

# **Отходы промышленности**

# **Все промышленные отходы делятся на четыре класса опасности:**

- первый - чрезвычайно опасные**
- второй - высокоопасные**
- третий - умеренноопасные**
- четвертый - малоопасные**

**Чрезвычайно опасные.** Отходы, содержащие ртуть и ее соединения, в том числе сулему ( $\text{HgCl}_2$ ), хромовокислый и цианистый калий, соединения сурьмы, в том числе  $\text{SbCl}_3$  – треххлорную сурьму, бенз-а-пирен и др.

**Высокоопасные.** Отходы, содержащие хлористую медь, содержащие сульфат меди, щавелевокислую медь, трехокисную сурьму, соединения свинца.

**Умеренноопасные.** Отходы, оксиды свинца ( $\text{PbO}$ ,  $\text{PbO}_2$ ,  $\text{Pb}_3\text{O}_4$ ), хлорид никеля, четыреххлористый углерод.

**Малоопасные.** Отходы, содержащие сульфат магния, фосфаты, соединения цинка, отходы обогащения полезных ископаемых флотационным способом с применением аминов.

В России ежегодно образуется более 7 млрд. тонн промышленных отходов, в том числе более 3 млрд. отходов горнодобывающей промышленности, сотни миллионов тонн шлаков и золы тепловых электростанций и металлургических предприятий.

В промышленной экологии термин «отходы» относят прежде всего к веществам, находящимся в твердой фазе, а образующиеся в процессе производства и потребления жидкие и газообразные отходы рассматривают как вредные выбросы (сбросы), загрязняющие воздух, воду или почвы.

По составу все твердые промышленные отходы (ТПО) можно подразделить на следующие группы:

- отходы металлоперерабатывающих производств;
- отходы металлургических производственных подразделений;
- отходы стекольных и керамических производств;
- отходы при производстве полимерных материалов синтетической химии (в том числе отходы резины и резинотехнических изделий);
- отходы из природных полимерных материалов (древесины, картона, целлюлозно-бумажные отходы, отходы фиброина, казеина, коллагена);
- отходы отопительных систем;
- радиоактивные отходы.

# Промышленные отходы по способу использования (утилизации) делятся на 3 группы:

- 1) отходы, которые складировются на свалках, сжигаются на открытых площадках, захороняются, сбрасываются в водоемы, тем самым загрязняя окружающую среду;
- 2) отходы, которые применяют в народном хозяйстве;
- 3) отходы, которые используются на самом предприятии.

# Утилизация отходов

## термические методы

- Жидкофазное окисление
- Гетерогенный катализ
- Пиролиз промышленных отходов
  1. Окислительный пиролиз
  2. Сухой пиролиз
- Огневая переработка
- Переработка и обезвреживание отходов с применением плазмы

## захоронение

- Охраняемые хранилища отходов
- Закачивание в глубокие подземные слои
- Поверхностные бассейны
- Полигоны

