

# ПУТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАРУШЕННЫХ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Технологические приемы:



- рекуперация воздуха
- рекультивация земель
- регенерация воды

*В.Е. Мусохранов Основы рационального природопользования: ресурсы, их воспроизводство, технологии, управление: учебное пособие; в 3 ч. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007, Ч 1.- 183с.*

# РЕКУПЕРАЦИЯ ВОЗДУХА

- Что такое рекуперация?

Переводя дословно с латинского, recuperatio – обратное получение чего-либо.

- Рекуперация – улавливание ценных компонентов из промышленных выбросов без изменения химического состава воздуха
- Очищенный воздух выбрасывается в атмосферу

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА

## *Конденсация паров*

(лат. *condense* - накопляю, уплотняю, сгущаю) -  
переход вещества в жидкое состояние

- метод используют для предварительной очистки
- парообразные загрязнители горячих выбросов переводят в конденсированное состояние
- посредством повышения давления или понижения температуры выбросов (на холодной поверхности)

---

*Горячие выбросы – холодная поверхность –  
жидкость на очистку Степень очистки - (60%)*



*Условия  
конденсации:  
этилен, ацетилен  
Р 50-60 атм;  
Т 32-35 °С*

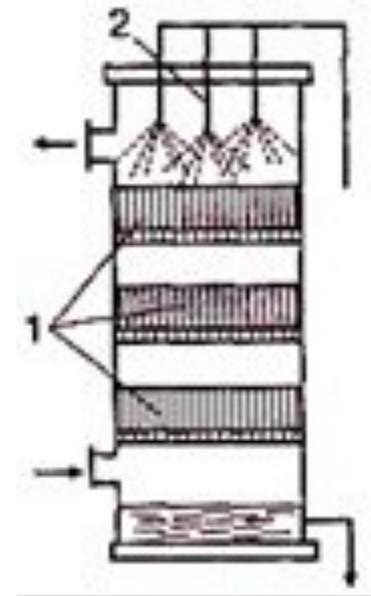
# Абсорбция (лат. *absorptio* - поглощать) поглощение в объёме

- *Абсорбция газов пористыми телами: 1777г*  
Феличе Фонтана - итальянский физик и Карл Шеёле - шведский химик – фармацевт  
*Самовоспламенение угля, горелка из губчатой платины, осушители воздуха, рисунки на стекле при дыхании...*
- *самые жадные поглотители – сорбенты:*
  - *пемза, (90 объёмов  $\text{NH}_3$ , 85- $\text{HCl}$ , 25- $\text{CO}_2$ , 9- $\text{O}_2$  (1813 г.)*
  - *вода (1 объём  $\text{CO}_2$ , 43- $\text{SO}_2$ , 727- $\text{NH}_3$ )*

---

*Абсорбция – физико – химический обратимый процесс; твердое вещество или жидкость подвергают регенерации (десорбция сорбента)*

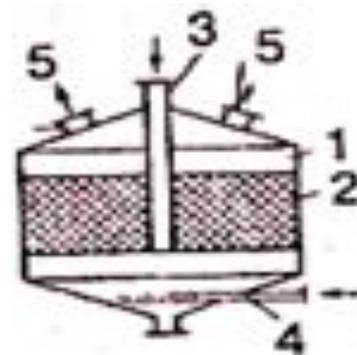
*степень очистки – 90%*



*Орошаемая противоточная насадочная башня  
1 – насадка;  
2 – рабрызгиватели*

# Адсорбция (лат. *absorptio* - поглощать) поглощение в поверхностном слое

- Адсорбенты - вещества, имеющие большую площадь поверхности на единицу массы (например, для активированных углей  $10^5 \dots 10^6 \text{ м}^2/\text{кг}$ )
- Выбросы проходят через неподвижный или движущийся слой адсорбента.
- Физическая адсорбция (силы Ван-дер-Ваальса) обратима



Конструктивная схема  
кольцевого адсорбера;

- 1 – адсорбер;
- 2 – слой активированного угля;
- 3 – подача воздуха на очистку;
- 4 – подача пара для десорбции;
- 5 – выход очищенного воздуха;
- 6 – выход пара при десорбции

---

*степень очистки – 99,8%*

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ОЧИСТКИ ВОДЫ

- Что такое регенерация?

