанизация осуществляется в замкнутом объеме, и в ходе этого процесса часть органического вещества преобразуется в биогаз, который, как горючий газ, может быть использован для локального производства тепла и электроэнергии (газ может становиться токсичным или вызывающим коррозию оборудования).

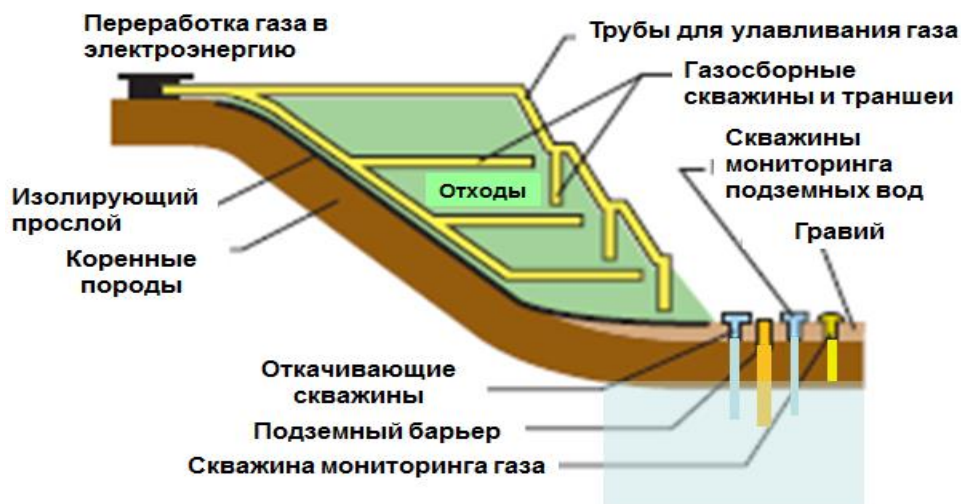
На сегодня дизельное топливо, полученное из биогаза, стоит значительно дороже обычного дизельного топлива, а спрос на компост из городских отходов практически полностью отсутствует, данный продукт в настоящее время является невостребованным.

Использование биогаза как энергетического ресурса и даже его простое сжигание с целью сокращения выбросов в атмосферу метана, обладающего высокой парниковой активностью, серьезно ограничиваются наличием вредных примесей, которые при сгорании приводят к появлению в 16 продуктах сгорания ядовитых веществ. Это требует серьезных затрат на использование систем очистки и значительно снижает экономическую эффективность данной технологии.

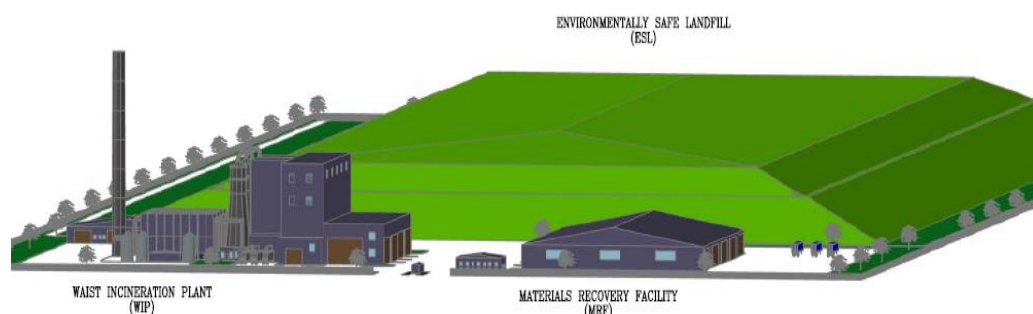
*Вследствие невозможности гарантировать отсутствие в ТКО тяжелых металлов и ядовитых веществ, использование компоста даже для послонной пересыпки полигонов и их рекультивации приводит к распространению загрязняющих веществ на большой территории, что является серьезной экологической угрозой.*

## Полигонное хранение отходов ТКО.

Полигон хранения отходов ТКО это масштабный химический реактор, куда каждый день загружают новые порции ингредиентов, состав которых точно не знает никто, да и результат работы самого реактора не вполне предсказуем.

