A stylized globe with green leaves is the background of the slide. The globe is light blue and green, with the continents of North and South America visible. Several large, overlapping green leaves are arranged around the globe, some pointing upwards and others downwards, creating a sense of growth and nature.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)**


Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

**КОМПЛЕКТ ПРЕЗЕНТАЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»**

Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

Разработчик: доцент, к.т.н. Манвелова Н.Е.

Санкт-Петербург
2018

The background features a central globe showing the continents of North and South America. The globe is rendered in shades of blue and yellow. It is framed by several large, stylized green leaves and a leaf-like shape that curves around it, creating a sense of environmental care and nature.

Лекция № 1
«Охрана окружающей среды»
ВВЕДЕНИЕ

Глобальные проблемы окружающей среды



- Двадцатый век для человечества - век разительных социальных перемен, экономических и экологических изменений.
- К его началу человечество пришло с экономикой, которая производила валовой мировой продукт в объеме 60 млрд долл.
- К концу XX в. экономика создавала такой продукт всего за один день, т.е. всего за одно столетие темпы роста экономики возросли в сотни раз.
- Это сопровождалось ростом народонаселения, которое увеличилось в 6 раз.

Изменение масштабов хозяйственной деятельности и глобальной экосистемы

Показатель	Начало <u>XXв.</u>	Конец <u>XXв.</u>
Валовой мировой продукт, млрд. долларов	60	20 000
Численность населения, млрд. человек	1,0	6,0
Потребление пресной воды, млрд. м ³	360	4000
Потребление чистой продукции <u>биоты</u> , %	1	40
Сокращение числа видов, %	—	20
Площадь, нарушенная хозяйственной деятельностью, %	20	60
Потребление энергии	1	Возросло в 12 раз (удвоение каждые 25 лет)

Основные экологические тенденции XX века:

- сокращение площади экосистем со скоростью 1% в год (сохранилось не более 40% ненарушенных площадей);
- изменение концентрации парниковых газов (CO_2) в атмосфере (увеличение в несколько раз);
- истощение озонового слоя на 1-2% в год, появление озоновых дыр;
- сокращение площади лесов, особенно тропических (200 тыс. км²/год);
- расширение площади пустынь (60 тыс. км²/год);
- деградация земель (засоление почв, снижение плодородия, эрозия почвы);
- повышение уровня океана (от 2 мм до 1 см в год);
- увеличение количества техногенных аварий и катастроф (рост ущерба и числа жертв на 5-10% в год);
- исчезновение биологических видов (в год исчезает от 5 до 150 тыс. существующих видов из примерно 20 млн.);
- накопление вредных веществ в воде, почве, воздухе;
- увеличение потребления пресной воды;
- появление и увеличение интенсивности вредных физических полей (шум, инфразвук, электромагнитные поля);
- изменение климата (глобальное потепление);
- ухудшение в определенной степени качества жизни (генетические и новые заболевания, понижение иммунного статуса).

Нарушение естественных экосистем

Основным следствием хозяйственной деятельности человека служит нарушение им естественных экосистем на суше.

По степени нарушенности экосистем различают территории:

- **ненарушенные** - наличие естественного растительного покрова и плотность населения не более 10 чел. на 1 км²;
- **частично нарушенные** - наличие вторичной, но естественно восстанавливаемой растительности, следов деятельности человека, например рубки леса;
- **нарушенные** - наличие постоянных сельскохозяйственных угодий и городских поселений, отсутствие естественной растительности и даже деградация земель, например расширение площади пустынь.

Нарушение естественных экосистем



На нарушенных территориях идет:

- распад остатков экосистем
- не успевает восстанавливаться устойчивое состояние
- идет непрерывный распад органического вещества
- нарушен нормальный, сбалансированный оборот биогенных веществ, что вынуждает затрачивать дополнительную энергию для его поддержания и для очистки окружающей среды.

В наибольшей степени экосистемы нарушены в Европе, Северной Америке и частично в Азии.

Во многих странах этих регионов сельскохозяйственные угодья, населенные пункты и хозяйственная инфраструктура занимают от 40 до 80% территории.

Это относится к США, Великобритании, Нидерландам, Японии и другим странам.

Центры экологической деградации

Тесно связаны с ростом плотности населения:

- североамериканский (США, Мексика, частично Канада) - 6 млн. км²;
- европейский (Западная, Центральная и Восточная Европа со странами Балтии, европейская часть России) - 7 млн. км²;
- азиатский (Индостан, Китай без Тибета, Япония, Корея, Филиппины, Цейлон, Бирма, Малайзия) - 7 млн. км².

На Земле пока сохранились центры стабилизации окружающей среды, в число которых входят:

- северный евроазиатский (Скандинавия, Север России, Западная и Восточная Сибирь, Дальний Восток) - около 13 млн. км² (тайга и лесотундра);
- североамериканский (Аляска, Канада) - 9 млн. км²;
- южноамериканский (Амазония) - 1 млн. км²;
- австралийский - 4 млн. км².

Потеря биоты биосферы




- За 100 лет человек уничтожил больший объем органической продукции, чем было создано за сотни миллионов лет.
- Человек потребляет примерно 30% фотосинтезированной продукции, что ведет к уничтожению биомассы, опустыниванию и пр.
- При таком интенсивном освоении и уничтожении человеком биоты диким животным практически не остается пищи для существования, а диким растениям - пространства для воспроизводства.
- Всего на Земле существует от 5 до 30 млн. видов. По различным оценкам, к концу XX в. исчезало ежегодно от 5 тыс. до 150 тыс. видов.

Потеря биоты биосферы (продолжение)

- Любой вид выполняет на Земле определенные регулирующие и стабилизирующие функции. Исчезновение вида понижает порог устойчивости окружающей среды, поскольку именно она зависит от сохранения **биоразнообразия**.
- Единственный залог этой устойчивости - сохранение на Земле разнообразия видов и центров стабилизации.
- Наиболее яркие примеры уничтожения биоты - истребление лесов, преобразование естественных растительных покровов в сельскохозяйственные и другие угодья. Масштабы уничтожения лесов колоссальны: за 10 тыс. лет ликвидировано почти 50% лесов на Земле. **Вырубка лесов идет темпами 50 га в минуту.**

Химизация Земли и загрязнение атмосферы

A stylized graphic of a globe with green leaves, serving as a background for the text. The globe is light blue and green, with the continents in a darker green. The leaves are large and green, framing the globe.

- Для достижения высокой урожайности используются различные удобрения и пестициды, которые, попадая в почву, насыщают ее химическими веществами.
- В окружающую среду выбрасывается большое количество отходов, или по массе превышающие естественный оборот или вообще отсутствовавшие раньше в биосфере:
 - пластмассы;
 - тяжелые металлы.Природа не перерабатывает их или перерабатывает с трудом.
- Самые массовые отходы связаны с производством энергии и транспортом.
- Сжигание топлива, движение автомобилей приводят к выбросам оксида углерода, оксидов азота, диоксида серы, углеводородов.

Глобальные изменения климата



- Наблюдается рост концентрации в атмосфере парниковых газов (углекислого газа);
- приземная температура повысилась на $0,6^{\circ}\text{C}$;
- тенденция потепления сохраняется.
По прогнозам, через 100 лет, когда концентрация CO_2 на Земле должна удвоиться, потепление составит еще 3°C .
- Потепление вызывает различные стихийные бедствия:
 - цунами;
 - тайфуны;
 - наводнения.

Разрушение озонового слоя Земли

- Максимальная концентрация озона находится на высоте 10...25 км в тропосфере.
- Атмосферный озон предохраняет жизнь на Земле от смертельных ультрафиолетовых излучений.
- Разрушают озоновый слой:
 - оксиды азота;
 - хлорфторуглероды,

В природных системах эти вещества практически отсутствуют.

Изменение толщины озонового слоя всего на 1% увеличивает интенсивность ультрафиолетового излучения на 2%, а риск заболеваний раком кожи - на 3...6%. Ультрафиолетовое излучение особо воздействует на фитопланктон, расположенный в поверхностном слое Мирового океана, а также на растения.

- Масштабы уничтожения озонового слоя таковы, что над некоторыми регионами, например Австралией, Антарктидой и др., образовались озоновые дыры.
- Тенденция к уменьшению слоя озона фиксируется для всех географических районов Земли.

Твердые и опасные отходы



- На Земле ежегодно утилизируется:
 - 3,5 млрд. т нефти;
 - 5,5 млрд. т угля;
 - 2,5 млрд. т металла;
 - 3 млрд. м³ древесины и т.п.
- В год образуется 500 млн. т опасных химических отходов, из них
 - 50% - в США,
 - на втором месте - Россия,
 - на третьем - Индия.
- Вредные отходы содержат тяжелые металлы (свинец, кадмий, ртуть), которые, накапливаясь в организме человека, вызывают отравление, болезни и т. д.
- **Наиболее опасны радиоактивные отходы.**
- Первая атомная бомба была взорвана в 1945 г., с тех пор в мире было произведено более 2 тыс. взрывов.
- В результате радиоактивный фон планеты повысился на 2%.
- Проблема уничтожения радиоактивных отходов от деятельности АЭС, атомных подводных лодок и других источников не решена.

Загрязнение вод



- Пресная вода в биосфере составляет всего 2% общего объема вод, из которых 99% составляет лед.
- В реках и озерах содержится всего 90 тыс. км³ пресной воды
- Потребление пресной воды человечеством составляет 4 тыс. км³ в год:
 - 70% - сельское хозяйство;
 - 30% - промышленность и коммунальное хозяйство.
- Истощение запасов пресной воды наступит в течение нескольких десятков лет.
- Пресная вода повсеместно загрязнена,
- Общая масса загрязнителей составляет более 15 млрд. т в год.

Наиболее опасные загрязнители:

- тяжелые металлы;
- фенолы;
- пестициды;
- поверхностно-активные вещества;
- нефтепродукты.

Исчерпание природных ресурсов



- Все природные ресурсы делятся на неисчерпаемые и исчерпаемые.
- К **неисчерпаемым** относятся *ресурсы космического происхождения*:
 - энергия солнечного излучения и ее производные (энергия движущегося воздуха, энергия воды).
- **Исчерпаемые** ресурсы:
 - животный и растительный мир Земли;
 - полезные ископаемые.

Исчерпание природных ресурсов



Многие исчерпаемые ресурсы находятся под угрозой исчезновения.

Расчеты показывают, что при наметившихся тенденциях развития человечества **могут исчезнуть или резко сократиться через 100 лет:**

- запасы пресной воды;
- кислород в атмосфере (его количество ежегодно уменьшается на 10... 12 млрд. т из-за вырубки лесов) и древесины;
- полезные ископаемые (уголь, нефть, газ, железо и пр.);
- плодородные земли.

Энергетические проблемы



Громадное влияние на состояние окружающей среды оказывает энергетика.

- Увеличение потребления энергии вызвало истощение природных ресурсов.
- Казавшиеся неистощимыми запасы нефти, угля, газа тают на глазах.
- Освоение новых месторождений становится дороже.
- За последние годы в энергетике произошли две революции: **уголь уступил место нефтепродуктам, а нефть уступает место природному газу.**

Энергетические проблемы (продолжение)

Такие виды энергии, как солнечная, ветровая, океаническая, геотермальная и др., являются **возобновляемыми**.

- Использование **солнечной энергии** ограничено районами, где велико число солнечных дней.
Эта энергия очень дорогая и пока не находит широкого использования.
Крупные солнечные электростанции (СЭС) функционируют в США, Испании, Италии, Израиле, Японии.
- **Приливные электростанции** построены во Франции, очень перспективны в России (например, в Охотском море).
- **Геотермальные электростанции** задействованы в США, Мексике, Японии.
- **Ветровые электрогенераторы** широко используются в Дании, Нидерландах, США, Швеции, Германии.

Структура современной энергетики и ее влияние на экологию

Энергетическая технология	Доля в мировом производстве, %	Экологические последствия
Сжигание ископаемого топлива	78	Уничтожение природных ресурсов, выбросы пыли и вредных газов
Ядерная энергетика	15	Опасность радиоактивного заражения, проблема отходов
Гидроэнергетика	6,6	Затопление природных территорий, изменение природных и климатических условий
Гелиоэнергетика	0,1	Требует больших площадей
Ветроэнергетика	0,3	Повышенный шум, инфразвук

Человек



- Самой большой проблемой для сохранения природной среды является человек.
- Именно его воздействие на природу вызывает проблемы, перечисленные выше.
- Неразумный подход к использованию природных богатств и охране окружающей среды до определенного времени не интересовал человека.
- Однако сейчас приходится задумываться о том, как обеспечить себя всем необходимым, если вследствие антропогенного воздействия на природу, она начинает «мстить».
- В последнее время человечество все более глубоко осознает важность экологических проблем и ищет пути их решения.


Определения

- **Окружающая среда** – среда обитания человека, характеризующаяся совокупностью физических, химических и биологических факторов, способных при определенных условиях оказывать прямое или косвенное, немедленное или отдаленное воздействие на деятельность и здоровье человека.
- **Экология** – наука о взаимодействии живых организмов и среды их обитания.

Занимается вопросами развития окружающей среды.

- **Охрана окружающей среды** – это широкий комплекс практических мероприятий, обеспечивающих рациональное решение экологических проблем посредством реализации оптимального взаимодействия природы и общества с сохранением и поддержанием восстановительных сил природы, при постоянном развитии общества.

Основные Федеральные законы и Кодексы в области охраны окружающей среды и экологии

A stylized graphic of a globe with green continents and blue oceans, surrounded by several large, overlapping green leaves. The globe is positioned in the center-right of the slide, and the leaves are arranged in a circular pattern around it.

- 1. Федеральные законы:
- 1.1 «Об охране окружающей среды»
- 1.2 «О животном мире»
- 1.3 «О недрах»
- 1.4 «О радиационной безопасности населения»
- 1.5 «О континентальном шельфе Российской Федерации»
- 1.6 «О природных лечебных ресурсах, лечебно-оздоровительных местностях и курортах»
- 1.7 «Об особо охраняемых природных территориях»
- 1.8 «Об экологической экспертизе»
- 2. Кодексы
- 2.1 Водный кодекс
- 2.2 Лесной кодекс

ООС



- Охрана окружающей природной среды складывается из:
 - правовой охраны, формулирующей научные экологические принципы в виде юридических законов, обязательных для исполнения;
 - материального стимулирования природоохранной деятельности, стремящегося сделать ее экономически выгодной для предприятий;
 - инженерной охраны, разрабатывающей природоохранную и ресурсосберегающую технологию и технику.
- В соответствии с законом Российской Федерации «Об охране окружающей природной среды» охране подлежат следующие объекты:
 - естественные экологические системы, озоновый слой атмосферы;
 - земля, ее недра, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух;
 - леса и иная растительность, животный мир, микроорганизмы, генетический фонд, природные ландшафты.