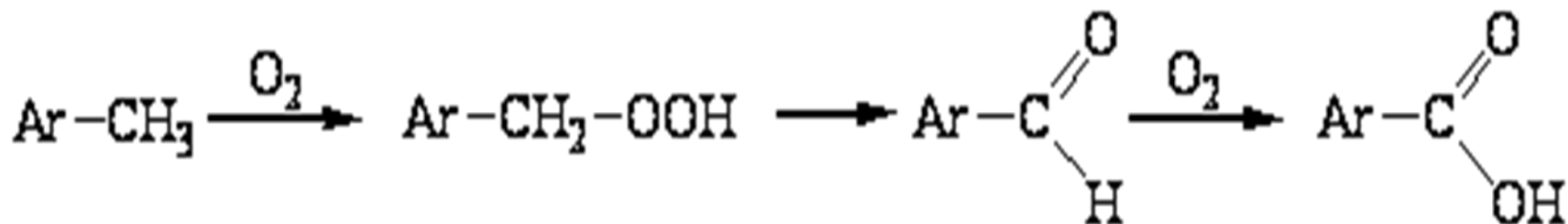
## биологическая переработка

Микроорганизмы + окисление под действием солнечного света

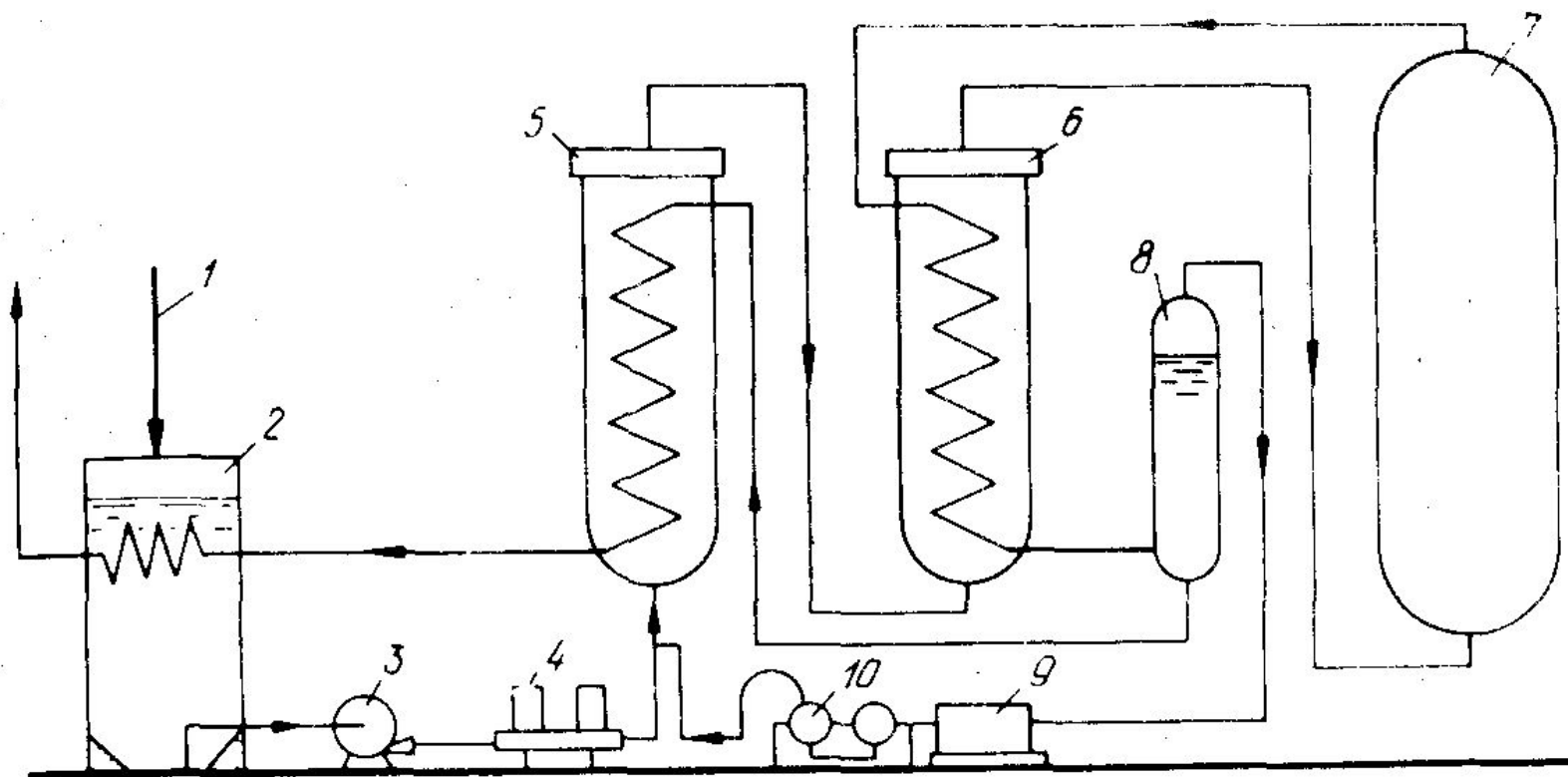
# Жидкофазное окисление

Суть его заключается в окислении кислородом органических и элементоорганических примесей сточных вод при температуре 150 – 350° С и при давлении 2 – 28 МПа