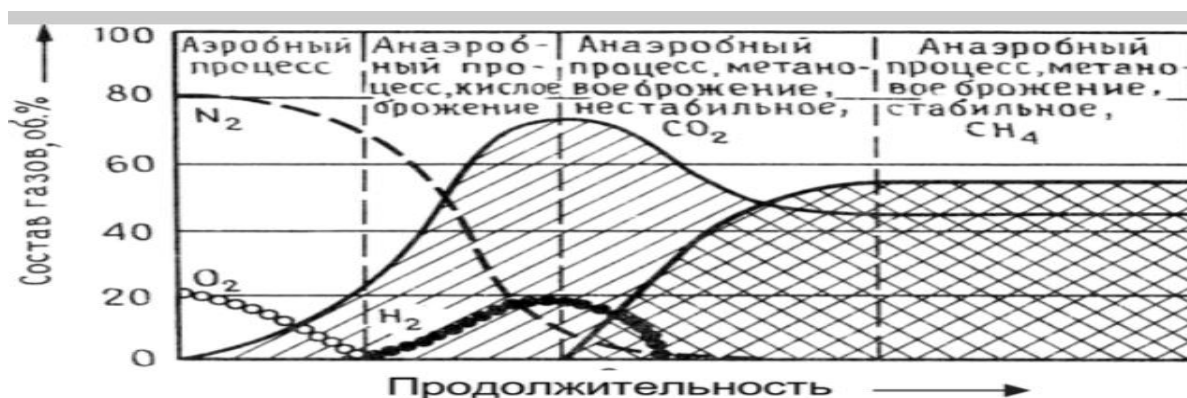


Современные технологии для полигонов используют многослойные системы лайнеров и скважин для мониторинга грунтовых вод для обеспечения защиты грунтовых вод, а также комплекс переработки свалочного газа и очистки фильтратов, но и они не обеспечивают экологической безопасности в радиусе 25-50 км.



Главная проблема полигонного хранения отходов в России, это огромные площади занятой земли сравнимые с территориями целых стран. В тело мусорных полигонов входят сотни разнообразных ядовитых органических веществ, в составе свалочного газа и фильтратов более 140 различных веществ, которые заражают воздух, землю, подземные воды, реки и озера в радиусе 25-50 км, на длительные сроки от 20 до 50 лет.

Жизнь полигона отходов.



Химическую жизнь мусора на свалке можно разделить на **четыре главных фазы**.

**Первая фаза**- аэробные бактерии, которые способны жить и развиваться в присутствии кислорода, и продолжается первая фаза до тех пор, пока в мусоре остается достаточно кислорода, и она может занимать месяцы или даже дни, пока мусор относительно свеж.

**Вторая фаза** начинается, когда весь кислород в мусоре уже использован. Теперь главную роль играют анаэробные бактерии, которые превращают вещества, созданные их аэробными коллегами, в уксусную, муравьиную и молочную кислоту, а также в спирты — этиловый и метиловый.

**Третья фаза** - определенные разновидности анаэробных бактерий начинают перерабатывать органические кислоты и формировать ацетаты. Этот процесс делает среду для бактерий, продуцирующих метан.

**Четвертая фаза** — начинается, когда состав и уровень производства газов на свалке становится относительно стабильным. На этой стадии свалочный газ содержит от 45 до 60 процентов метана (по объему), от 40 до 60 процентов — углекислого газа, и от 2 до 9 процентов других газов, в частности, соединений серы. Эта фаза может продолжаться примерно 20 лет, но даже через 50 лет после того, как перестали привозить мусор, она продолжает выделять газ.