Лекция № 2

**ИСТОЧНИКИ И ВИДЫ
ЗАГРЯЗНЕНИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ
СРЕДЫ**

Воздействие человека на биосферу

- Главнейший и наиболее распространенный вид отрицательного воздействия человека на биосферу - **загрязнение**.
- Большинство острейших экологических ситуаций в мире и в России связано с загрязнением окружающей природной среды (Чернобыль, кислотные дожди, опасные отходы и т. д.).
 - Выбросы промышленных предприятий;
 - энергетических систем
 - транспортав атмосферу, водоемы и недра достигли таких размеров, что в ряде районов земного шара **уровни загрязнений значительно превышают допустимые санитарные нормы**.
- Это приводит к увеличению количества людей, болеющих:
 - хроническим бронхитом;
 - астмой;
 - аллергией;
 - ишемией;
 - онкологическими заболеваниями.

Загрязнение окружающей среды

Загрязнение - это привнесение в среду или

- возникновение в ней новых, обычно не характерных для нее
 - физических,
 - химических,
 - информационных,
 - биологических агентов;
- превышение в рассматриваемое время **естественного среднесуточного уровня концентраций** перечисленных агентов в среде, **приводящее к негативным последствиям.**

Загрязнение окружающей среды (продолжение)

- В наиболее общем виде **загрязнение** - это все то, что находится не в том месте, не в то время и не в том количестве, какое естественно для природы, что выводит ее системы из состояния равновесия.
- **Загрязнение** - комплекс помех (шумов) в экосистемах, воздействующих на потоки материи, энергии и информации в пищевых цепях.

Классификация загрязнений окружающей среды

- **Ингредиентное (химическое) загрязнение.**
Совокупность веществ, количественно или качественно чуждых естественным биогеоценозам.
- **Параметрическое (физическое) загрязнение.**
Изменение качественных параметров окружающей среды.
- **Биоценотическое загрязнение.**
Воздействие на состав и структуру популяций живых организмов.
- **Стациально-деструктивное (станция — место обитания популяции, деструкция — разрушение) загрязнение.**
Изменение ландшафтов и экосистем в процессе природопользования.

Источники антропогенного загрязнения

Наиболее опасными для популяций любых организмов, являются:

- промышленные предприятия;
- теплоэнергетика;
- транспорт;
- сельскохозяйственное производство;
- территории крупных городов.

Природные загрязнители:

- пыльные бури;
- селевые потоки;
- лесные пожары;
- вулканический пепел и т. д.

Массообмен современного города



Объекты загрязнения окружающей среды

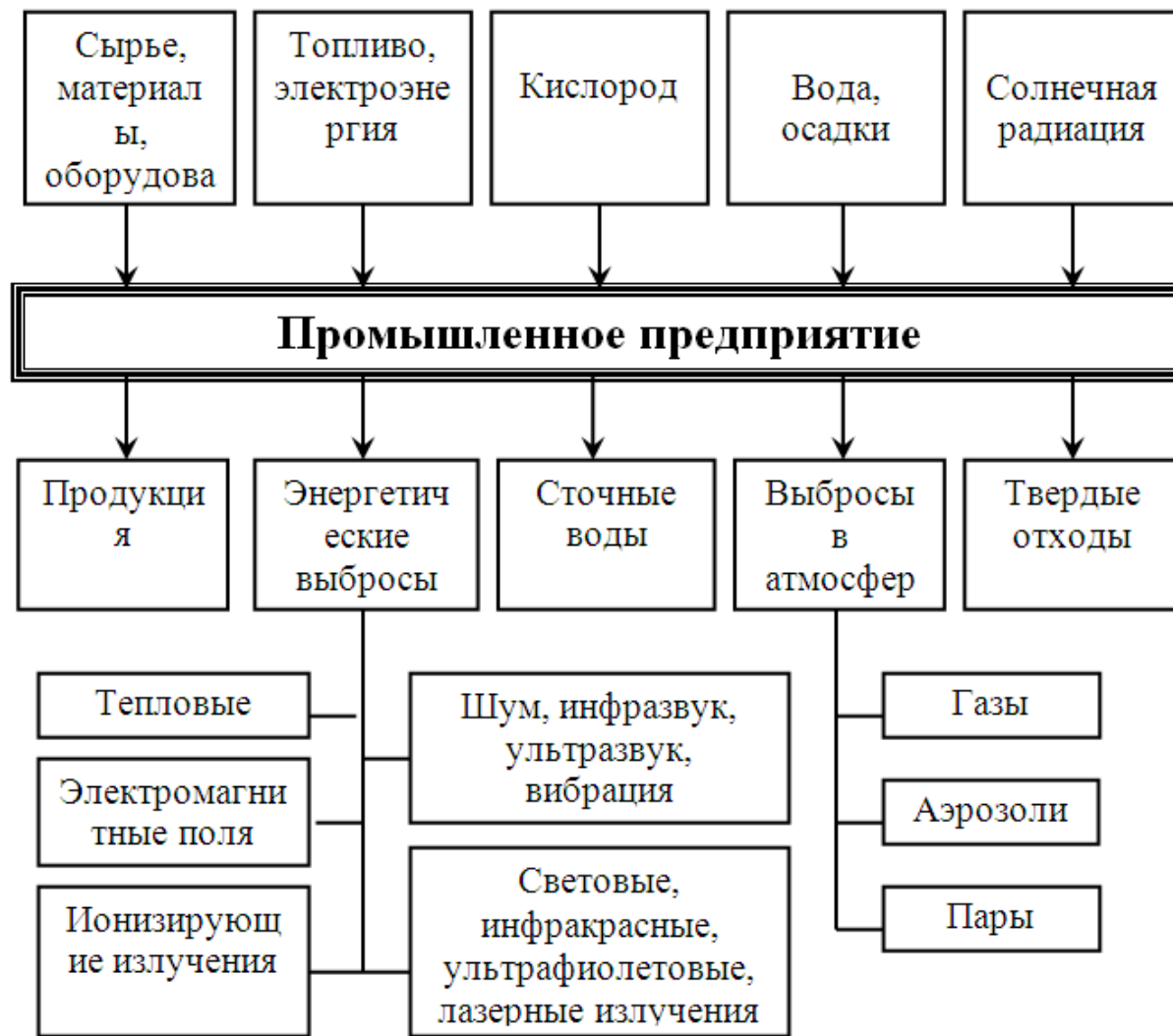
- Загрязнение атмосферного воздуха;
- загрязнение поверхностных и подземных вод;
- загрязнение почв.

Типы загрязнителей ОС

С экологической точки зрения загрязнители можно **разделить на два типа:**

- **стойкие (неразлагающиеся) загрязнители;**
 - в естественной среде либо не разрушаются, либо разрушаются, но очень медленно;
 - химические соединения, полученные человеком в результате искусственного синтеза и не входящие в число природных соединений;
- **загрязнители, разрушаемые биологическими процессами,**
 - существуют естественные механизмы переработки; бытовые сточные воды
 - все органические и легко окисляемые неорганические соединения разлагаются при биологической очистке.

Взаимодействие промышленного предприятия с окружающей средой



Химическое загрязнение окружающей среды

- Количество загрязняющих химических веществ в мире огромно.
- Число загрязняющих химических веществ по мере развития технологических процессов постоянно растет.
- В настоящее время известно около 8 млн. химических веществ и соединений.
- Из них 600 тысяч находят применение в деятельности человека:
 - промышленные яды (органические растворители красители и др.),
 - ядохимикаты,
 - отходы переработки руд,
 - препараты бытовой химии,
 - лекарства,
 - пищевые добавки,
 - отравляющие вещества и т. д.

Химическое загрязнение окружающей среды (продолжение)

- Каждое химическое вещество обладает свойством **стабильности**.
- Под влиянием различных факторов (температуры, давления, кислорода, инсоляции, почвенной биоты, микрофлоры и др.) вещество способно **трансформироваться** - изменять свою химическую структуру, физико-химические свойства, биологическую активность.
- В ряде случаев трансформация, а также взаимодействие загрязнителей приводят к **образованию вторичных продуктов**, обладающих свойствами, еще более опасными для природной среды и здоровья человека.
- **Самоочищение** - это естественное разрушение загрязнителя в среде в результате природных физических, химических и биологических процессов.

Наиболее значимые химические загрязнители

Из всего разнообразия химических загрязнений, поступающих в природную среду, можно выделить ряд наиболее значимых, которые отличаются своей **токсичностью, объемом, стойкостью**:

- диоксид серы с учетом эффектов вымывания из атмосферы и попадания образующихся серной кислоты и сульфатов в почву, водоемы, на растительность;
- оксид углерода;
- оксиды азота;
- тяжелые металлы: свинец, кадмий и особенно ртуть;
- канцерогенные вещества;
- диоксины;
- пестициды, в первую очередь хлорорганические;
- ароматические углеводороды, включая фенолы;
- радионуклиды;
- отравляющие вещества всех видов и категорий;
- нефть и нефтепродукты.

Классификация химических веществ

Химические вещества органического, неорганического и элементарного происхождения в зависимости от их практического использования классифицируются на:

- 1) **промышленные яды**, используемые в производстве (органические растворители, топливо, красители);
- 2) **ядохимикаты**, используемые в сельском , хозяйстве (пестициды, инсектициды и т.п.);
- 3) **лекарственные средства**;
- 4) **бытовые химикаты**, используемые в виде пищевых добавок (уксусная кислота), средства санитарии, личной гигиены, косметики и т.п.;
- 5) **биологические растительные и животные яды**, содержащиеся в растениях и грибах, у животных и насекомых;
- 6) **отравляющие вещества** (зарин, иприт, фосген ит.п.).

Классы опасности вредных веществ

По степени опасности вредные вещества делят на четыре класса в зависимости от величины предельно допустимой концентрации (ПДК):

- первый - **чрезвычайно опасные вещества** с ПДК менее 0,1 мг/м³;
- второй - **высоко опасные вещества** с ПДК 0,1—1 мг/м³;
- третий - умеренно опасные вещества с ПДК 1—10 мг/м³;
- четвертый — мало опасные вещества с ПДК более 10 мг/м³.

Токсическое действие химических веществ на организмы

- Все вредные вещества оказывают **токсическое действие на организм человека**, которое характеризуется показателями **токсикометрии**, в соответствии с которыми вещества классифицируют :
 - чрезвычайно токсичные,
 - высокотоксичные,
 - умеренно токсичные
 - малотоксичные.
- Эффект токсического действия различных веществ зависит от :
 - количества попавшего в организм вещества, его
 - физических свойств вещества,
 - длительности поступления,
 - взаимодействия с биологическими средами организма,
 - пола,
 - возраста,
 - индивидуальной чувствительности,
 - путей поступления и выведения, распределения в организме,
 - метеорологических условий и других сопутствующих факторов окружающей среды.

Показатели токсикометрии

Степень токсичности веществ характеризуют величиной токсической дозы, т. е. количеством вещества, отнесенным, как правило, к единице массы животного или человека, вызывающим определенный токсический эффект.

Различают:

- среднесмертельные (LD_{50}),
- абсолютно смертельные (LD_{100}),
- минимально смертельные (LD_{10}) и другие дозы.

Цифры в индексе отражают вероятность (%) смерти в группе подопытных животных.

- **Чем меньше токсическая доза, тем выше токсичность данного вещества.**
- Яды обладают
 - общим токсическим действием,
 - избирательным действием.

Тяжелые металлы

- В небольших количествах некоторые металлы (медь, цинк, железо, марганец, молибден и др.) необходимы для жизнедеятельности организма.
- Увеличение их содержания выше нормы вызывает токсический эффект и представляет угрозу для здоровья.
- Существует около 20 металлов, не являющихся необходимыми для функционирования организма.
- Тяжелые металлы - **свинец, медь, никель, ртуть, кобальт** и др., находясь в состоянии рассеяния, обладают способностью постепенно концентрироваться в пищевых цепях.
- Среди особо опасных загрязнителей: **свинец, кадмий, ртуть.**

Техногенный свинец (Pb) в окружающей среде

- В ничтожном количестве **свинец** необходим для живых организмов.
- Содержание его в растениях обычно незначительно.
- Техногенное рассеяние металла происходило интенсивно и было обусловлено тем, что свинец использовался в качестве добавки для улучшения бензина.
 - При сгорании 1 л этилированного бензина выделяется от 200 до 500 мг свинца.
 - Имеющиеся во всем мире автомобили могут поставлять в биосферу более 2 млн. т рассеянного свинца ежегодно.
 - Этот высокоактивный, находящийся в состоянии рассеяния, а значит, легкоподвижный свинец обогащает почву вдоль дорог.
 - Рассеиваемый вдоль автострад свинец включается в биологический круговорот.
 - Животные получают его, поедая траву.
 - В человеческий организм свинец поступает через пищу (овощи, молоко, мясо) и через вдыхаемый воздух.

Техногенный свинец Pb в окружающей среде (продолжение)

- Свинец рассеивается:
 - двигателями внутреннего сгорания,
 - в результате сжигания каменного угля
 - при добыче и обогащении руд -
- выбрасывается в атмосферу с металлургической пылью,
- уходит с промышленными водами.
- За последние 10 лет его содержание в океанической воде Северного полушария возросло в 3 раза и еще больше - в воде прибрежных морей и заливов.
- В медицине известны случаи **свинцовых отравлений**, происходящие на металлургических предприятиях.
- **Свинцовое отравление** - заболевания организма, сопровождающиеся поражением центральной и вегетативной нервной систем, нарушением обмена веществ.
- Бывает медленное, незаметное отравление организма, результаты которого имеют **генетические последствия**.
- **Признаки свинцового отравления:**
 - анемия,
 - постоянные головные боли,
 - мышечная боль.

Техногенный кадмий Cd в окружающей среде

- **Кадмий** - это типичный рассеянный металл, который извлекают из цинковых руд.
- Одновременно с производством происходит довольно значительное его техногенное рассеяние:
 - с минеральными удобрениями (входит в состав суперфосфата);
 - с фунгицидами (противогрибковыми препаратами);
 - с изделиями из пластмассы (добавки для прочности);
 - при использовании в составе красителей.
- **При сжигании мусора, содержащего такие изделия, кадмий попадает в атмосферу.**
- В небольших количествах кадмий необходим организму (регулирует содержание сахара в крови).
- При больших концентрациях кадмий способен
 - повышать кровяное давление,
 - поражает почки,
 - размягчает кости,
 - обладает канцерогенными свойствами.

Техногенная ртуть Hg в окружающей среде

- В чистой речной воде содержится ничтожное количество **ртути** - 0,1 мкг в литре, а в золе растений - менее одной миллионной процента.
- Годовая добыча металла составляет около **9 тыс. т.**
- Примерно половина этого количества ежегодно рассеивается в окружающей среде:
 - при переработке руд цветных и редких металлов;
 - в результате сжигания каменного угля.
- В золе остается 10% ртути, остальное переходит в парообразное состояние.
- Электростанция мощностью 700 МВт, работающая на угле, каждый день выбрасывает через дымовые трубы 2,5 кг ртути.

Техногенная ртуть Hg в окружающей среде

- Другой источник техногенной атмосферной ртути - цементное производство.
 - Обжигание известняка и глинистых сланцев происходит при весьма высокой температуре - до 1500°C.
 - Ртуть, рассеянная в осадочных породах, переходит в атмосферу.
- Ртутные пары выделяются в воздух при
 - переработке полиметаллических руд
 - производстве свинца, цинка, меди.
- В атмосфере ртуть адсорбируется частицами пыли, при этом ее отношение к весу пыли часто бывает 1:1.
- В атмосферу ртуть постоянно поступает с вулканическими газами при извержениях и с горячими источниками.