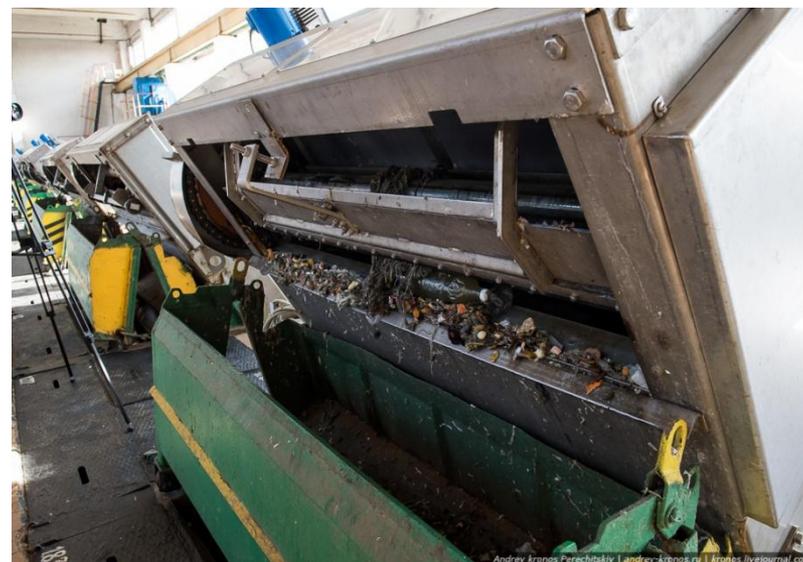
Переводя дословно с латинского,  
regeneratio - «возрождение» .

- Регенерация воды - восстановление её природных свойств
  - Очищенная вода сбрасывается в водоемы, используется в промышленных, хозяйственно-бытовых целях, на орошение

# МЕХАНИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА

(ФИЛЬТРОВАНИЕ И ОТСТАИВАНИЕ – **степень очистки 70%**)

Элемент, направленный от центра к краю отстойника вращается, в нём находится илосос, который убирает отстоявшийся ил и удаляет из воды частицы песка, глины, ржавчины, зоо- и фитопланктона

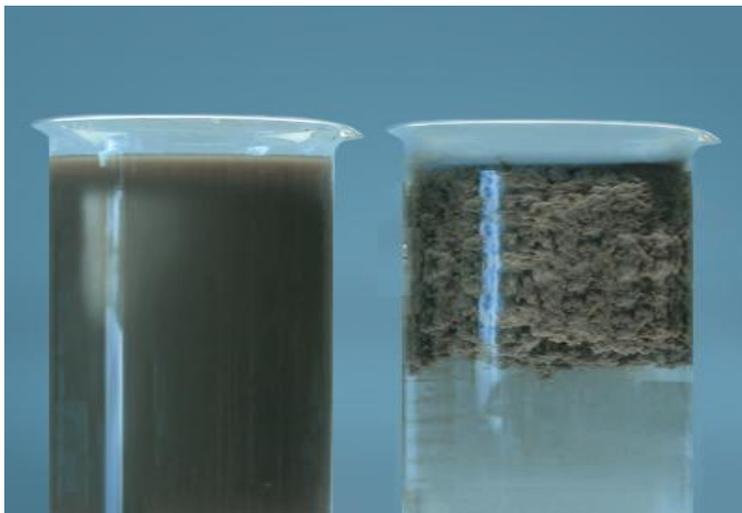


Сорозадерживающая решетка (как и следует из её названия) задерживает крупный мусор бытовых сточных вод

# Химическая очистка воды (коагуляция, степень очистки воды 90%)

*Коагуляция* - осветление воды с применением химических реактивов-коагулянтов, которые при взаимодействии растворимыми примесями образуют осадок.

*Коагулянт* сернокислый алюминий -  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$   
ПДК  $\text{Al}^{3+}$  0,5 мг/л    ПДК  $\text{SO}_4^{2-}$  500 мг/л



Определение прозрачности воды, норма – не менее 30 см; осаждение крупных частиц на дно - *седиментация*

# Физико-химическая очистка (ультразвуком)

- Ультразвуковые волны – это колебания высокой частоты. Используется порог 20 кГц – граница слышимости для человека
- Ультразвук вызывает выделение растворенного в воде газа (кавитация)
- *Двойной эффект* – очистка от мелкодисперсных примесей и обеззараживание воды

Достигается степень очистки 95%



*Кавитация* - быстрый рост и разрушение в объеме пузырьков газа, что создает резкое локальное увеличение давления и температуры.