На действующем полигоне, состав газа может быть очень разный. В атмосферу попадает метан, углекислый газ, аммиак, сероводород, диоксид серы, меркаптаны, серосодержащие органические соединения, альдегиды. При горении мусора внутри полигона без доступа кислорода (400-900 гр Цельсия) в большом количестве появляются альдегиды, полиароматические углеводороды, хлорированная полиароматика, фтороводород, диоксины и фураны.

*Россия полигонами создаёт страну загрязненных земель и вод.*



## МУСОРОСЖИГАНИЕ НА МСЗ, ЦЕМЕНТНЫХ ПЕЧАХ, ИНСИНЕРАТОРАХ.



*Красиво, но нам такое не нужно.*

Сжигание отходов прямо противоречит современному представлению об обращении с отходами, принципу 3 R (Reduce, Reuse, Recycle).

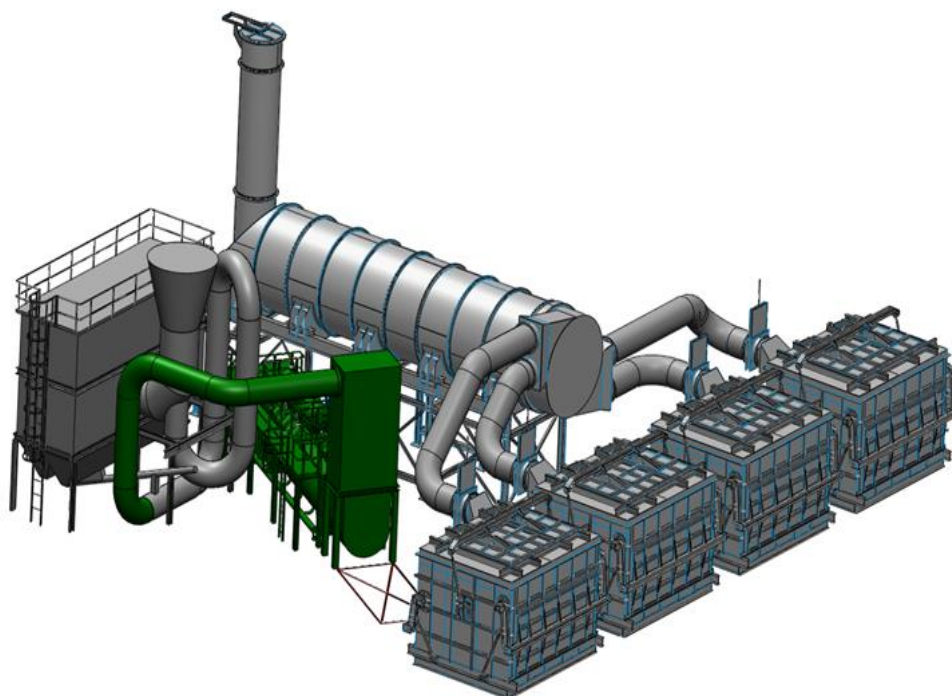
При использовании МСЗ твердые отходы *превращаются в газообразные с массой, в разы превышающей исходное количество (за счет присоединения кислорода и азота из воздуха)*, где при сжигании из отходов высвобождаются тяжелые металлы и дополнительно образуется множество соединений, которые не присутствовали в исходном материале: углеводороды и ПАУ, хлорированные фенолы и бензолы, бром- и азот замещенные вещества, дибензолдиоксины (ПХДД), дибензолфураны (ПХДФ), полихлорбифенилы -ПХБ, кислые газы HCl, сернистый газ SO<sub>2</sub>, окислы азота NO<sub>x</sub>, CO – всего в настоящее время насчитывается свыше ста идентифицированных опасных веществ, и поступают в атмосферу. Высокая температура (более 1200 гр. Цельсия) дожигания исходящих газов обеспечивает разложение диоксинов, но они вновь возникают на более холодных зонах очистки.

Шлаки токсичны. Их токсичность складывается из токсичности ПАУ, ПХДД, ПХДФ неопознанных органических токсикантов и токсичных металлов. Поэтому использовать их для строительства объектов нельзя, а захоронение на полигонах опасно.