Пестициды в природных средах

- Отравляющими нашу природную среду являются не только известные вредные вещества, но и приносящие, казалось бы, явную пользу в сельском хозяйстве - **синтетические яды или пестициды.**
- Многочисленные синтетические яды для борьбы с вредными с точки зрения человека организмами - **пестициды (биоциды)** включают вещества различного назначения:
 - **Инсектициды**
Для уничтожения насекомых;
 - **Фунгициды**
Средства против грибков;
 - **гербициды**
Угнетатели сорняков и др.

Типы инсектицидов

Существует несколько **типов инсектицидов**.

- **борорганические инсектициды** - гексахлоран, ДДТ и т. д. - обычно слаборастворимы в воде, но хорошо растворимы в растительных и животных жирах; очень устойчивы ко всем видам разложения и могут сохраняться в почве десятилетиями, аккумулируясь при систематическом применении;
- **фосфорорганические инсектициды** - карбофос, фосфамид, метафос, амифос и др. - в почве и других природных средах распадаются сравнительно быстро; отличаются высокой эффективностью и избирательностью действия, весьма перспективны;
- **карбаматные инсектициды** представляют собой сложные эфиры карбаминовой кислоты; отличаясь высокой токсичностью для отдельных видов насекомых, эти препараты почти полностью безвредны для теплокровных позвоночных и человека.

Пестициды в окружающей среде

Попадание пестицидов в атмосферу осуществляется непосредственно при их использовании в виде газов, паров, аэрозолей или при распылении любых форм пестицидов с самолета.

В идеальном случае пестицид, оказав требуемое действие вредителя, должен был бы разрушиться, образовав безвредные продукты разложения.

Однако большинство пестицидов представляет собой **устойчивые трудноразлагаемые соединения, в которых непосредственно используется 4-5% внесенного количества, а остальная масса рассеивается в агроэкосистеме, попадая в почвы, растения и другие компоненты окружающей среды.**

Пестициды в окружающей среде

- Влияние пестицидов на живые организмы велико. Даже низкие концентрации ядохимикатов в природных водах ухудшают органолептические свойства воды.
- Накопление пестицидов в трофической цепи чрезвычайно опасно: планктон и мальки, селективно поглощающие токсиканты, сами служат пищей более крупным организмам, обитающим в водоеме. Если процесс концентрирования хлорорганических углеводородов повторяется на нескольких звеньях пищевой цепи, то в конце их концентрация токсикантов может оказаться очень высокой.
- В результате аккумуляции пестицидов уменьшается численность популяций некоторых видов рыб: отравление токсикантами снижает их сопротивляемость болезням, вызывает потерю теплового равновесия со средой и ухудшает способность к воспроизведению потомства.
- Отмечены сотни случаев массовой гибели птиц и насекомых, а также почвенных микроорганизмов в местах интенсивно применения пестицидов.

Пестициды в окружающей среде

- К сожалению, через некоторое время насекомые приспосабливаются к используемым препаратам, повышают устойчивость и агрессивность быстрее, чем разрабатываются новые эффективные лишь на какое-то время препараты или выводятся новые устойчивые сорта растений.
- Наряду с этим человечество все чаще сталкивается с угрожающими проявлениями побочного действия пестицидов: по имеющимся данным, отравление пестицидами каждый год поражает более 2 млн. человек и уносит до 50 тыс. жизней.

Нефть и нефтепродукты

- **Нефть** представляет собой смесь различных веществ, состоящих на $2/3$ и более (в зависимости от происхождения) из углеводородов. Остальная часть - это соединения, содержащие помимо углерода и водорода, кислород, азот, серу. В составе нефти обнаруживается свыше 1000 индивидуальных органических веществ, каждое из которых может рассматриваться как самостоятельный **токсикант**.
- **Нефть и нефтепродукты являются наиболее распространенными загрязняющими веществами в Мировом океане.**

Загрязнение нефтью и нефтепродуктами

- Наибольшие потери нефти связаны с ее транспортировкой из районов добычи. К этому приводят аварийные ситуации, слив за борт танкерами промывочных и балластных вод.
- Большие массы нефти и нефтепродуктов поступают в моря по рекам с бытовыми и ливневыми стоками.
- В Мировой океан и поверхностные воды суши ежегодно привносится 15-17 млн. т нефти и нефтепродуктов.
- Нефтяные загрязнения препятствуют нормальному газо- и теплообмену между атмосферой и гидросферой. В результате физических, химических и биологических процессов, протекающих под воздействием воды и солнечных лучей, нефтяные углеводороды постепенно утрачивают свои первоначальные индивидуальные свойства.
- Биохимическое разложение основной массы разлитой нефти протекает очень медленно, т. к. в природе не существует какого-либо определенного вида микроорганизмов, способного разрушить все компоненты нефти.

Загрязнение нефтью и нефтепродуктами

- Тяжелые фракции нефти не разлагаются и не осаждаются в морской воде. Они образуют с ней стойкие эмульсии. Со временем эмульсии коагулируют с образованием смолистых сгустков, которые плавают на поверхности воды и выбрасываются приливом на сушу, загрязняя побережья, пляжи, портовые сооружения, нарушая нормальную жизнедеятельность водных и прибрежных биоценозов.
- Попадание нефти и нефтепродуктов в почву также вызывает негативные последствия. В районах нефтедобычи и нефтепереработки наблюдается интенсивная трансформация морфологических и физико-химических свойств почв, что отрицательно сказывается на растениях, животных и на сельском хозяйстве.

Шумовое загрязнение

Загрязнение среды шумом возникает в результате недопустимого превышения естественного уровня звуковых колебаний.

С экологической точки зрения в современных условиях шум не просто становится неприятным для слуха, но и приводит к серьезным физиологическим последствиям для человека.

В зависимости от слухового восприятия человека упругие колебания в диапазоне частот:

- менее 16 Гц называют инфразвуком;
- от 16 до 20000 Гц называют звуком;
- от 20000 до $1 \cdot 10^9$ - ультразвуком;
- свыше $1 \cdot 10^9$ - гиперзвуком.

Человек способен воспринимать звуковые частоты лишь в диапазоне **16-20000 Гц**.

Последствия шумового загрязнения

- Естественные природные звуки на экологическом благополучии человека, как правило, не отражаются.
- Звуковой дискомфорт дают антропогенные источники шума, которые повышают утомляемость человека, снижают его умственные возможности, значительно понижают производительность труда, вызывают нервные перегрузки, шумовые стрессы и т. д.
- Высокие уровни шума (> 60 дБ) вызывают жалобы, при 90 дБ органы слуха начинают деградировать, 110-120 дБ считается болевым порогом, а уровень антропогенного шума свыше 130 дБ - разрушительным для органа слуха пределом.
- Неблагоприятно влияют на питание тканей внутренних органов и на психическую сферу человека и звуковые колебания с частотой менее 16 Гц (инфразвуки).
Исследования показали, что инфразвуки вызывают у людей состояние, аналогичное морской болезни, особенно при частоте менее 12 Гц.

Радиоактивное загрязнение

- В больших дозах радиация может привести к тому, что клетки перестанут делиться. Может возникнуть так называемая лучевая болезнь, которая может привести к смерти. Очень сильная радиация способна полностью разрушить клетки и вызвать мгновенную гибель.
- Радиация опасна и в низких дозах, т. к. может повреждать молекулы ДНК, т. е. генетический материал организма. Слабые дозы облучения, незаметно воздействуя на людей, повышают возможность возникновения у них раковых заболеваний и рождения неполноценного потомства.

Радиоактивное загрязнение

Различают воздействие радиации **соматическое** и **генетическое**.

- **Соматическое** воздействие вызвано прямым воздействием радиации на живой организм, начиная от значительного снижения средней возможности выживания и кончая мгновенной гибелью.
- **Генетическое** воздействие определяет, что последствия облучения влияют на развитие и формирование половых клеток (мутагенное влияние радиации). Возникновение мутаций обусловлено изменением хромосом и химическим нарушением генетического кода. Генетически опасна доза радиации любой интенсивности.

Количественная характеристика радиоактивного излучения

- Для количественной характеристики воздействия излучения человека используют единицы - биологический эквивалент рентгена (бэр) или зиверт (ЗВ): $1\text{ЗВ} = 100\text{бэр}$. В результате внутреннего и внешнего облучения человек в течение года получает дозу 0,1 бэр (естественный фон) и, следовательно, за всю свою жизнь - около **7 бэр**.
- Распространенными источниками превышения естественного фона являются извлекаемые на поверхность земли горные породы, уголь и сланцы, сырье для минеральных удобрений, строительные материалы и подземные воды, содержащие небольшие количества радиоактивных элементов.
- Они добавляют к фону, в зависимости от региональных особенностей, от **6 до 12 мбэр/г**.

Антропогенное радиационное воздействие на окружающую среду

вызвано следующими причинами:

- загрязнение атмосферы и территорий продуктами ядерных взрывов при испытаниях ядерного оружия;
- отравление воздушного бассейна выбросами пыли;
- загрязнение территорий шлаками, содержащими радиоактивные вещества при сжигании ископаемых топлив в котлах электростанций;
- загрязнение территорий при авариях и утечках в ядерно-топливном цикле: от добычи и обогащения урановой руды до захоронения отходов.

Электромагнитное загрязнение

- На протяжении миллиардов лет естественное магнитное поле Земли, являясь первичным периодическим экологическим фактором, постоянно воздействовало на состояние экосистем. В ходе эволюционного развития структурно-функциональная организация экосистем адаптировалась к естественному фону.
- Некоторые отклонения наблюдаются лишь в периоды повышенной солнечной активности, когда магнитное поле Земли испытывает кратковременные резкие изменения своих основных характеристик (магнитные бури), неблагоприятно отражающиеся на состоянии всех экосистем, включая и организм человека.
- В этот период отмечается ухудшение состояния больных, страдающих сердечнососудистыми, нервно-соматическими и другими заболеваниями. Влияет магнитное поле и на животных, в особенности на птиц и насекомых.

Электромагнитное загрязнение

- В последнее время, в связи с широчайшим развитием электронных систем управления, передач, связи, электроэнергетических объектов, на первый план вышло **антропогенное электромагнитное загрязнение** - создание искусственных электромагнитных полей.
- Основные источники этого воздействия - электромагнитные поля от линий электропередач (ЛЭП), от радиотелевизионных и радиолокационных станций.
- Линии электропередач (ЛЭП) и некоторые другие энергетические установки создают электромагнитные поля промышленных частот (50 Гц) в сотни раз выше среднего уровня естественных полей. Напряженность поля (E) под ЛЭП может достигать десятков тысяч В/м.
- Отрицательное воздействие электромагнитных полей на человека и на иные компоненты экосистем прямо пропорционально мощности поля и времени облучения. Неблагоприятное воздействие электромагнитного поля, создаваемого ЛЭП, проявляется уже при напряженности поля, равной 1000 В/м. У человека нарушаются эндокринная система, обменные процессы, функции головного и спинного мозга и др.
- Воздействие неионизирующих электромагнитных излучений от радиотелевизионных и радиолокационных станций на среду обитания человека связано с формированием высокочастотной энергии. Медико-биологическое негативное воздействие электромагнитных излучений возрастает с повышением частоты, т. е. с уменьшением длины волн.
- Неионизирующие электромагнитные излучения радиодиапазона от радиотелевизионных средств связи, радиолокаторов и других объектов приводят к значительным нарушениям физиологических функций человека и животных.

Основные источники антропогенного шума

- транспорт (автомобильный, рельсовый и воздушный)
- и технологическое оборудование промышленных предприятий (вентиляционные, компрессорные, газотурбинные установки;
- пневмотранспорт,
- двигатели внутреннего сгорания и др.).

Лекция № 4

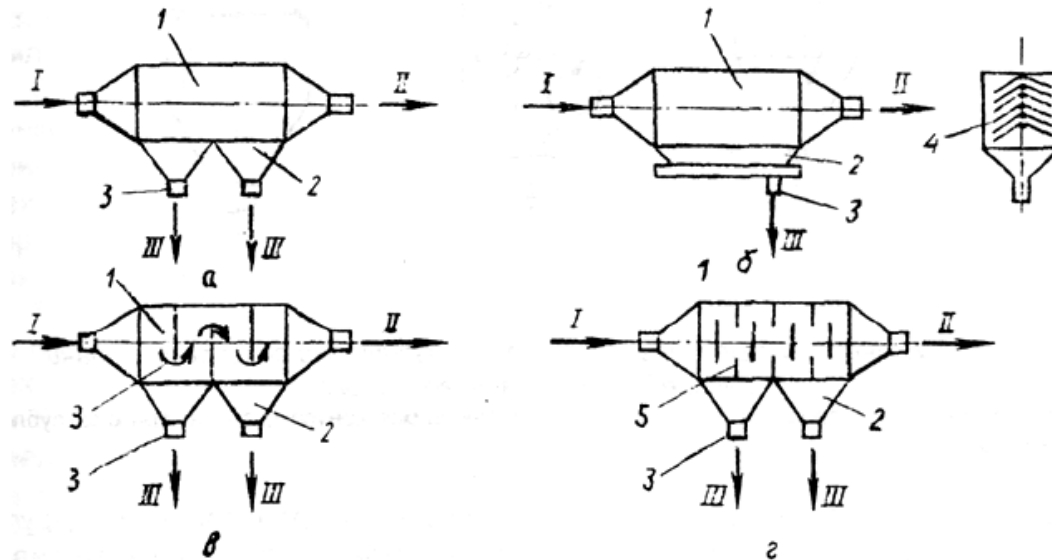
Системы и аппараты пыле-, туманоулавливания и очистки от газообразных примесей

Сухие пылеуловители

- Очистка движущегося воздуха от пыли происходит механически под действием сил гравитации и инерции.
- **Инерционные системы:** при резком изменении направления движения газового потока частицы пыли, сохраняя по инерции направление движения, ударяются о поверхность, теряют свою энергию и под действием сил гравитации осаждаются в специальном бункере.
- Сухие пылеуловители делятся на **три группы:**
 - **пылеосадительные камеры,**
Принцип работы: действие силы тяжести (гравитационной силы);
 - **инерционные пылеуловители,**
Принцип работы: действие силы инерции;
 - **циклоны, батарейные циклоны, вихревые пылеуловители,**
Принцип работы: действие центробежной силы.

Пылеосадительная камера

- Пустотелый или с горизонтальными полками во внутренней полости прямоугольный короб, в нижней части короба - отверстие или бункер для сбора пыли
- Скорость газа в камерах - 0,2-1,5 м/с, гидравлическое сопротивление 50-150 Па. Пылеосадительные камеры пригодны для улавливания крупных частиц размером не менее 50 мкм. Степень очистки газа в камерах не превышает 40-50%.