При этом разрушаются оболочки микроорганизмов, твердые примеси.

# Биологическая очистка (от органических примесей - ил, микроорганизмы)

*В аэробных или анаэробных условиях*

- *Аэротенк* - емкость глубиной до 5-6 м, интенсивное аэрирование (воздух), колонии микроорганизмов - на хлопьях ила.
- *Биологический фильтр* - заполненная крупнозернистым материалом емкость, на частицах которого живут колонии микроорганизмов.
- *Анаэробные реакторы* - металлические резервуары с системой наблюдения концентрации выделяемого микроорганизмами метана

**Степень очистки 98 %**

*Биопрепараты* – жидкие гели, гранулированные, порошковые, пакеты, кассеты (эффективны и безопасны)



Сооружения для биологической очистки воды

# ОЧИСТВА ВОДЫ В ЕСТЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

## (ПОЧВЕННЫЕ МЕТОДЫ, БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРУДЫ)

*Почва – природный комплекс, заселенный различными микроорганизмами (сотни миллионов в 1 гр.); отсутствуют благоприятные условия для развития патогенной микрофлоры; минерализация органических примесей и обеззараживание бытовых сточных вод.*

*Естественные водоемы заселены водными организмами; планктонные водоросли, ассимилируют биогенные элементы, обогащают воду кислородом, необходимым для окисления органических примесей.*

---

□ *Поля орошения:* сельскохозяйственные угодья, на которых выращивают зерновые и силосные культуры, однолетние и многолетние травы, овощи, употребляемые после термической обработки (свекла, тыква, кабачки и др.), плодово-ягодные и декоративные деревья и кустарники;

пригодность сточных вод определяется СанПиН, солевой состав стоков не более 4-6 г/л для предотвращения засоления, интервал подачи воды 5 дней;

---

□ *Поля фильтрации:* участки без растений с естественным уклоном, пруд накопитель для сбора воды

---

□ *Биологические пруды:* неглубокие (0,5-1 м), естественные или искусственные водоемы (планктон, хлорелла), одно- и многоступенчатые, период очистки при естественной аэрации от 7 до 60 суток, при искусственной – 1-3 суток; возможно разведение рыб (каarp), уток (естественный корм – водоросли ряска); вода используется на орошение.

# Технологические приемы восстановления почв

- **Что такое рекультивация?**

(лат. *re* –возобновление; *cultivo* — обрабатываю)

комплекс мер по *экологическому* и *экономическому* восстановлению земель, плодородие которых в результате антропогенной деятельности существенно снизилось.

*Технический этап* - корректировка ландшафта (засыпка рвов, траншей, ям, впадин, провалов грунта, разравнивание и террасирование промышленных терриконов), захоронение токсичных отходов, нанесение плодородного слоя почвы.

*Биологический этап* - агротехнические работы, целью которых является улучшение свойств почвы.

# Механическое загрязнение земель



*Расчистка и выравнивание земель*

*Нанесение плодородного слоя, засеивание многолетними травами*

*Озеленённый террикон шахты 15 БИС в Снежном Донецкой области*



# Захоронивание нетоксичных отходов на полигонах



**Дренаж** (фр. *drainage*) — естественное либо искусственное удаление воды с поверхности земли либо подземных вод.

**Биогаз** — газ, получаемый брожением органических отходов  
50—87 % метана,  
13—50 %  $\text{CO}_2$ ,  
незначительные примеси  $\text{H}_2$  и  $\text{H}_2\text{S}$ .



# Загрязнение земель радионуклидами

**Радионуклиды:** химические элементы, ядра которых нестабильны и испытывают радиоактивный распад.

*Природные* с большими периодами полураспада ( $>5 \cdot 10^7$  лет) : уран-238, торий-232, калий-40), продукты их распада

*Искусственные:* появляются в результате ядерных взрывов, особенно опасны для человека ( $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  и др.), периоды их полураспада 28,9 и 30,08 лет

## **Приемы рекультивации сельскохозяйственных земель:**

- внесение высоких доз калийных удобрений – калий препятствует проникновению стронция в растения;
- размещение на загрязненных радионуклидами земельных участках семенников многолетних трав, (используются только семена, остальная растительная масса скашивается, высушивается, сжигается, остаток захоранивается на полигоне).