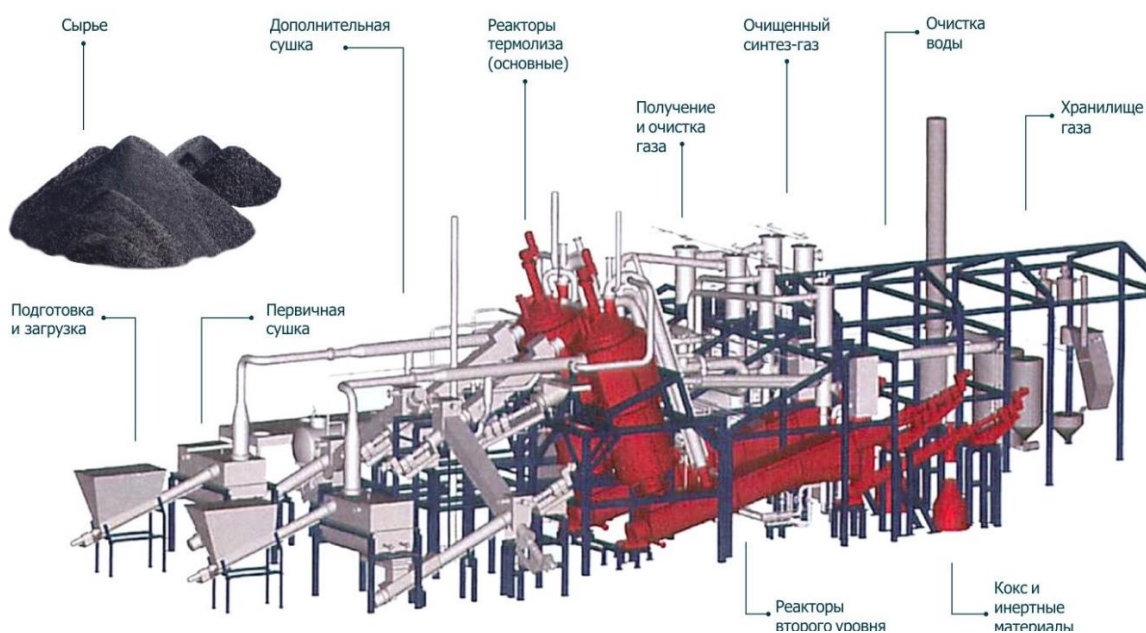
Дорогостоящими системами очистки, улавливается часть вредных выбросов до якобы **допустимых значений на выбросы**, *но для здоровья человека и эти значение губительны*, поскольку ПАУ, ПХДД, ПХДФ, ПХБ, токсичны при очень малых концентрациях, очень устойчивы и имеют способность к накоплению во всех средах природы и тканях человека. В процессе необходимой очистки систем сжигания от летучей золы, «печной сажи», очистке фильтров, водных растворов происходят выбросы вредных веществ, в разы, превышающие годовые допустимые значения.

*Россия имеет шанс, опираясь на опыт западных стран, не попасть в ловушку МСЗ, компостирования, РДФ, полигонного хранения отходов - очень вредных технологий для здоровья человека и окружающей среды.*