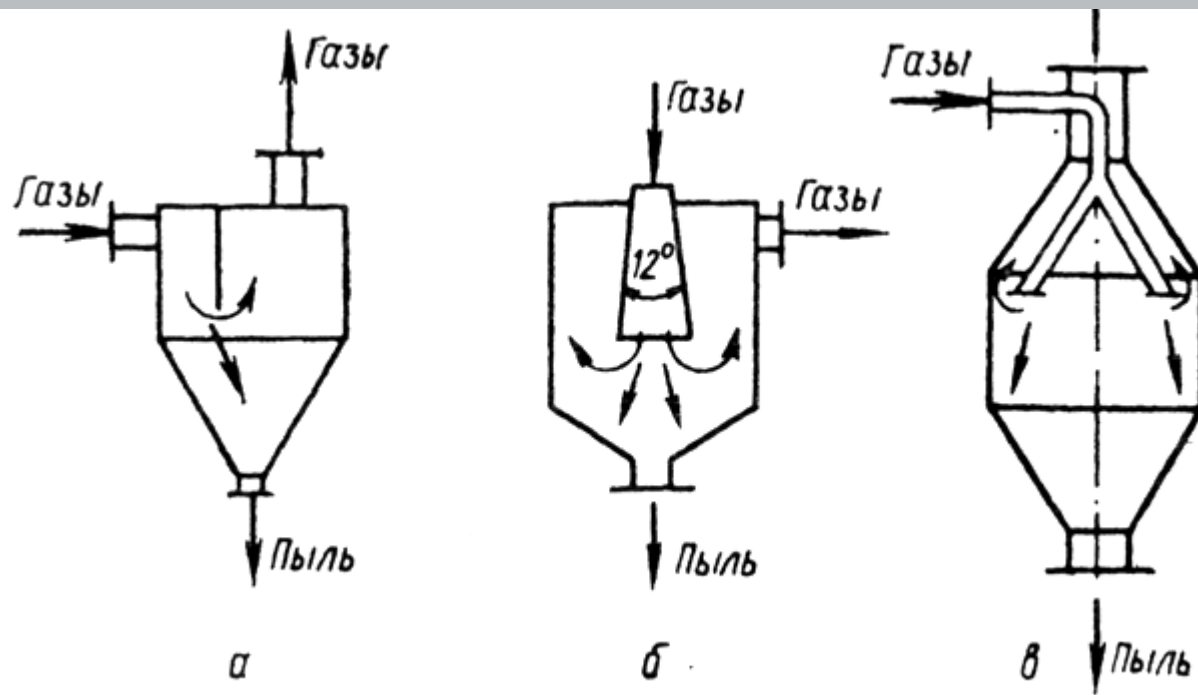


**а – полая, б – с горизонтальными полками,
в и г – с вертикальными перегородками;
I – запыленный газ, II – очищенный газ, III – пыль;
1 – корпус, 2 – бункер, 3 – штуцер для удаления пыли, 4 – полки,
5 - перегородки**

Инерционные пылеуловители

- Для изменения направления движения газов устанавливают перегородки или изменяют направление движения отводимых газов (**радиальные пылеуловители**).
- Сила тяжести и силы инерции.
- Пылевые частицы, стремясь сохранить направление движения после изменения направления движения потока газов, осаждаются в бункере.
- Газ в инерционном аппарате поступает со скоростью 5-15 м/с.
- Отличия от обычных пылесадительных камер:
 - большое сопротивление
 - высокая степень очистки газа.
- Эффективность очистки газа от частиц размером 25-30 мкм - 0,65-0,85.

Инерционные уловители с различными способами подачи и распределения газового потока



а – камера с перегородкой, б – камера с расширяющимся конусом, в – камера с заглубленным бункером

Жалюзийные пылеуловители

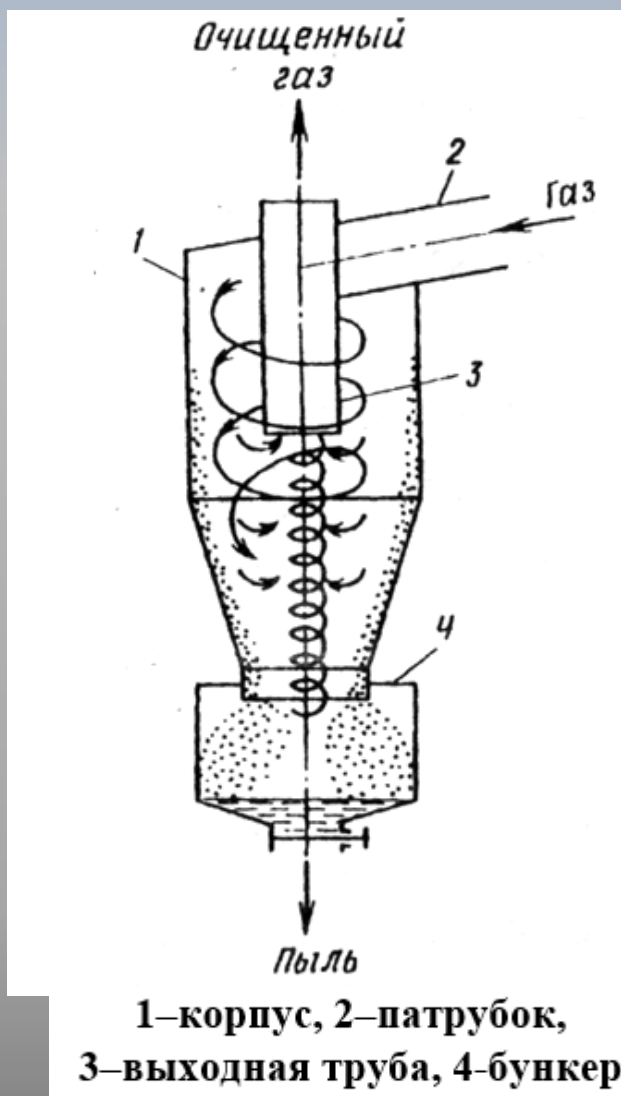
- Очищаемый газ, проходя через решетку, делает резкие повороты.
- Крупные пылевые частицы отделяются от газового потока и удаляются.
- Жалюзийные пылеуловители используются для удаления частиц размером **> 20 мкм.**



Пневмотранспортные и другие устройств пылеочистки

- В зависимости от способа отделения материала используют **объемные разгрузочные устройства и центробежные циклоны.**
- Выбор типа устройства зависит от конкретных условий работы установок и требований, предъявляемых к его работе:
 - наибольшее значение коэффициента осаждения материала,
 - минимальное сопротивление разгрузочного устройства,
 - надежность в эксплуатации.
- Эффективность улавливания пыли в циклонах повышается с уменьшением диаметра корпуса, при этом снижается пропускная способность циклонов.
- Циклоны рекомендуется использовать для **предварительной очистки газов и устанавливать перед высокоэффективными аппаратами (фильтрами или электрофильтрами) очистки.**

Центробежные обеспыливающие системы (циклоны)



Газовый поток, попадая во внутренний корпус циклона 1 через патрубок 2, совершает вращательно-поступательное движение вдоль корпуса по направлению к бункеру 4.

Под действием сил инерции частицы пыли оседают на стенках корпуса, а затем попадают в бункер.

Очищенный газовый поток выходит из бункера через выходную трубу 3.

Особенность таких систем очистки: обязательная герметичность бункера.

В противном случае из-за подсоса воздуха осаждаемые частицы пыли будут выбрасываться в атмосферу через патрубок 3.

Циклоны

- Средняя эффективность обеспыливания газов в циклонах: 0,98 при размере частиц пыли 30-40 мкм, 0,8 - при 10 мкм, 0,6 - при 4-5 мкм.
- Производительность циклонов лежит в диапазоне от нескольких сот до десятков тысяч кубических метров в час.
- **Преимущество циклонов** - простота конструкции, небольшие размеры, отсутствие движущихся частей.
- **Недостатки** - затраты энергии на вращение и большой абразивный износ частей аппарата пылью.

Батарейный циклон

- Для обеспечения соответствующей производительности пневмотранспортной установки небольшие циклоны группируют в батарею.
- Коэффициент пылеулавливания батареи циклонов составляет 0,76-0,85 и несколько повышается с увеличением входной скорости (с 11 до 23 м/с).

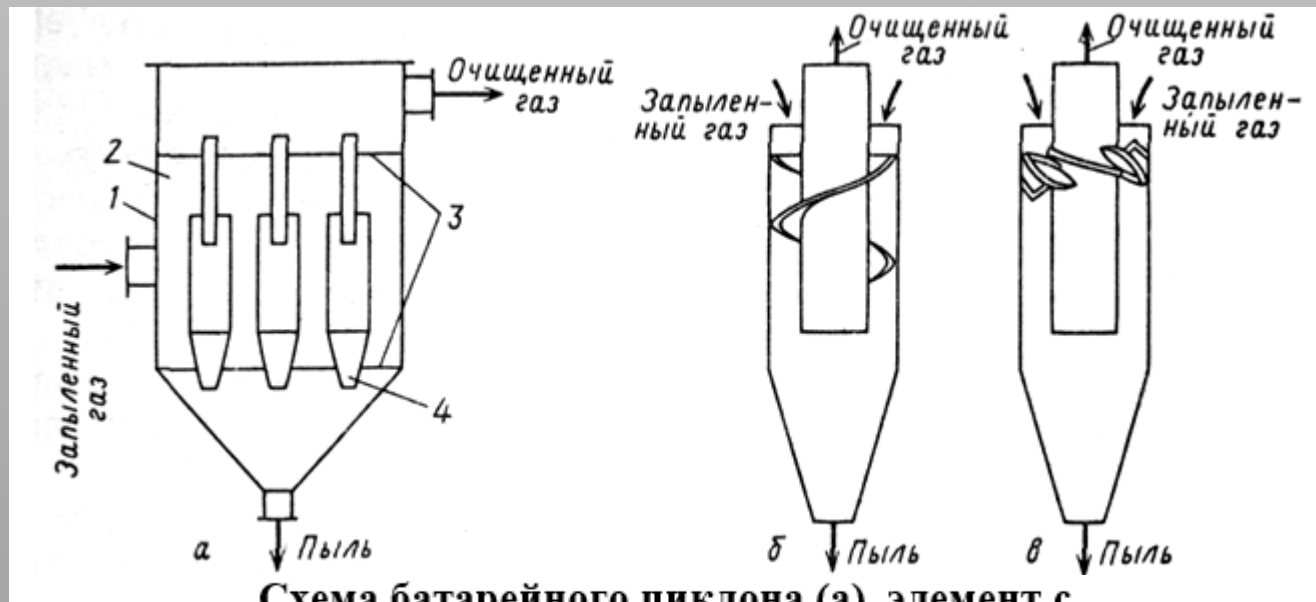
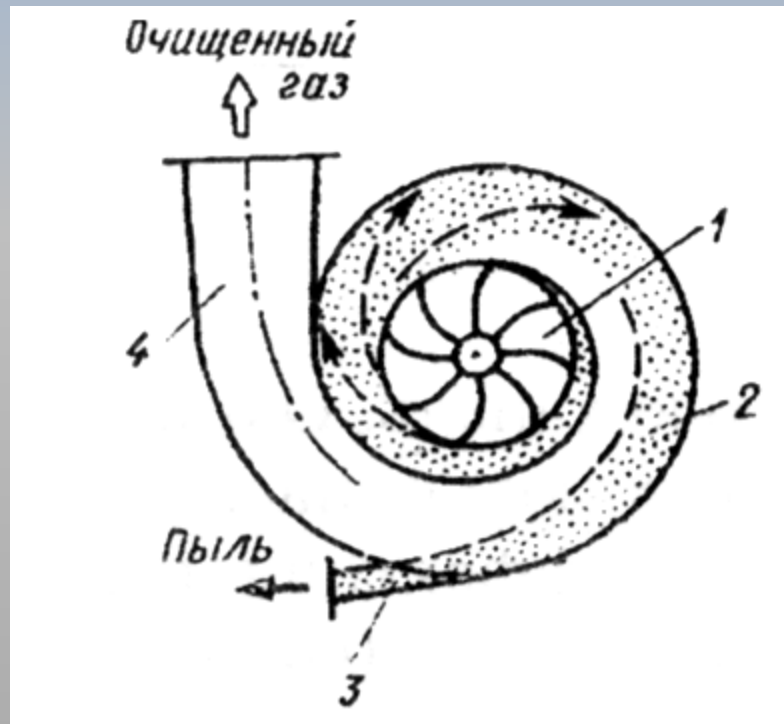


Схема батарейного циклона (а), элемент с направляющим аппаратом типа «винт» (б), Элемент с направляющим аппаратом типа «розетка»:
1 – корпус, 2 – распределительная камера, 3 – решетка, 4 – циклонный элемент

Пылеуловители

- Воздух после разгрузочных устройств или циклонов, насыщенный субмикронными частицами, должен направляться на доочистку в пылеуловители.
- При выборе типа пылеуловителя учитывают показатели:
 - **степень пылеулавливания** (отношение количества пыли, задержанной пылеуловителем, к количеству пыли, содержащейся в воздухе при его поступлении в пылеуловитель);
 - **сопротивление пылеуловителя**, от которого зависит экономичность процесса пылеулавливания;
 - **габаритные размеры и масса пылеуловителя, надежность и простота его обслуживания.**
- Существуют другие типы сухих пылеуловителей:
 - **ротационные,**
 - **вихревые,**
 - **радиальные.**
- При общих принципах действия они **различаются системами пылеулавливания и способами подачи воздуха.**

Ротационный пылеуловитель



1 – вентиляторное колесо,
2 – кожух, 3 – пылеприемное
отверстие, 4 – выхлопная труба

Основной частью ротационного пылеуловителя является колесо 1.