Пример







Технологическая схема процесса жидкофазного окисления

# Гетерогенный катализ

Гетерогенный катализ применим для обезвреживания **газообразных и жидких отходов.**

Разновидности:

термокаталитическое окисление

термокаталитическое восстановление

профазное каталитическое окисление

# Пиролиз промышленных отходов

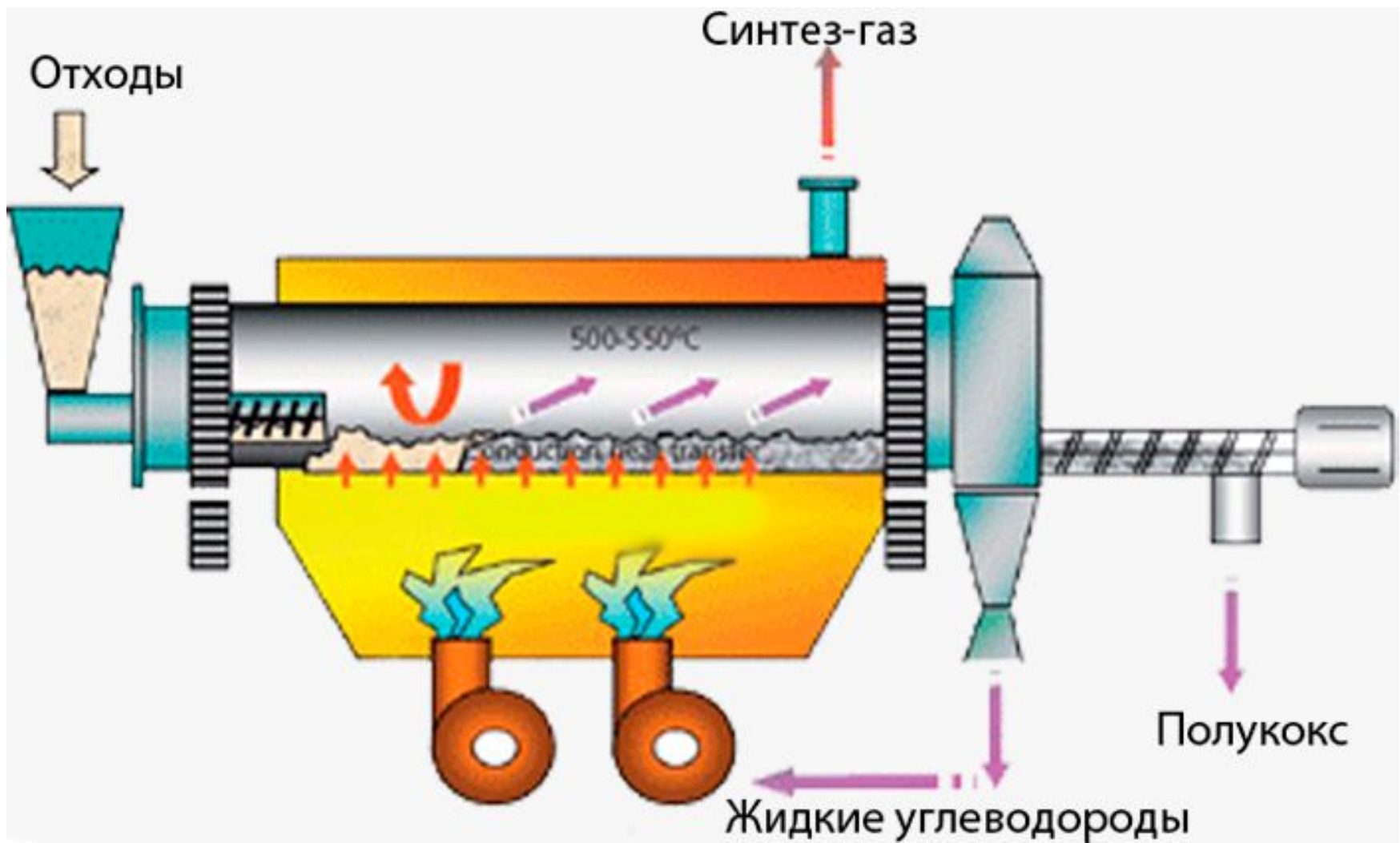
Виды:

**окислительный пиролиз**

**сухой пиролиз**

Окислительный пиролиз – процесс термического разложения промышленных отходов при их частичном сжигании или непосредственном контакте с продуктами сгорания топлива.

применим для обезвреживания многих отходов, в том числе «неудобных» для сжигания или газификации



# Огневая переработка

В основу огневого метода положен процесс высокотемпературного разложения и окисления токсичных компонентов отходов с образованием практически нетоксичных или малотоксичных дымовых газов и золы.

С использованием данного метода возможно получение ценных продуктов: отбеливающей земли, активированного угля, извести, соды и др. материалов

# Переработка и обезвреживание отходов с применением плазмы

Достигается высокая степень обезвреживания отходов химической промышленности (галлоидосодержащих органических соединений, медицинских учреждений), ведется переработка твердых, пастообразных, жидких, газообразных; органических и неорганических; слаборадиоактивных; бытовых; канцерогенных веществ, на которые установлены жесткие нормы ПДК в воздухе, воде, почве и др.

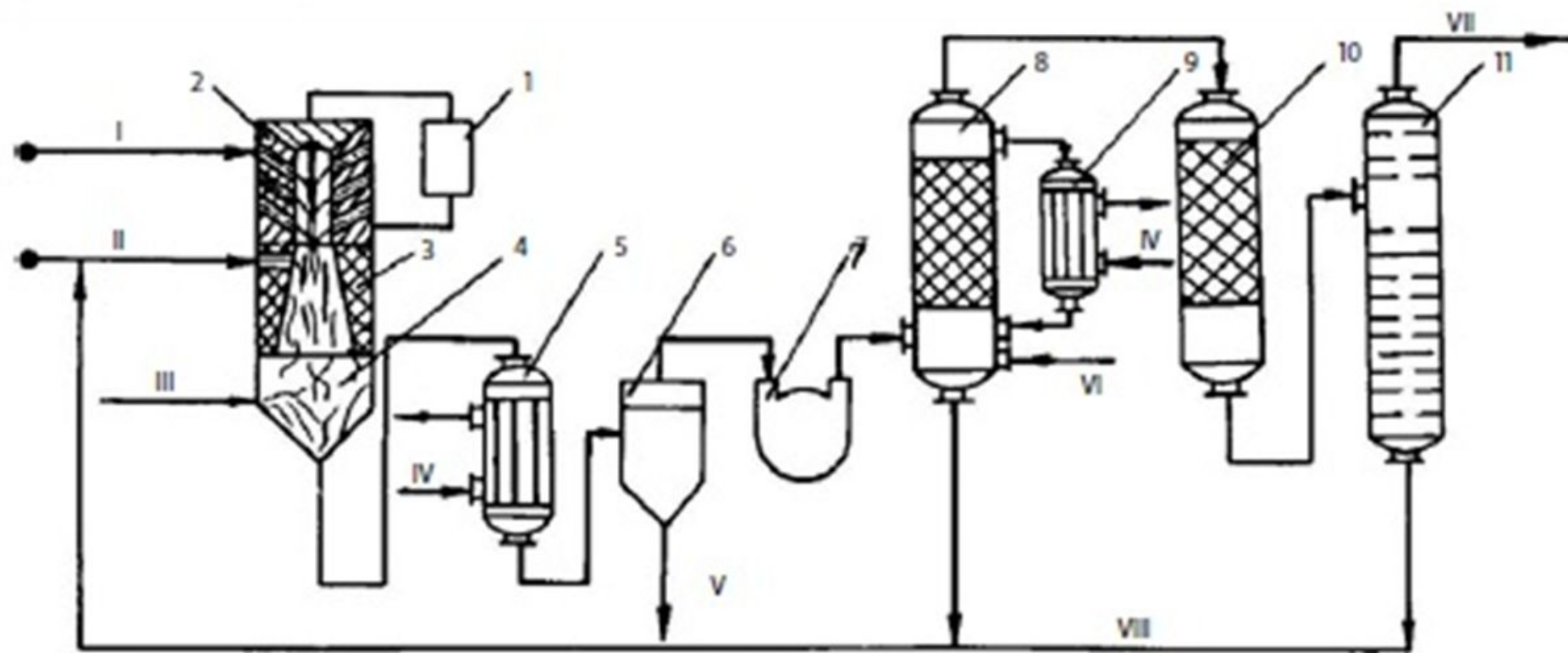


Рис. 2. Принципиальная схема плазмохимической установки переработки хлорорганических отходов:

1 – источник электропитания; 2 – плазмотрон; 3 – реактор; 4 – закалочное устройство; 5, 9 – теплообменники; 6 – фильтр; 7 – компрессор; 8 – реактор селективной очистки; 10 – реактор синтеза; 11 – колонна разделения.

I – плазмообразующий газ; II – отходы; III – закалочный агент; IV – хладагент; V – технический углерод; VI – хлор; VII – органические продукты; VIII – кубовый остаток.

## **Основными преимуществами сжигания являются:**

- высокий уровень апробированности технологий
- серийно выпускаемое оборудование.
- продолжительный гарантийный срок эксплуатации
- высокий уровень автоматизации.

Явным преимуществом высокотемпературного пиролиза является то, что данная методика дает возможность экологически чисто и относительно просто с технической стороны перерабатывать и уничтожать самые различные отходы без необходимости их предварительной подготовки, т.е. сушки, сортировки и т.д. И само собой, использование данной методики сегодня более выгодно с экономической точки зрения, чем применение других, более устаревших методик.

К тому же, при использовании данной технологии получаемый на выходе шлак является совершенно безопасным продуктом, и он может быть использован впоследствии для самых различных целей.