## ТЕХНОЛОГИИ ГАЗИФИКАЦИИ ОТХОДОВ В СИНТЕЗ ГАЗА



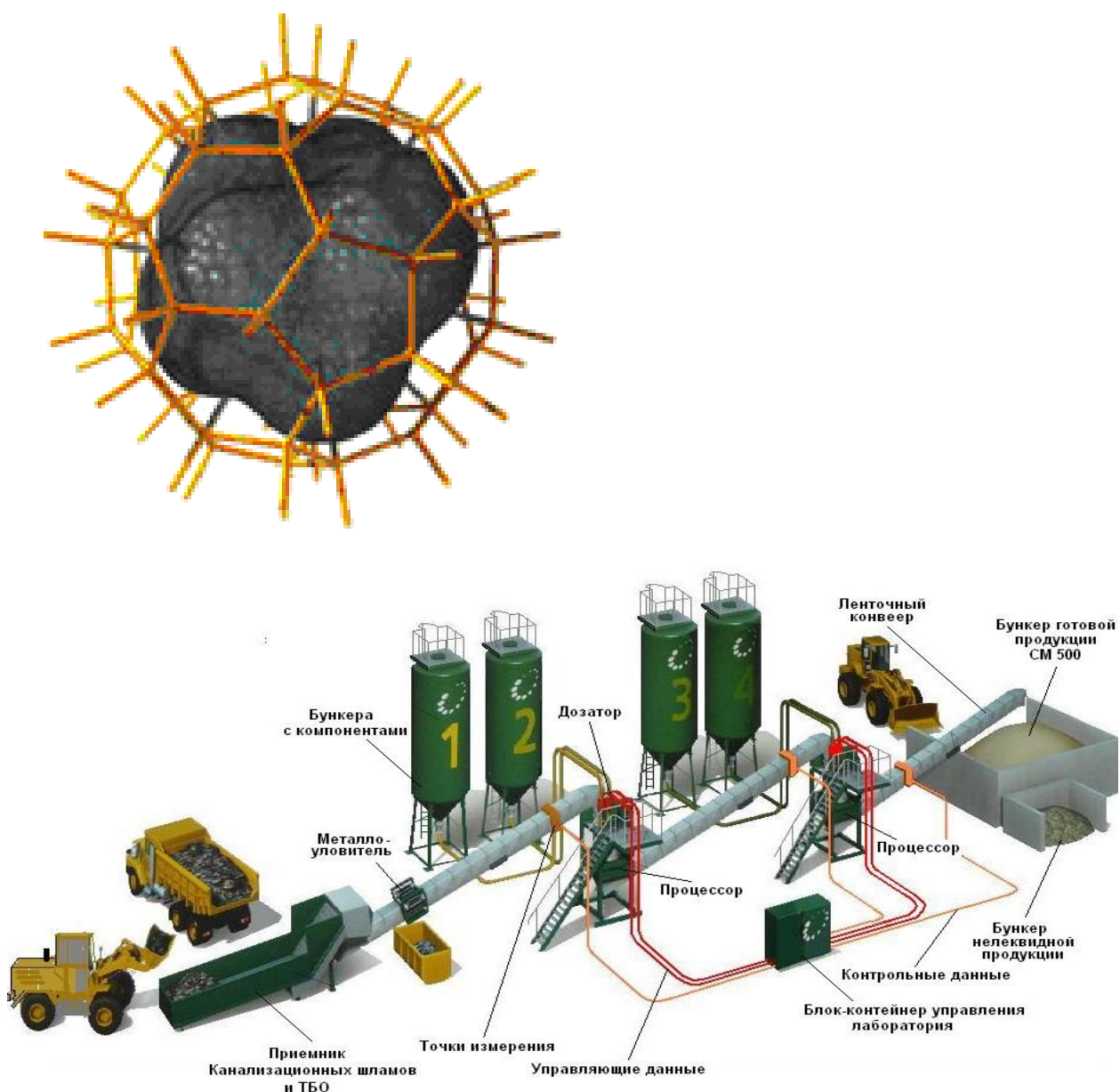
Медленный пиролиз – газификация органики при 450-600 гр. Цельсия с последующим высокотемпературным (более 2000 град. Цельсия) доведением газа плазматроном до нужного соотношения водорода и угарного газа. Не требует сортировки и измельчения отходов. Зольные остатки 5% на минерализацию.



Высокотемпературный ступенчатый пиролиз с предварительной сортировкой и измельчением. Зольные остатки 5% на минерализацию.