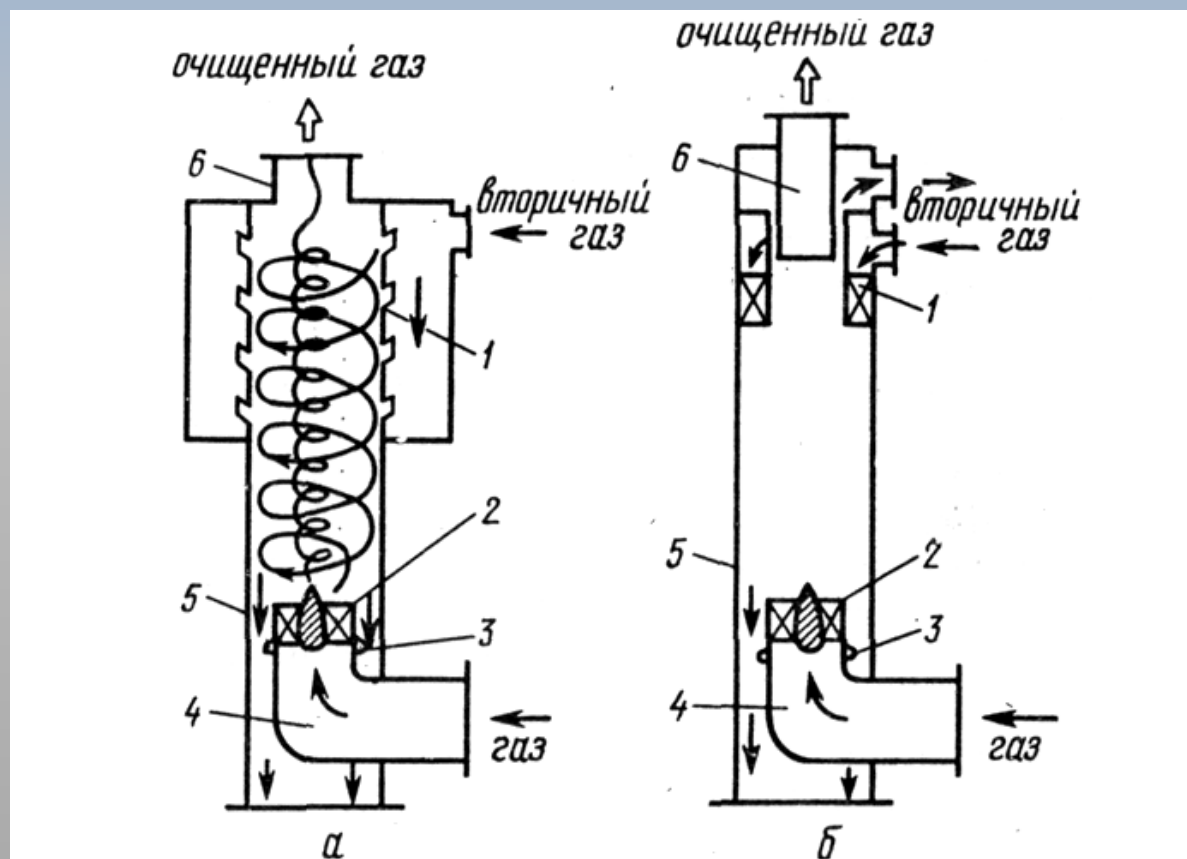
При работе колеса частицы пыли под действием центробежных сил отбрасываются к стенке кожуха 2, оседая на стенках, попадают в пылеприемник 3. Чистый воздух выходит через патрубок 4.

Благодаря активному действию такие системы имеют эффективность **0,95-0,97**.

Вихревые пылеуловители

- Обеспечивает улавливание частиц **пыли размером 5-7 мкм.**
- Основное отличие вихревых пылеуловителей от циклонов: наличие вспомогательного закручивающего газового потока.
- Поступающий в вихревые пылеуловители по патрубкам 4 запыленный газ закручивается лопаточным завихрителем 2 и движется вверх, подвергаясь воздействию струй вторичного газа, вытекающих из тангенциально расположенных сопел 1 в аппаратах соплового типа.
- Вихревой пылеуловитель лопаточного типа отличается тем, что вторичный газ подается кольцевым направляющим аппаратом с наклонными лопатками 1.
- В обоих случаях, под действием центробежных сил частицы пыли устремляются к периферии закрученного потока, откуда спиральными струями вторичного потока перемещаются вниз. Безвозвратный спуск пыли в бункер обеспечивается подпорной шайбой 3.
- В качестве вторичного газа можно использовать сам запыленный газ. При этом производительность аппаратов повышается на **40-65% без снижения эффективности.**

Вихревые пылеуловители



Вихревые пылеуловители

а – соплового типа, б – лопаточного типа;

1 – сопловой блок (а) или кольцевой лопаточный завихритель (б), 2 – лопаточный завихритель типа «розетка», 3 – подпорная шайба, 4 – входной патрубок 5 – камера, 6 – выходной патрубок

Параметры сухих механических пылеуловителей

Тип пылеуловителя	Максимальная производительность, м ³ /ч	Эффективность пылеулавливания, % (размер частиц)	Гидравлическое сопротивление, Па	Верхний предел температуры газов, °С
<u>Пылеосадительная камера</u>	Скорость газов	80-90 (50 мкм)	50-130	350-550
Циклон	85 000	50-80 (10 мкм)	250-1500	350-550
Вихревой пылеуловитель	30 000	90 (2 мкм)	2000	250
Батарейный циклон	170 000	90 (5 мкм)	750-1500	350-550
Инерционный пылеуловитель	127 000	90 (2 мкм)	750-1500	400
Ротационный пылеуловитель	42 500	90 (2 мкм)	750-1500	400

Выбор аппарата для улавливания пыли в зависимости от ее дисперсного состава

Размер частиц, мкм	Аппарат
40-1000	<u>Пылеосадительные</u> камеры
20-1000	Циклон диаметром 2 м
5-1000	Циклон диаметром 1 м
20-100	Скрубберы
0,9-100	Тканевые фильтры
0,05-100	Волокнистые фильтры
0,01-10	Электрофильтры

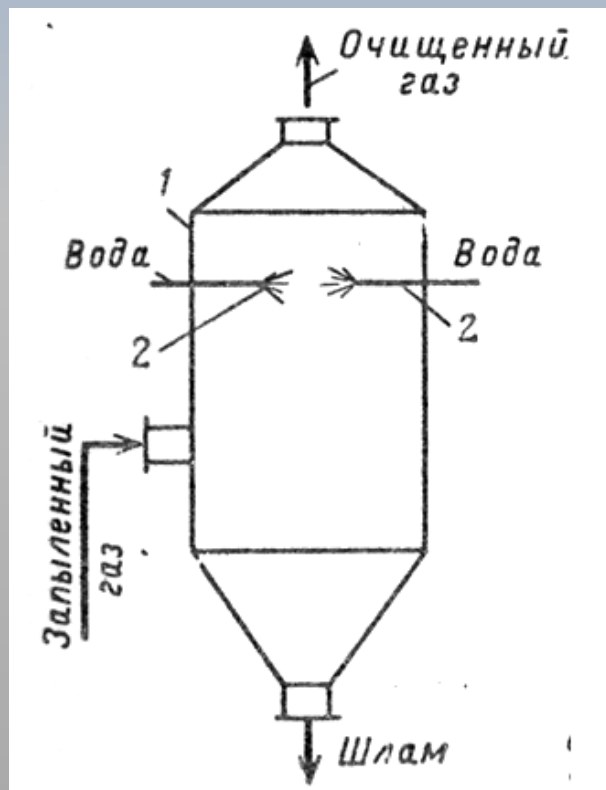
Мокрые пылеуловители

- Особенность: высокая эффективность очистки от мелкодисперсной пыли (**менее 1,0 мкм**).
- Работают по принципу осаждения частиц пыли на поверхность капель (или пленки) жидкости под действием сил инерции и броуновского движения.
- Обеспечивают возможность очистки от пыли горячих и взрывоопасных газов.

Классификация мокрых пылеуловителей



Полый скруббер



Колонна круглого сечения, в которой осуществляется контакт между запыленным газом и каплями жидкости.

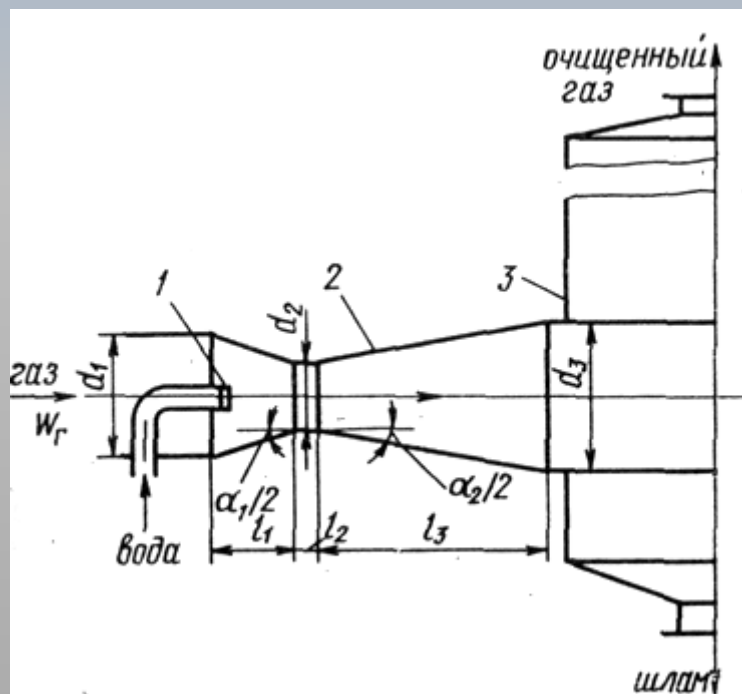
По направлению движения газа и жидкости полые скрубберы делятся на:

- **противопоточные,**
- **прямоточные,**
- **с поперечным подводом жидкости.**

Жидкость подается через систему форсунок, которых по сечению колонны может быть 14-16.

Полые скрубберы обеспечивают хорошую степень очистки только при улавливании частиц пыли с условным **диаметром > 10 мкм.**

Скруббер Вентури



1 – центробежные форсунки, 2 – сопло Вентури, 3 – каплеуловитель

Через патрубок 4 газ подается в сопло 2 имеющее конфузур (сужение), в который через форсунки 1 подается вода на орошение.

В этой части сопла скорость газа увеличивается, достигая **максимума (с 10-20 до 100-150 м/с)** в самом узком сечении.

Увеличение скорости способствует осаждению частиц пыли на каплях воды.

В диффузорной части сопла скорость потока мокрых газов уменьшается **до 10-20 м/с.**

Этот поток подается в корпус 3, где под действием сил гравитации происходит осаждение загрязненных пылью капель.

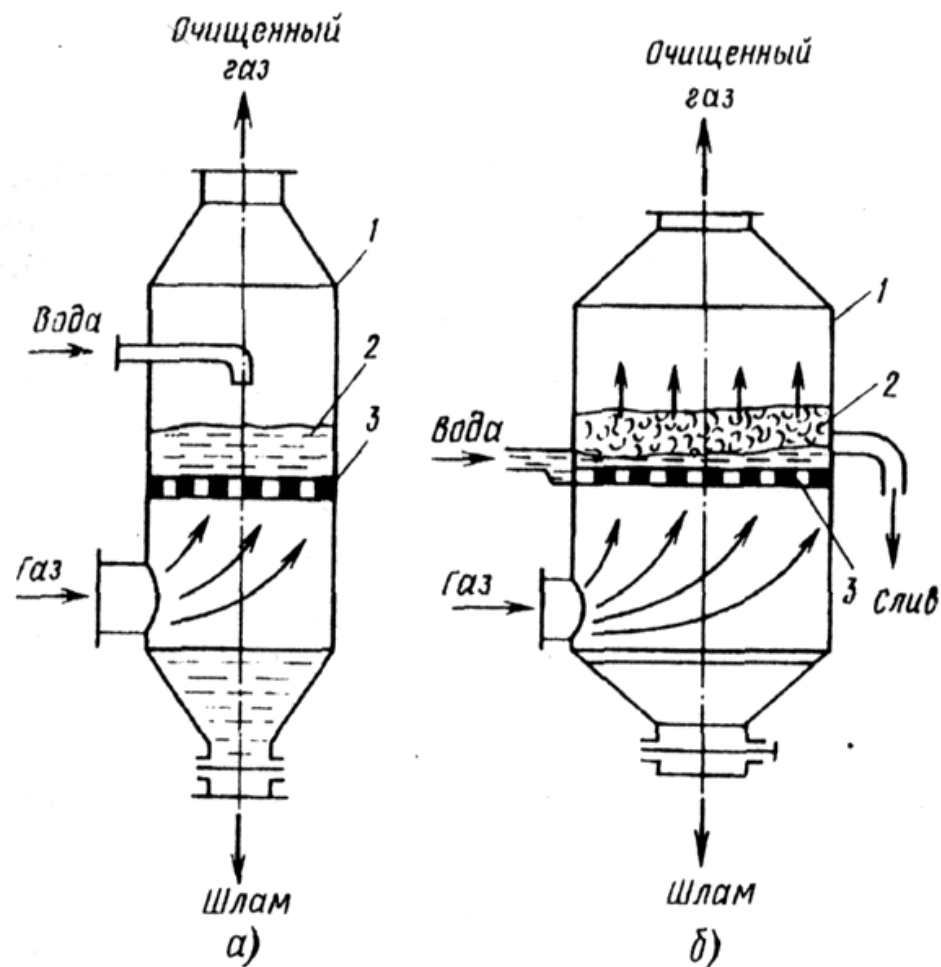
Очищенный газ выходит в верхнюю часть корпуса, а в нижнюю попадает шлам.

Эффективность скрубберов Вентури **0,97-0,98.**
Расход воды составляет 0,4-0,6 л/м³.

Скрубберы ударно-инерционного действия

- Контакт газов с жидкостью осуществляется при ударе газового потока о поверхность жидкости с последующим пропусканием газо-жидкостной взвеси через отверстия различной конфигурации или непосредственным отводом газожидкостной взвеси в сепаратор жидкой фазы.
- Существуют барботажно-пенные пылеуловители с провальными и переливными решетками.
- Запыленный газ поступает под решетку 3, проходит через отверстия в решетке и, барботируя через слой жидкости и пены 2, очищается от пыли за счет осаждения частиц на поверхности газовых пузырей.
- При скорости подачи воздуха под решетку 1 м/с наблюдается барботажный режим работы аппарата.
- При скорости 2-2,5 м/с возникает пенный слой над жидкостью, что приводит к повышению **эффективности очистки до 0,95**.
- Недостатки: засоряемость решеток и чувствительность к скорости подачи запыленного газа.