## **Минусы сжигания:**

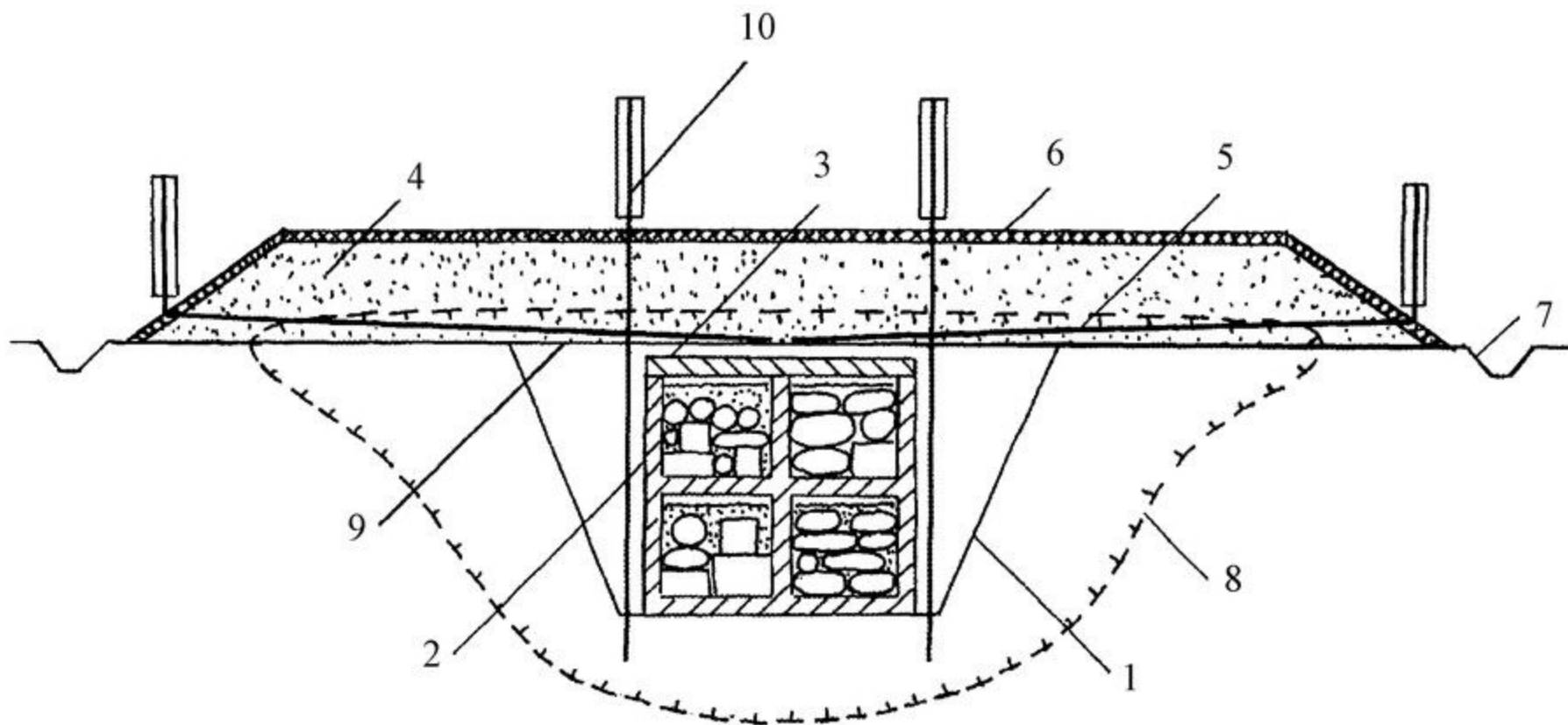
- Это самый дорогостоящий способ обращения с отходами, если, конечно, речь идёт о современном, безопасном мусоросжигательном заводе, где установлены современные очистительные системы.

- Большая часть мусоросжигательных заводов в нашей стране не являются современными и безопасными, а это значит, что при сжигании отходов в воздух попадает огромное количество вредных веществ (оксиды серы и азота, хлороводород, тяжёлые металлы и др.).