## МИНЕРАЛИЗАЦИЯ.

Минерализация является передовой технологией утилизации широкого спектра отходов и технологией, способной нейтрализовать токсичные вещества. Этот эффект достигается путем воздействия добавок, которые образуют кристаллические решетки, изолирующие даже самые опасные и устойчивые токсины (диоксин, кадмий, свинец, хлор, агрессивные кислоты и т. д.). Минерализация превращает эти субстанции в безопасное для человека утильсырье, которое сохраняет свою безопасность даже в случае сгорания. Минерализация применяется при утилизации, как активного, так и неактивного (инертного) ила, а также ТКО. В результате переработки образуется лишенный всякого запаха минеральный песок (СМ-500™)



## АВТОКЛАВИРОВАНИЕ



Автоклавирование отходов интересно при избытке пара для утилизации строительных отходов и возврата их в стройматериалы.

## ПЛАЗМЕННАЯ ГАЗИФИКАЦИЯ ОТХОДОВ



Завод плазменной утилизации отходов обеспечивает экологически безопасную утилизацию без выбросов газа и опасных захоронений.

## ПЕРЕРАБОТКА СИНТЕЗ ГАЗА

4-ступенчатый термохимический процесс Enerkem:

- подготовка сырья
- газификация
- очистка и кондиционирование синтез-газа
- каталитический синтез