Схема барботажно-пенного пылеуловителя с провальными (а) и переливной (б) решеткой

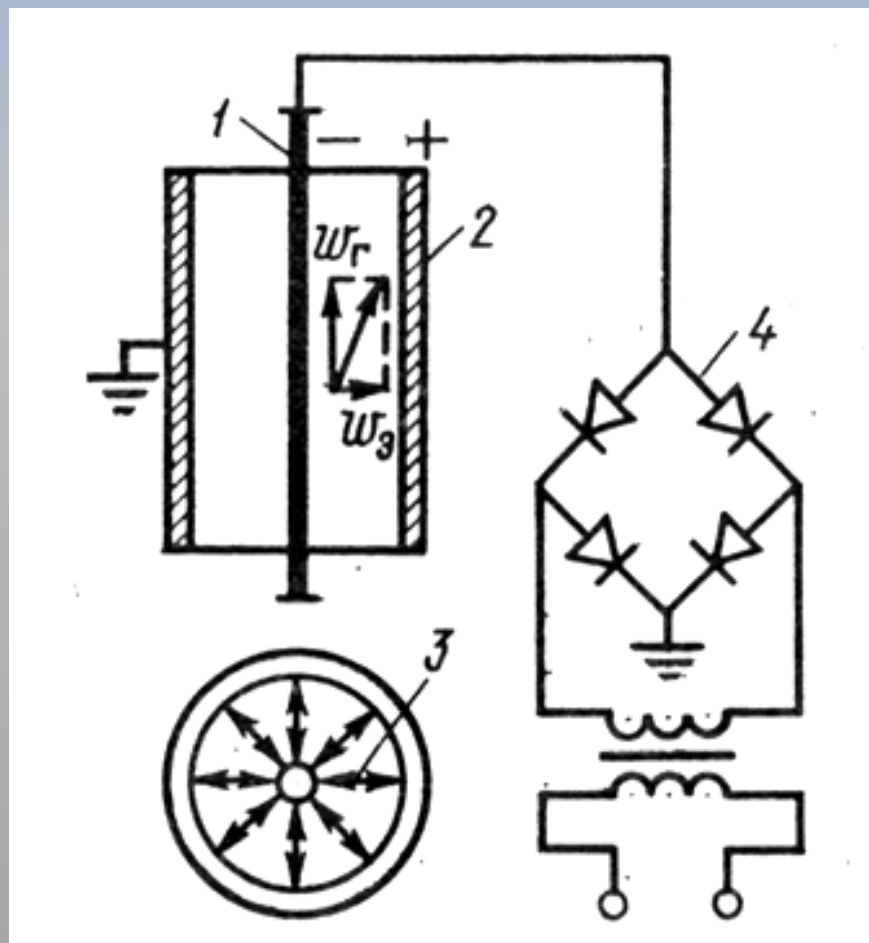


1 – корпус, 2 – слой жидкости и пены, 3 – решетка

Электрофилтры

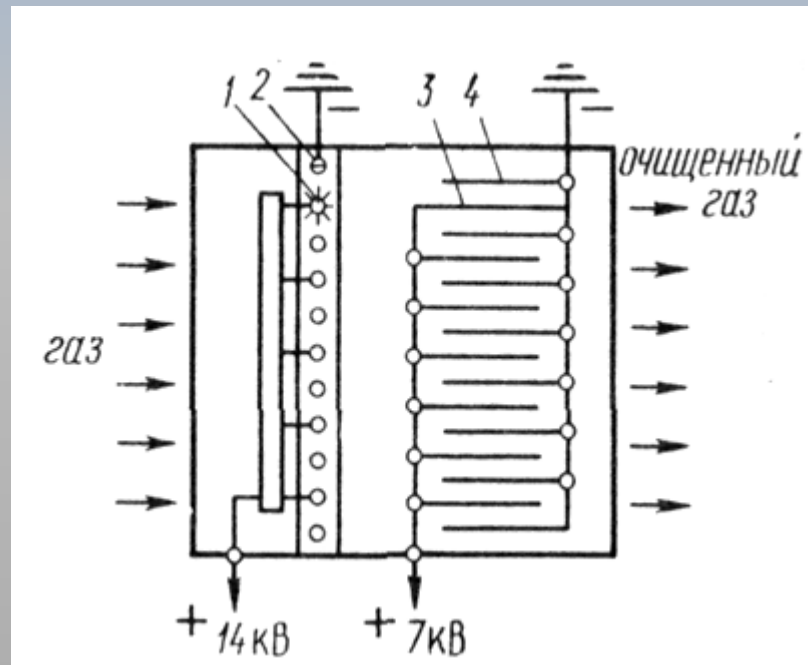
- Работа основана на одном из наиболее эффективных видов очистки газов от пыли - **электрическом**.
- Электрофилтры также используются и для очистки тумана.
- Основной принцип работы - ударная ионизация газа в неоднородном электрическом поле, которое создается в зазоре между коронирующим 1 и осадительным 2 электродами.
- Напряжение к электродам подается от выпрямителя 4.
- Силовые линии 3 направлены от осадительного электрода к коронирующему.
- Загрязненные газы, попав между электродами, способны проводить электрический ток вследствие имеющейся частичной ионизации.
- При увеличении напряжения электрического тока число ионов растет, пока не наступит предельное насыщение и все ионы не окажутся вовлеченными в движение от одного электрода к другому.
- Отрицательно заряженные частицы движутся к осадительному электроду, а положительно заряженные оседают на коронирующем электроде.
- Большинство частиц пыли получают отрицательный заряд, основная масса пыли осаждается на положительном осадительном электроде, с которого пыль легко удаляется.
- Эффективность очистки газов электрофилтрами достигает **0,9-0,99**, производительность их — **до 1 млн. м³/ч**.

Схема электрофилтра



1 – коронирующий электрод,
2 – осадительный электрод,
3 – силовые линии, 4 –
выпрямитель

Двухзонные электрофилтры

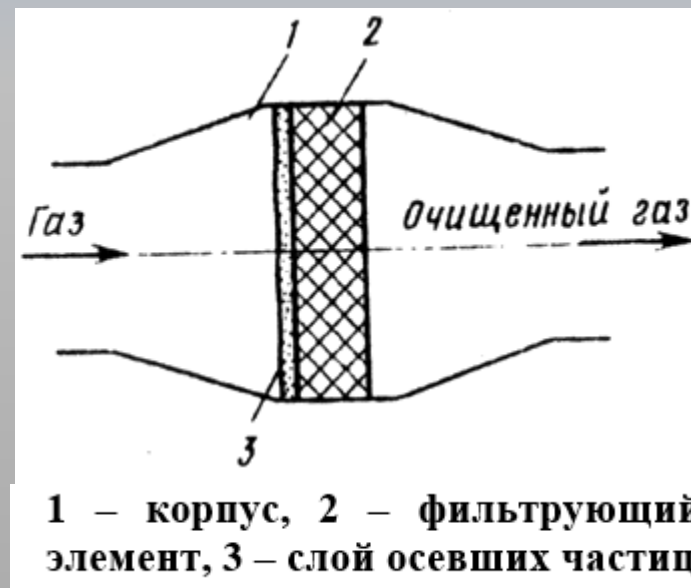


**1 – положительный электрод,
2 – отрицательный электрод,
3 и 4 – система пластин-электродов**

- Применяются для очистки вентиляционных выбросов от различных пылей **малой концентрации загрязнений**.
- Поток воздуха проходит последовательно зоны ионизации и осаждения и противоуносный пористый фильтр.
- Накопленная пыль периодически смывается водой.
- Загрязненный газ проходит ионизатор (положительные 1 и отрицательные 2 электроды).
- При скорости 2 м/с частицы пыли заряжаются, но не успевают осесть на электроды.
- Зарядившиеся частицы газовым потоком увлекаются в осадитель (система пластин-электродов 3 и 4), где заряженные частицы оседают на пластинах противоположной полярности и удаляются.

Фильтры

- Используются для тонкой очистки промышленных выбросов.
- Работа основана на фильтровании воздуха через пористую перегородку, в процессе которого твердые частицы примесей задерживаются на ней.
- В корпусе 1 фильтра расположена воздухопроницаемая перегородка 2, на которой осаждаются улавливаемые частицы 3.



Типы фильтров

В фильтрах применяют перегородки различных типов:

- **зернистые слои** (неподвижные свободно насыпанные материалы) 1 тип;
- **гибкие пористые** (ткани, войлоки, губчатая резина) -2 тип;
- **полужесткие пористые** (вязаные сетки, прессованные спирали и стружка из различных сталей, меди, бронзы, никеля и других металлов);
- **жесткие пористые** (пористая керамика, пористые металлы) – 4 тип.

Типы фильтров (продолжение)

- **Фильтры 1-го типа**

- используются для очистки от пылей механического происхождения (дробилок, грохота, мельниц);
- дешевы;
- просты в эксплуатации;
- эффективность **0,99**.

- **Фильтры 2-го типа**

- используются для тонкой очистки газов от примесей;
- основные недостатки - низкая термостойкость и прочность.

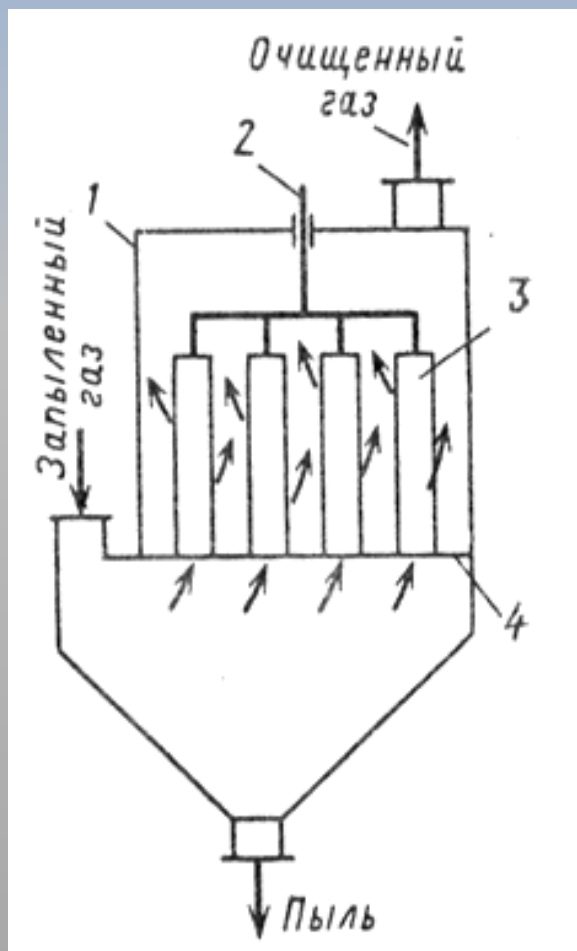
- **Фильтры 3-го типа**

- работают при высоких температурах и в агрессивных средах.

- **Фильтры 4-го типа**

- изготавливаются из пористой керамики и пористых металлов;
- обладают высокой прочностью;
- коррозионной и жаростойкостью.

Тканевые рукавные фильтры



1 – корпус,
2 – встряхивающее
устройство, 3 – рукав,
4 – распределительная
решетка

Применяют в промышленности
В корпусе фильтра 1
устанавливается необходимое
число рукавов 3, в которые
подается загрязненный воздух, при
этом очищенный воздух выходит
через патрубок.

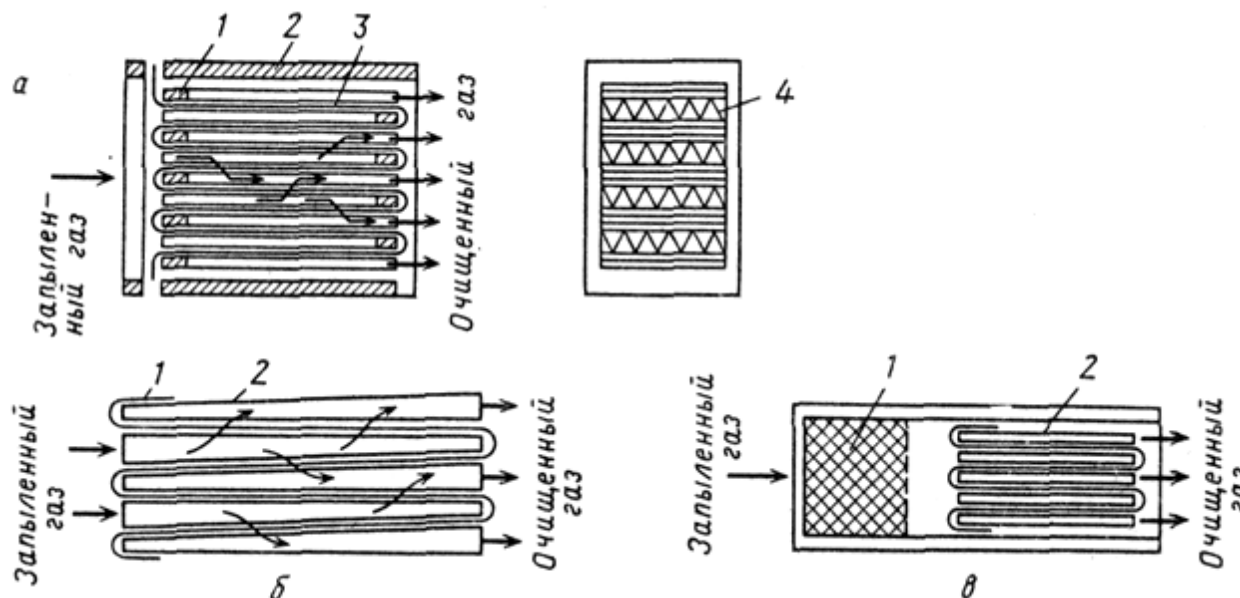
Частицы загрязнений оседают на
фильтре.

Насыщенные загрязненными
частицами рукава продувают и
встряхивают для удаления
осажденных частиц пыли.

- Эффективность достигает 0,99 для частиц размером более 0,5 мкм.

Фильтры тонкой очистки

- Применяют для очистки радиоактивных аэрозолей.
- Эффективность 0.99



а – рамный (1 – П-образная планка, 2 – боковая стенка, 3 – фильтрующий элемент, 4 – разделитель);

б – с сепараторами клиновидной формы (1 – фильтрующий элемент, 2 – рамка-сепаратор клиновидной формы);

в – комбинированный (1 – секция с набивным слоем из волокон, 2 – секция тонкой очистки)

Тканевые рукавные фильтры

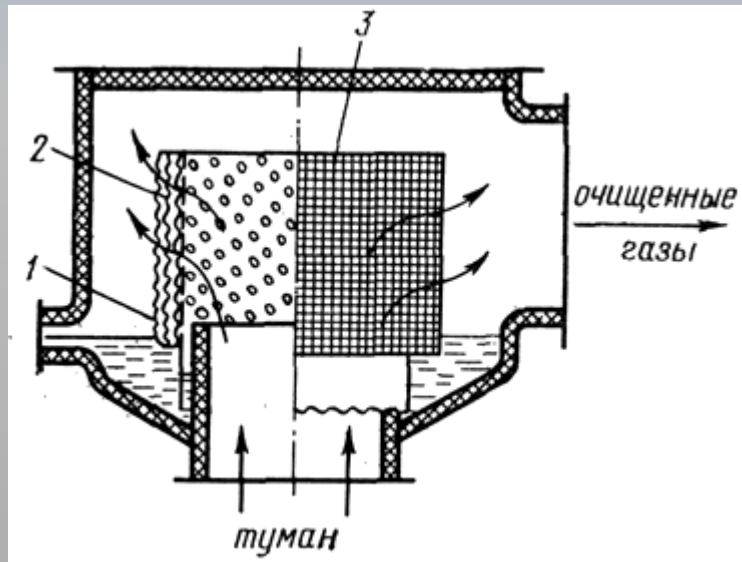
Для очистки воздуха от туманов, кислот, щелочей, масел и других жидкостей используют волокнистые фильтры.

Принцип действия: осаждение капель на поверхности пор с последующим их стеканием под действием гравитационных сил.

Туманоуловители делят на

- **низкоскоростные** (скорость фильтрации $< 0,15$ м/с)
Преобладает механизм диффузного осаждения капель тумана
- **высокоскоростные** (2 м/с)
Осаждение происходит под действием инерционных сил; имеют меньшие размеры и обеспечивают **эффективность очистки 0,9-0,99**

Высокоскоростной туманоуловитель



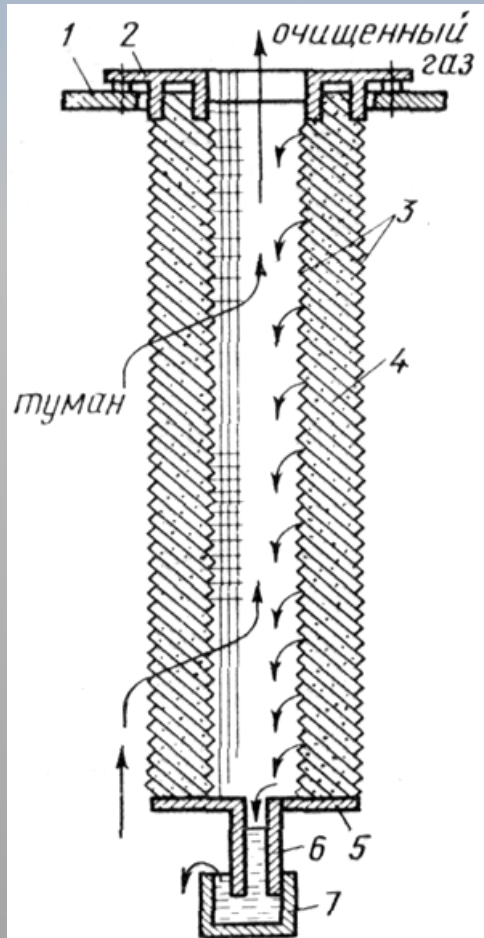
1 – брызгоуловитель, 2 – войлок,
3 – фильтрующий элемент

Слева приведена схема высокоскоростного туманоуловителя с цилиндрическим фильтрующим элементом 3, который представляет собой перфорированный барабан с глухой крышкой.