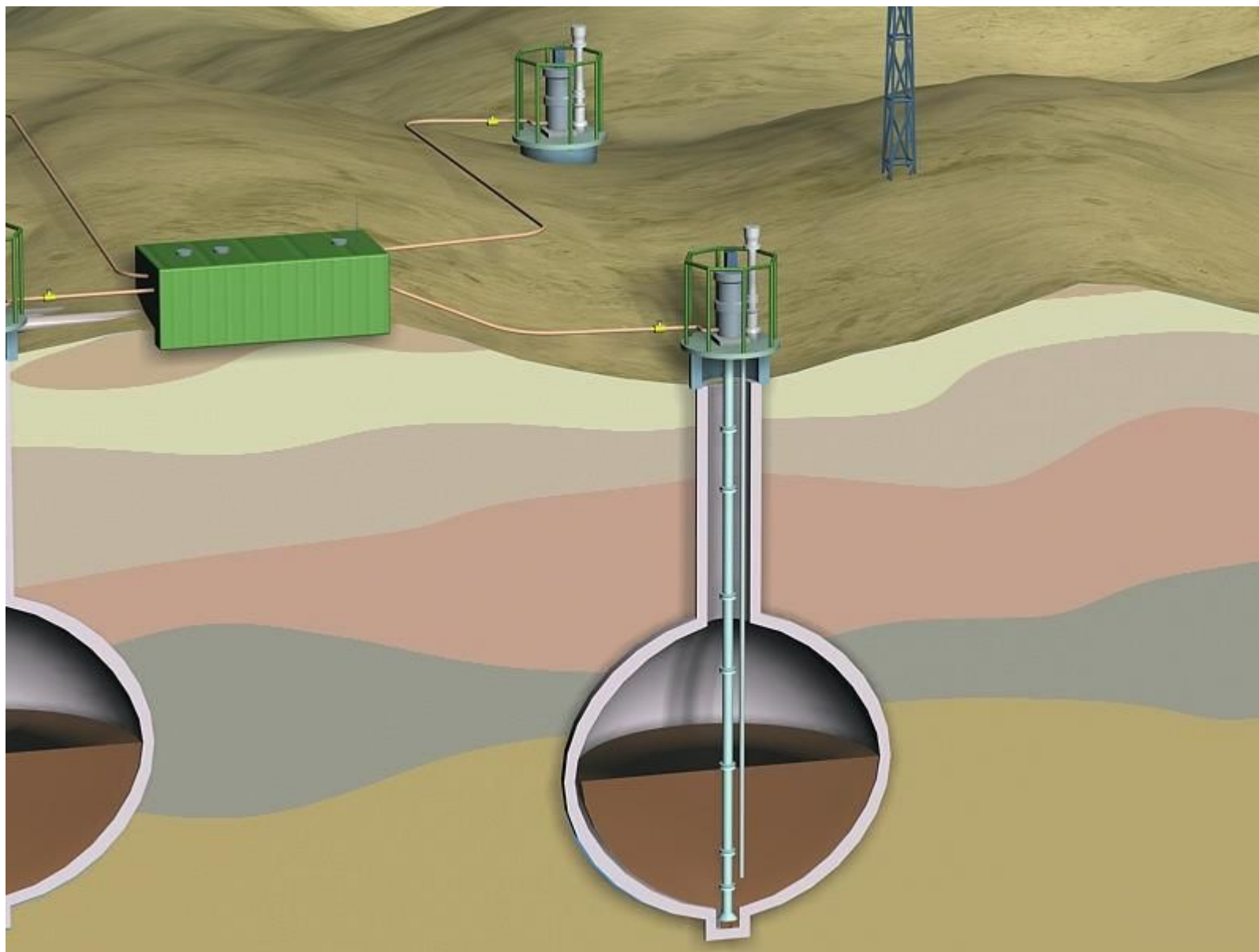
- В результате сжигания мусора образуется зола, которая во много раз более экологически опасное вещество, чем мусор сам по себе. Её необходимо захоранивать на специальных полигонах, иначе не избежать загрязнения почвы и грунтовых вод.

- На мусоросжигательные заводы сегодня у нас отправляется огромное количество полезных материалов, которые могли бы быть переработаны в полезные вещи.