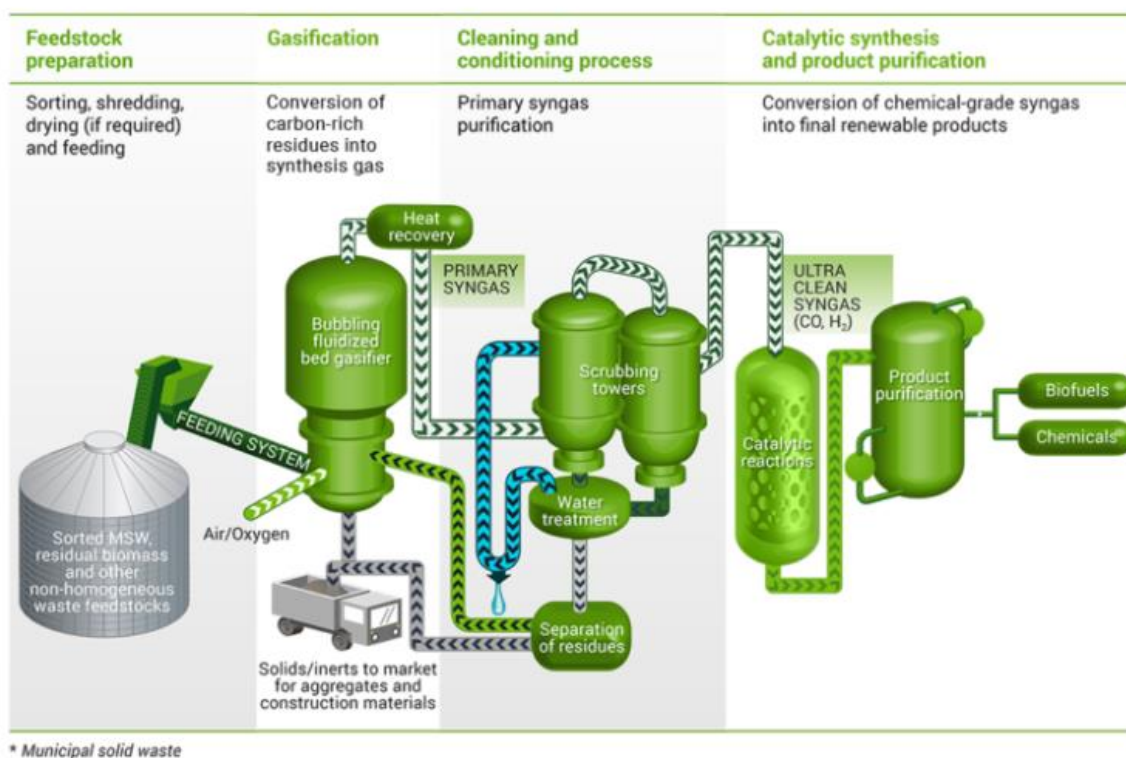


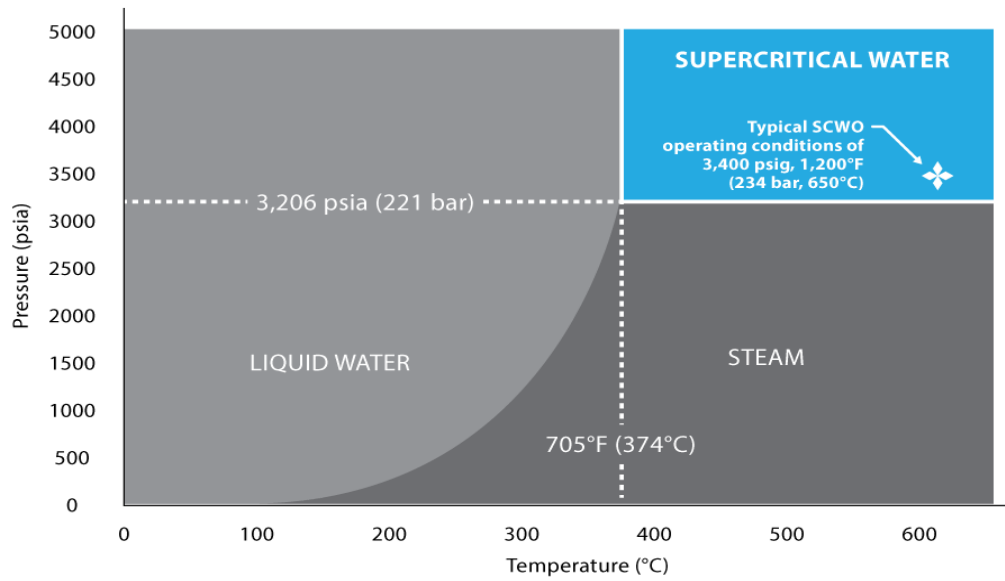
Схема завода по синтезу метанола и этанола из отходов позволяет получить прибыль с переработки ТКО и свалочного газа.



Завод производства синтетического топлива из свалочного метана.



## ОКИСЛЕНИЕ В СВЕРХКРИТИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ ВОДЫ



**Supercritical water is water at conditions above the critical point of 221 bar & 374°C**



Решение компании GENERAL ATOMICS по использованию технологии сверхкритического окисления воды (iSCWO)



## Предлагаемая технология

Чтобы Завод Газификации соответствовал всем необходимым стандартам эксплуатации и стандартам охраны окружающей среды мы проанализировали все мировые технологий, а также справочный документ по комплексному предотвращению и контролю загрязнений по наилучшим имеющимся способам утилизации отходов (НИС). Чтобы получить наиболее прочную, надежную, устойчивую и доступную систему рекомендуем двух стадию газификацию - медленный пиролиз, который может газифицировать любые отходы, независимо от типа и состава, и в частности, широко используются для газификации вредных отходов. Технология также широко используется для утилизации медицинских отходов и иловых осадков.

Рабочие температуры первой стадии газификации, используемые для обработки отходов, варьируются примерно 450 - 600 °C (как газификатор), второй стадии от 2000 °C (плазматрон для устранения всех вредных выбросов и получения нужного состава синтез газа). Блоки газификации могут обрабатывать от 60 до 1 500 тонн/сутки. Система газификации производит газификацию без вредных выбросов и утилизирует 95% отходов в синтез газ, а оставшиеся 5% зольных остатков минерализуется для применения в строительных материалах для дорог.

Блоки могут быть оборудованы для приема многих типов отходов, автоматической конвейерной системой для контейнеров медицинских отходов, воронкой для обезвоженных осадков сточных вод, а также струйной форсункой для жидких осадков сточных вод.