В барабане установлен войлок 2. Вокруг барабана расположен брызгоуловитель.

Брызгоуловитель и фильтрующий элемент нижней частью находятся в жидкости.

Низкоскоростной туманоуловитель



1 – корпус туманоуловителя, 2 – фланец, 3 – цилиндры, 4 – фильтрующий элемент, 5 – нижний фланец, 6 – трубка гидрозатвора. 7 – стакан

Слева приведен фильтрующий элемент низкоскоростного туманоуловителя.

В пространстве между двумя цилиндрами 3, изготовленными из сеток, размещается волокнистый фильтрующий материал 4.

Жидкость, оседающая на фильтрующем материале, стекает через гидрозатвор 6 в приемное устройство 7.

Цилиндр с фильтром крепится к корпусу 1 туманоуловителя фланцами 2 и 5.

В качестве материала фильтрующего элемента используются войлок, лавсан, полипропилен и другие материалы толщиной 5-15 см.

Эффективность туманоуловителей для размеров частиц менее 3 мкм может достигать 0,99.

The background features a light blue to dark blue gradient. Scattered across the surface are numerous water droplets of various sizes, some with soft shadows, giving a fresh and clean aesthetic.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ГИДРОСФЕРЫ

ЛЕКЦИЯ №5

АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ГИДРОСФЕРУ

- **Загрязнение водоемов** – это снижение биосферных функций и экологического значения в результате поступления в них вредных веществ.
- **Проявления:**
 - изменение физических и органолептических свойств (нарушение прозрачности, окраски, запахов, вкуса)
 - увеличение содержания сульфатов, хлоридов, нитратов, токсичных тяжелых металлов;
 - сокращение растворенного в воде кислорода воздуха;
 - появление радиоактивных элементов, болезнетворных бактерий и др.
- При превышении допустимой нормы по одному из трех **показателей вредности:**
 - санитарно-токсикологический,
 - общесанитарный,
 - органолептический,

вода считается загрязненной.

ВИДЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГИДРОСФЕРЫ

- **ХИМИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ**

- Наиболее распространенное, стойкое и далеко распространяющееся.
 - Органическое (фенолы, нефтяные кислоты, пестициды);
 - Неорганическое (солями, кислотами, щелочами);
 - Токсичное (мышьяком; соединениями ртути, свинца, кадмия);
 - Нетоксичное.

- **БАКТЕРИАЛЬНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ**

- Появление в воде патогенных бактерий, вирусов, простейших, грибов и др.
- Носит временный характер.

- **РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ**

- Наиболее вредные - долгоживущие радиоактивные элементы, обладающие повышенной способностью к передвижению в воде (стронций-90, уран, радий-226, цезий и др.).

ВИДЫ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ГИДРОСФЕРЫ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

- Радиоактивные элементы попадают в поверхностные водоемы:
 - с радиоактивными отходами,
 - при захоронении отходов на дне и др.
- В подземные воды радиоактивные элементы поступают:
 - выпадение их на поверхность земли в виде радиоактивных продуктов и отходов,
 - просачивание в глубь земли вместе с атмосферными водами,
 - взаимодействие подземных вод с радиоактивными горными породами.
- **МЕХАНИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ**
- Характеризуется попаданием в воду различных механических примесей (песка, шлама, ила и др.), твердых отходов (мусора), остатков лесосплава, которые могут значительно ухудшать органолептические показатели вод.
- **ТЕПЛОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ**
 - Повышение температуры воды в результате смешивания с более нагретыми поверхностными или технологическими водами.
 - Изменение газового и химического состава вод,
 - Размножение анаэробных бактерий,
 - Рост гидробионтов,
 - Выделение ядовитых газов - сероводорода, метана,
 - Цветение воды,
 - Ускоренное развитие микрофлоры и микрофауны.

ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Наибольший вред водоемам и водотокам причиняет сброс неочищенных сточных вод - промышленных, хозяйственно-бытовых, коллекторно-дренажных и др.

- **Промышленные сточные воды**
 - Загрязняют экосистемы разнообразными компонентами в зависимости от специфики отраслей промышленности;
- **Хозяйственно-бытовые сточные воды**
 - Поступают из жилых и общественных зданий, прачечных, столовых, больниц и т.д.
 - В сточных водах преобладают различные органические вещества, микроорганизмы. Бактериальное загрязнение
- **Сельскохозяйственные отходы**
 - Пестициды, аммонийный и нитратный азот, фосфор, калий и др.
 - Смывается с сельскохозяйственных территорий и попадает в водные объекты без очистки, поэтому имеет высокую концентрацию;
 - Значительную опасность представляют газодымовые соединения (аэрозоли, пыль и т.д., оседающие из атмосферы на поверхность водосборных бассейнов и непосредственно на водные поверхности.
- Огромны масштабы нефтяного загрязнения природных вод.

ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

- Водозаборные сооружения берут природную воду из поверхностного источника.
- Насосная станция по напорным трубопроводам подает ее на водоочистные сооружения, где вода очищается до питьевого качества.
- Из резервуаров чистой воды подается в населенный пункт, как правило, имеющий кольцевую напорную водопроводную сеть.
- Вода из водопроводной сети подается потребителям;
- Используется на питьевые, хозяйственные нужды, полив улиц и насаждений, а также предприятиями местной промышленности.
- Питьевая вода должна быть безопасна в эпидемиологическом отношении, безвредна по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства.
- Ее качества должны отвечать требованиям **САНИП 2.1.4.559-96 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества»** по показателям:
 - Микробиологическим;
 - Токсикологическим;
 - Органолептическим.

ПРОЦЕССЫ ПОДГОТОВКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

- Удаление **грубодисперсных** веществ путем **отстаивания, фильтрования с предварительной реагентной обработкой**;
- Удаление **мелкодисперсной** взвеси **коагулированием** (в качестве коагулянта обычно используют сернокислый алюминий – $Al_2(SO_4)_3$) и **флокулированием** (добавляют полиакриламид ПАА);
- Удаление **патогенных микроорганизмов** (**обеззараживание** воды - **хлорирование, озонирование**);
- Удаление растворенных в воде **газов** (**дегазация воды**);
- Устранение **привкусов и запахов** (**дезодорация воды**);
- Умягчение и обессоливание воды;
- Корректирование содержания в воде железа, марганца, кремниевой кислоты и фтора.
- **Метод обеззараживания воды хлором** является в нашей стране наиболее распространенным способом борьбы с бактериальным загрязнением.
- Хлорирование воды несет в себе серьезную опасность для здоровья людей.
- Чтобы это исключить, необходимо вытеснить хлорирование воды **озонированием** или **обработкой ультрафиолетовыми лучами**, что повсеместно распространено на станциях очистки воды в странах Западной Европы, а в России их применение ограничено, т. к. требует вложения средств на переоборудование водоочистных станций.

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД

- При выборе способов и технологического оборудования для очистки сточных вод от примесей необходимо учитывать, что заданные **эффективность и надежность работы** любого очистного устройства обеспечиваются в **определенном диапазоне значений концентраций примесей и расходов сточной воды**.
- Большинство цехов машиностроительных предприятий характеризуется постоянством расхода и состава сточных вод, однако в некоторых технологических процессах имеют место кратковременные изменения, что может существенно уменьшить эффективность работы очистных устройств или вывести их из строя.
- Для обеспечения нормальной эксплуатации очистных сооружений в указанных случаях необходимо **усреднение концентрации** примесей или расхода сточной воды, а в некоторых случаях и по обоим показателям одновременно.
- С этой целью на входе в очистные сооружения устанавливают усреднители, выбор и расчет которых определяются характеристиками залповых сбросов.
- Например, методика расчета усреднителей концентрации примесей, заключающегося в определении объема усреднителя, зависит от значения коэффициента подавления $K_{\text{П}}$, где $C_{\text{МАКС}}$ - максимальная концентрация примесей в залповых сбросах сточной воды; $C_{\text{СР}}$ - средняя концентрация примесей в сточной воде на входе в очистные устройства; $C_{\text{ДОП}}$ - допустимая концентрация примесей в сточной воде, при которой обеспечивается нормальная эксплуатация очистных сооружений.
$$K_{\text{П}} = \frac{C_{\text{МАКС}} - C_{\text{СР}}}{C_{\text{ДОП}} - C_{\text{СР}}}$$

КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ СТОЧНОЙ ВОДЫ

- Существуют различные **способы очистки сточных вод**:
 - Механический;
 - Физико-химический;
 - Химический;
 - Биологический;
 - Термический.
- В зависимости от степени вредности и характера загрязнений очистка сточных вод может производиться каким-либо одним способом или комплексом методов.
- В процессе очистки предусматривают обработку осадка и обеззараживание сточных вод перед сбросом их в водоем.

Методы очистки сточных вод

Механические

Отстаивание
Процеживание
Фильтрование
Центрифугирование

Физико-химические

Коагуляция
Флотация
Ионный обмен
Экстракция
Адсорбция
Ректификация
Дистилляция
Дезодорация
Обратный осмос
Электрохимические

Химические

Нейтрализация
Аэрация
Окисление
Озонирование
Хлорирование

Биологические

Биологическое разложение
Биохимическое окисление

Термические

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА

- При **механической очистке** из производственных сточных вод путем процеживания, отстаивания и фильтрования удаляется до 90% нерастворимых механических примесей различной степени дисперсности (песок, глинистые частицы, окалина и др.), из бытовых сточных вод - до 60%.
- Для этих целей применяются:
 - решетки,
 - песколовки,
 - песчаные фильтры,
 - отстойники различных типов.
- Вещества, плавающие на поверхности сточных вод (нефть, смолы, масла, жиры, полимеры и др.), задерживают нефте- и маслоловушками и другого вида уловителями, либо выжигают.

ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

- Наиболее эффективны для очистки производственных сточных вод.
- Основные **химические способы**: нейтрализация и окисление.
- В первом случае для нейтрализации кислот и щелочей в сточные воды вводят специальные реагенты (известь, кальцинированную соду, аммиак), во втором - различные окислители.
- С их помощью сточные воды освобождаются от токсичных и других компонентов.
- При **физико-химической очистке** используются:
- **Коагуляция** - введение в сточные воды коагулянтов (солей аммония, железа, меди, шламовых отходов и пр.) Для образования хлопьевидных осадков, которые затем легко удаляются;
- **Адсорбция** - способность некоторых веществ (бентонитовых глин, активированного угля, цеолитов, силикагеля, торфа и др.) Извлекать и концентрировать на своей поверхности (сорбировать) другие вещества;
- **Флотация** - пропуск через сточные воды воздуха; газовые пузырьки захватывают при движении вверх поверхностно-активные вещества, нефть, масла, другие загрязнения и образуют на поверхности воды легко удаляемый пенообразный слой и др.

БИОЛОГИЧЕСКИЙ (БИОХИМИЧЕСКИЙ) МЕТОД ОЧИСТКИ

- Для очистки коммунально-бытовых сточных вод и промышленных стоков целлюлозно-бумажных, нефтеперерабатывающих, пищевых предприятий.
- Основан на способности некоторых микроорганизмов использовать для своего развития органические и некоторые неорганические соединения, содержащиеся в сточных водах (сероводород, аммиак, нитриты, сульфиды и т. Д.).
- Очистку ведут с помощью:
 - Естественных методов (полей орошения, полей фильтрации, биологических прудов и др.);
 - Искусственных методов (аэротенков, метатенков, биофильтров, циркуляционных окислительных каналов).

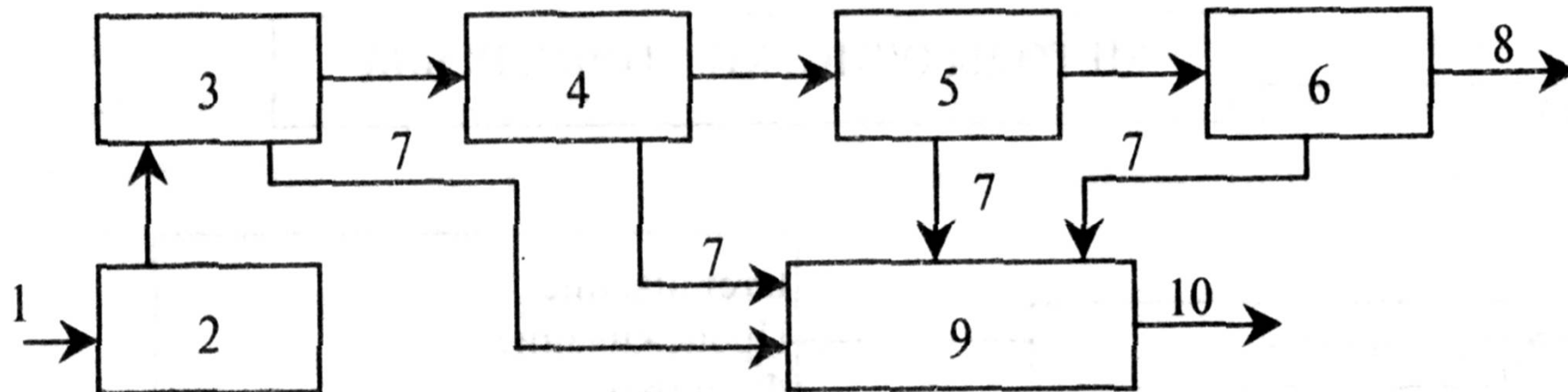
ИСКУССТВЕННЫЙ БИОХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД ОЧИСТКИ

- **Аэротенк** - специальный закрытый резервуар, по которому медленно пропускают стоки, обогащенные кислородом и смешанные с активным илом.
- **Активный ил** - совокупность гетеротрофных микроорганизмов и мелких беспозвоночных животных (плесени, дрожжей, водных грибов, коловраток и др.), а также твердого субстрата.
- Важно правильно подбирать температуру, pH, добавки, условия перемешивания, окислитель (кислород), чтобы в максимальной степени способствовать интенсификации гидробиоценоза, составляющего активный ил.
- После вторичного отстаивания сточные воды обеззараживают (дезинфицируют) с помощью соединений хлора или других сильных окислителей.
- При этом способе (хлорировании) уничтожаются патогенные бактерии, вирусы, болезнетворные микроорганизмы.
- В системах очистки сточных вод биологический (биохимический) метод является завершающим, и после его применения сточные воды можно использовать в оборотном (многократном) водоснабжении, либо сбрасывать в поверхностные водоемы.