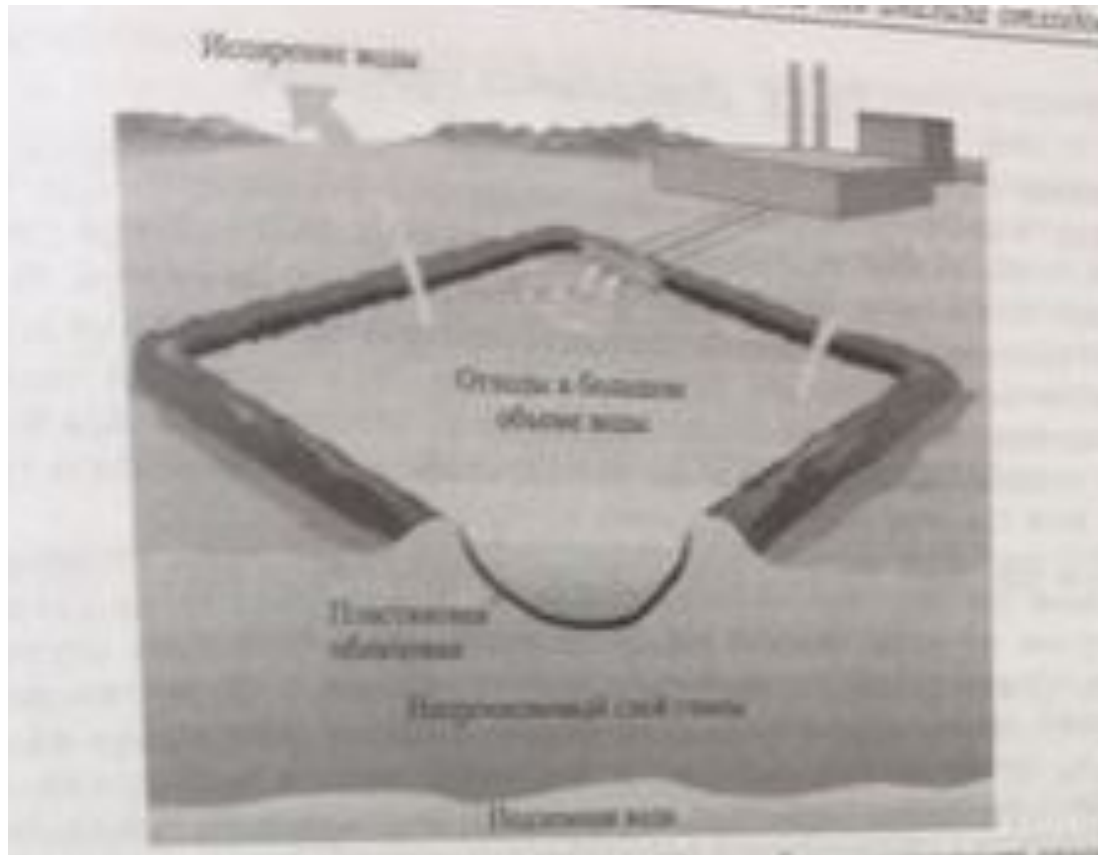
# Охраняемые хранилища отходов



## Закачивание в глубокие подземные слои



## Поверхностные бассейны



Полигоны для захоронения отходов являются природоохранными сооружениями, предназначенными для регулярного централизованного сбора, удаления, обезвреживания и хранения не утилизируемых отходов. Количество и мощность полигонов для каждого региона обосновывается технико-экономическими расчетами

# Полигон для захоронения мусора.



## **Плюсы захоронения отходов:**

Самый известный способ ликвидации отходов

- На смену «диким» свалкам приходят современные полигоны захоронения — они должны быть оборудованы в соответствии с санитарными, пожарными, экологическими и строительными правилами и нормами, в частности, иметь водонепроницаемую подложку, чтобы образующиеся, например, в результате инфильтрации атмосферных осадков, загрязнённые жидкости не попадали ни в почву, ни в подземные воды
- системы контроля и сбора стоков и газа, выделяющегося при анаэробном разложении отходов
- строительство и содержание полигона намного проще и дешевле, чем устройство мусоросжигательного завода (МСЗ) или мусороперерабатывающего завода (МПЗ)

## **Минусы захоронения отходов:**

- для захоронения отходов надо отчуждать земли. Экологи подсчитали, что городу с миллионным населением для их захоронения ежегодно требуется около 40 га дополнительной площади
- токсичные вещества от разлагающихся отходов попадают в почву и грунтовые воды, отравляя их

# Биологическая переработка отходов





**Спасибо за внимание!**