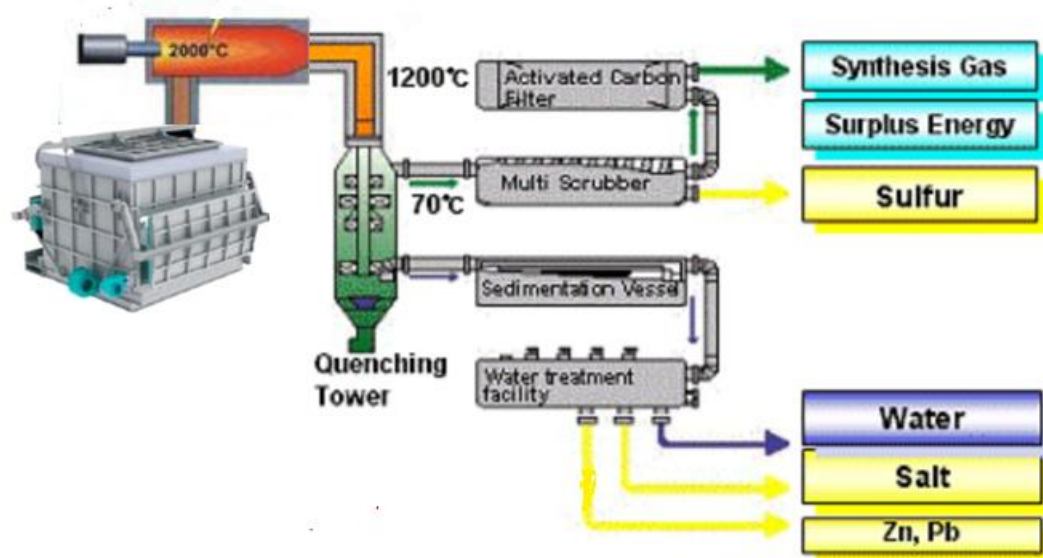


Рисунок 8 Газификация всех видов отходов в синтез газ.

В предлагаемом комплексе утилизации будут применяться и технологии сверхкритического окисления воды, и минерализации, СВЧ.



**Экономическая оценка завода по утилизации  
всех видов отходов мощностью 150 000 тонн в год. (В миллионах ЕВРО)**

	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	6 год	7 год
Продукты: утилизация ТБО(10 Евро)		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Продукты из метанола		18	20	20	20	20	20
Всего продажи		19,5	21,5	21,5	21,5	21,5	21,5
Прямые издержки		4	4	4	4	4	4
Материалы		3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
Техническое обслуживание		0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Зарплата 40 человек		0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
Проценты по кредитам 4%		0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Возврат инвестиций (план)		7	9	9	9	9	9
Прибыль		14,22	16,22	16,22	16,22	16,22	16,22
Налоги		3	4	4	4	4	4
Чистая прибыль без возврата LDC		11,22	12,22	12,22	12,22	12,22	12,22
Чистая прибыль с учетом возврата LDC		4,22	3,22	3,22	3,22	3,22	3,22

Горизонт расчета проекта	7 лет
Срок ввода проекта в эксплуатацию от начала финансирования	1 год
Объем вложенного капитала в проект (LDC) тысяч ЕВРО	52000
Ставка дисконтирования (DR)%	4%
Чистый приведенный доход (NPV) тысяч ЕВРО	75761
Средняя норма рентабельности инвестиций (ARR)%	41,346
Индекс прибыльности (PI)	1,456
Внутренняя норма рентабельности (IRR)%	32
Срок окупаемости (PB) месяцев	44
(PB) лет	3,7

Жарков Игорь Васильевич. RHR.

Использованы мнения из работ и статей:

А. Е. Коненко, Ю. В. Пластинина, А. В. Трушников, А.Ф. Малышевский, М. Харламовой, Кротова Ю.А., Юфит С.С., С.М. Гордышевский, члена-корреспондента РАЕН, доктора технических наук профессора И.М. Мазурина, В.В. Сосновцев, директивы и результаты исследований ЕС, США, Японии.