НОВЫЕ ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ

Способствуют экологизации процессов очистки сточных вод.

- **Электрохимический метод**
- Основан на процессах анодного окисления и катодного восстановления, электрокоагуляции и электрофлотации;
- **Мембранные процессы очистки** (ультрафильтры, электродиализ и др.);
- **Магнитная обработка**
- Позволяет улучшить флотацию взвешенных частиц;
- **Радиационная очистка воды**
- Позволяет в кратчайшие сроки подвергнуть загрязняющие вещества окислению, коагуляции и разложению;
- **Озонирование**
- В сточных водах не образуется веществ, отрицательно воздействующих на естественные биохимические процессы.
- После осветления сточных вод образуется осадок, который сбрасывают в железобетонных резервуарах (метатенках), а затем удаляют на иловые площадки для подсушивания.
- Подсушенный осадок обычно используется как удобрение. Однако в последние годы в сточных водах стали обнаруживаться многие вредные вещества (тяжелые металлы и др.), что исключает такой способ утилизации осадков.



Общая схема очистки сточных вод:

1 - необработанные сточные воды; 2 - устройство для регулирования состава и расхода сточных вод; 3 - сооружения механической очистки; 4 - сооружения других методов очистки; 5 - сооружения глубокой очистки; 6 - сооружения по обеззараживанию сточных вод; 7 - осадок или избыточная биомасса; 8 - очищенные сточные воды; 9 - сооружения по обработке осадка; 10 - обработанный осадок

ОБЩАЯ СХЕМА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

- Перед подачей **сточных вод 1** на очистку их могут направлять в устройства (**усреднители 2**), которые регулируют состав и расход сточных вод.
- В комплекс очистных сооружений, как правило, входят **сооружения механической очистки 3**.
- В зависимости от требуемой степени очистки они могут дополняться **сооружениями**, в которых применяются **другие методы очистки 4**.
- При более высоких требованиях в состав очистных сооружений включаются **сооружения глубокой очистки 5**.
- Перед сбросом в водоем очищенные воды обеззараживаются в **сооружениях по обеззараживанию 6**.
- Образующийся на всех стадиях **осадок 7**, или **избыточная биомасса**, поступает на **сооружения по обработке осадка 9**.
- **Очищенные сточные воды 8** могут направляться в оборотные системы водообеспечения промышленных предприятий, на сельскохозяйственные нужды или сбрасываться в водоем.
- **Обработанный осадок** может утилизироваться, уничтожаться или **складироваться 10**.

Загрязнение и защита литосферы

Лекция 10

ЗАГРЯЗНЕНИЕ И ЗАЩИТА ЛИТОСФЕРЫ

- Основные виды антропогенного воздействия на почву следующие:
- эрозия (ветровая и водная);
- загрязнение;
- вторичное засоление и заболачивание;
- опустынивание;
- отчуждение земель для промышленного и коммунального строительства.

Эрозия почв

- (от лат. erosio - разъедание) - разрушение и снос верхних наиболее плодородных горизонтов и подстилающих пород ветром (ветровой эрозией или дефляцией) или потоками воды (водной эрозией).
- Настоящим бичом земледелия в РФ и в мире остаются **водная эрозия** (ей подвержен 31% суши) и **ветровая эрозия** (дефляция), активно действующая на 34% поверхности суши.
- Эрозия оказывает существенное негативное влияние на состояние почвенного покрова, а во многих случаях разрушает его полностью. Падает биологическая продуктивность растений; снижаются урожаи и качество зерновых культур, хлопка, чая и др.
- Интенсивность ветровой эрозии зависит от скорости ветра, устойчивости почвы, наличия растительного покрова, особенностей рельефа и от других факторов. Огромное влияние на ее развитие оказывают антропогенные факторы (уничтожение растительности, нерегулируемый выпас скота, неправильное применение агротехнических мер).

Эрозия почв

- При продолжительных и очень сильных ветрах, скорость которых достигает 20—30 м/с и более, возникают пыльные бури. Пыльные бури безвозвратно уносят самый плодородный верхний слой почв. В России пыльные бури неоднократно возникали в Нижнем Поволжье, на Нижнем Дону, на Северном Кавказе, в Башкирии и в других районах.
- Среди различных форм проявления водной эрозии значительный вред окружающей природной среде, и в первую очередь почвам, приносит **овражная эрозия**. Овраги уничтожают ценные сельскохозяйственные земли, способствуют интенсивному смыву почвенного покрова, заиливают малые реки и водохранилища, создают расчлененный рельеф.

Загрязнение почвы

- Поверхностные слои почв легко **загрязняются**. Большие концентрации в почве различных химических соединений - токсикантов пагубно влияют на жизнедеятельность почвенных организмов. При этом теряется способность почвы к самоочищению от болезнетворных и других нежелательных микроорганизмов, что чревато тяжелыми последствиями для человека, растительного и животного мира.
- Различные **почвенные загрязнения**, большинство из которых антропогенного характера, можно разделить по источнику их поступления в почву:
 - с атмосферными осадками;
 - осаждающиеся в виде пыли и аэрозолей;
 - при непосредственном поглощении почвой газообразных соединений;
 - с опавшими листьями и травой.
- Основные загрязнители почвы:
 - пестициды (ядохимикаты);
 - минеральные удобрения;
 - отходы и отбросы производства;
 - газо-дымовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу;
 - нефть и нефтепродукты.

Засоленные почвы

- **Засоленных почв** в России - 36 млн. га (18% общей площади орошаемых земель). Засоление почв ослабляет их вклад в поддержание биологического круговорота веществ. Исчезают многие виды растительных организмов, появляются новые растения-галофиты (солянка и др.). Уменьшается генофонд наземных популяций в связи с ухудшением условий жизни организмов, усиливаются миграционные процессы.

Заболачивание почв

- **Заболачивание почв** наблюдается в сильно переувлажненных районах, например в нечерноземной зоне России, на Западно-Сибирской низменности, в зонах вечной мерзлоты.
- Заболачивание ухудшает агрономические свойства почв и снижает производительность лесов.

Опустынивание почвы

- **Опустынивание** - это процесс необратимого изменения почвы, растительности и снижения биологической продуктивности, который может привести к превращению территории в пустыню.
- Всего в мире подвержено опустыниванию более 1 млрд. га практически на всех континентах.
- На территории, подверженной опустыниванию, ухудшаются физические свойства почв, гибнет растительность, засоляются грунтовые воды, резко падает биологическая продуктивность, а следовательно, подрывается и способность экосистем восстанавливаться.

Опустынивание почвы

- Процесс опустынивания обычно вызывается совокупным действием природы и человека. Особенно губительно это действие в аридных районах со свойственными им хрупкими, легко разрушающимися экосистемами. Такие виды хозяйственной деятельности, как чрезмерный выпас скота, вырубка деревьев, кустарников, распашка земель, мало пригодных для земледелия, и другие, нарушающие хрупкое равновесие в природе, многократно усиливают действие ветровой эрозии, иссушение верхних слоев почвы. При этом резко нарушается водный баланс, снижается уровень грунтовых вод, колодцы пересыхают; разрушается структура почв, усиливается их насыщение минеральными солями. Вследствие избыточной хозяйственной нагрузки сложно организованные бассейново-речные системы превращаются в примитивно организованные пустынные ландшафты.

Опустынивание почвы

- Опустынивание и опустошение могут возникнуть в любых климатических условиях как результат разрушения природной системы.
- На территории СНГ опустыниванию подвержены Приаралье, Прибалхашье, Черные земли в Калмыкии и Астраханской области и некоторые другие районы. Все они относятся к зонам экологического бедствия, и их состояние продолжает ухудшаться.
- Почвенный покров агроэкосистем необратимо нарушается при **отчуждении земель** для нужд несельскохозяйственного пользования: строительства промышленных объектов, городов, поселков; для прокладки линейно-протяженных систем (дорог, трубопроводов, линий связи); при открытой разработке месторождений полезных ископаемых и т. д. Например, в России большое количество земель занято под водохранилища Волжского каскада, Дона, Западной и Восточной Сибири.

Загрязнение среды отходами производства и потребления

Основная причина загрязнения биосферы - это ресурсоемкие и загрязняющие технологии переработки и использования сырья, которые приводят к огромному накоплению отходов и к необходимости их утилизации.

- **Отходы** - это продукты, которые образуются в процессе преобразования вещества и энергии при производственной и бытовой деятельности людей, но не являются их целью и не обладают полноценными потребительскими свойствами.
- Ежегодно в России образуется около 7 млрд. т всех видов отходов, из которых используется лишь 28%.
- На территории страны в отвалах и хранилищах накоплено около 80 млрд. т твердых отходов, причем токсично из них более 1,4 млрд. т. Только под свалки и полигоны твердых бытовых отходов ежегодно официально отводится около 10 тыс. га земель.

Загрязнение среды отходами производства и потребления

Сконцентрированные в отвалах, терриконах, несанкционированных свалках отходы являются источником загрязнения атмосферного воздуха, подземных и поверхностных вод, почв и растительности.

Все отходы подразделяют:

- на отходы потребления (или бытовые ТБО);
- отходы производства (или промышленные отходы ПО).

Бытовые отходы

- **Твердые бытовые отходы (ТБО)** - остатки, которые мы выбрасываем из домов, учреждений, офисов и обычно называем мусором (пищевые отбросы, пластмасса, бумага, стекло, кожа и др.). Их количество ежегодно возрастает из-за роста народонаселения и улучшения качества жизни людей. Морфологический состав городских ТБО следующий: бумага - 41%, пищевые отходы - 21%, стекло - 12%, железо и его сплавы - 10%, пластмасса - 5%, древесина - 5% и т. д. При этом растет содержание пластмасс. К 2010 г. прогнозируют рост их относительной величины до 8-10%. Сама же масса ТБО в России имеет тенденцию к увеличению (до 0,75—0,9% ежегодно), причем половина массы ТБО приходится на города с населением 1 млн. жителей и более.
- **Жидкие бытовые отходы** представлены в основном хозяйственно-бытовыми сточными водами.
- **Газообразные бытовые отходы** - выбросами различных газов.

Отходы производства

- **Отходы производства** - это остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, образовавшиеся при производстве продукции или выполнении работ и утратившие полностью или частично исходные потребительские свойства. Они бывают:
- твердыми (отходы металлов, пластмасс, древесина и т. д.);
- жидкими (производственные сточные воды, отработанные органические растворители и т. д.);
- газообразными (выбросы промышленных печей, автотранспорта и т. д.).
- Наибольшее количество промышленных отходов образуют угольная промышленность, предприятия черной и цветной металлургии, тепловые электростанции, промышленность строительных материалов.

Опасные отходы

- Под **опасными отходами** понимают отходы, содержащие в своем составе вещества, которые обладают одним из опасных свойств (токсичностью, взрывчатостью, инфекционностью, пожароопасностью и т. д.) и присутствуют в количестве, опасном для здоровья людей и окружающей природной среды.
- В России к опасным отходам относят около 10% от всей массы твердых отходов (металлические и гальванические шламы, отходы стекловолокна, асбестовые отходы и пыль; остатки от переработки кислых смол, дегтя и гудронов; отработанные радиотехнические изделия и т. д.).

Класс токсичности отходов

- **Класс токсичности отходов** определяют согласно "Классификатору токсичных промышленных отходов (1987)".
- Наибольшую угрозу для человека и всей биоты представляют опасные отходы, содержащие химические вещества I и II классов токсичности (в их составе присутствуют радиоактивные изотопы, диоксины, пестициды, бенз(а)пирен и некоторые другие вещества).
- **По гигиеническому принципу**, связанному со степенью токсикологической опасности, отходы делят на 6 категорий (табл. 5.1).
- При этом более 50% отходов относятся к I категории, а примерно 10% - к категориям V и VI.

Токсичные отходы

- Существенное значение имеет и потенциальная опасность перемещения в Россию опасных промышленных отходов из стран Западной Европы; США, Японии и других стран.
- С 1995 г. был запрещен импорт в нашу страну опасных отходов с целью захоронения или обезвреживания, что позволило предотвратить экологическую угрозу.

Загрязнение почвы отходами машиностроительных предприятий

- Твердые отходы машиностроительного производства содержат амортизационный лом (модернизация оборудования, оснастки, инструмента), стружки и опилки металлов, древесины, пластмасс и т. п., шлаки, золы, шламы, осадки и пыли (отходы систем очистки воздуха и др.) (см. табл. 5.2).
- Количество амортизационного лома зависит от списания в лом изношенного оборудования и имущества, а также от замены отдельных деталей в планово-предупредительном ремонте. На машиностроительных предприятиях 55% амортизационного лома образуется от замены технологической оснастки и инструмента. Безвозвратные потери металла вследствие истирания и коррозии составляют ~25% от общего количества амортизационного лома.
-

Состав твердых отходов предприятий

- Размеры отходов металла в производстве зависят от количества металла и сплавов, подлежащих переработке, и установленного коэффициента отходов. В основном машиностроительные предприятия образуют отходы от:
- производства проката - концы, обрезки, обдирочная стружка, опилки, окалины и др.;
- производства литья - литники, шлаки и съемы, сор и др.;
- механической обработки - высечки, обрезки, стружки, опилки и др.).
- На предприятиях машиностроения отходы составляют 260 кг на одну тонну металла, иногда эти отходы составляют 50% массы обрабатываемых заготовок (при листовой штамповке потери металла достигают 60%). Основными источниками образования отходов легированных сталей являются металлообработка (84%) и амортизационный лом (16%).

Состав твердых отходов предприятий

- В машиностроении на 1 млн. т потребляемых черных металлов безвозвратные потери металла составляют:
- 5,4 тыс. т при обдирке, шлифовке, распиловке и других видах обработки;
- 2,1 тыс. т при ковке, горячей штамповке и термической обработке (потери от окалины); 14 тыс. т при травлении металла;
- 15,2 тыс. т за счет неполного сбора отходов.
- Окончательными отходами считают такие, переработка которых нерентабельна из-за незначительного содержания в них металлов.

Состав твердых отходов предприятий

- Шламы из отстойников очистных сооружений и прокатных цехов содержат большое количество твердых материалов, концентрация которых составляет от 20 до 300 г/л. После обезвреживания и сушки шламы используют в качестве добавки к агломерационной шихте или удаляют в отвалы. Шламы термических, литейных и других цехов содержат токсичные соединения свинца, хрома, меди, цинка, а также цианиды, хлорофос и др.
- В небольших количествах промышленные отходы могут содержать ртуть, вылитую из вышедших из эксплуатации приборов и установок. Отходы, образующиеся на предприятиях машиностроения в результате использования радиоактивных веществ, обычно содержат небольшое количество изотопов с коротким периодом полураспада до 15 суток.

Использование отходов в качестве вторичного сырья

- Для полного использования отходов в качестве вторичного сырья разработана их промышленная классификация.
- Например, лом и отходы металлов по физическим признакам делят на классы, по химическому составу – на группы и марки, по показателям качества – на сорта (ГОСТ 1639-78).

-