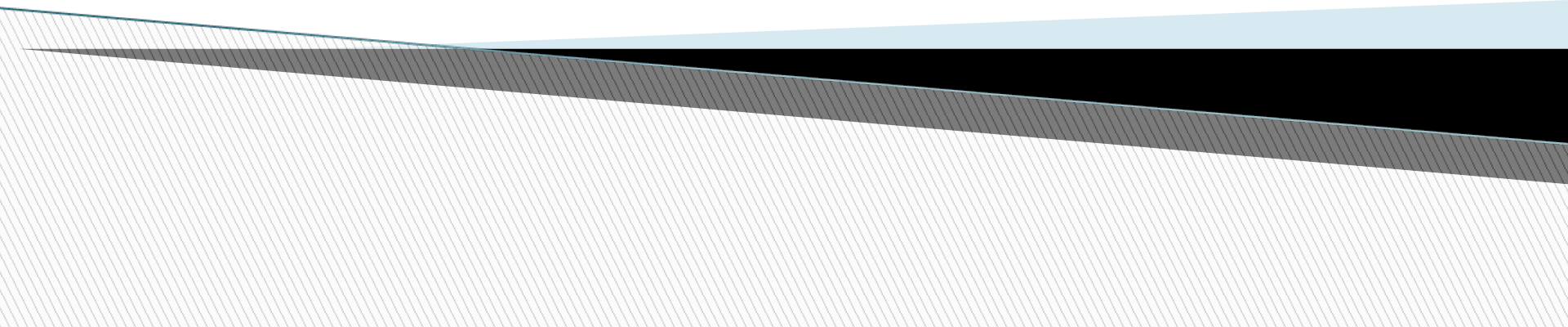


# **Основные источники и компоненты загрязнения атмосферного воздуха, их санитарно-гигиеническая характеристика**

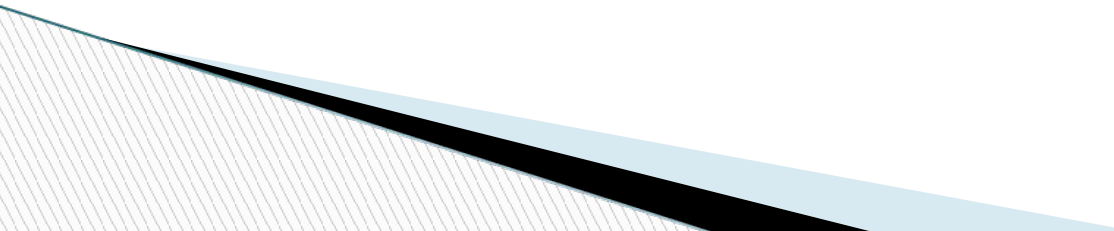


Под атмосферными загрязнениями понимают примеси к атмосферному воздуху, которые образуются не в результате природных процессов, а в следствии антропогенной деятельности.

Проблема массивного загрязнения и задымления атмосферного воздуха возникла в XIX веке в связи с развитием городов, промышленности и потреблением каменного угля.

Воздух поступает непосредственно в организм человека, поэтому во всей внешней среде охрана воздуха занимает особое положение

# Основные источники загрязнения атмосферного воздуха:

- ▣ Транспорт.
  - ▣ Промышленные предприятия.
  - ▣ Теплоэнергостанции.
  - ▣ Различные топки (котельные, домовые).
  - ▣ Почва.
- 

# Транспорт.

Автотранспорт на сегодняшний день занимает ведущее место среди всех источников загрязнения воздуха.

Автомобиль – «химические фабрики на колесах» - создает 60% выбросов.

В 150 российских городах автомобильные выбросы преобладают над промышленными и составляют в

- Москве – 88%
- Санкт-Петербурге – 74%
- Томске – 79%
- Краснодаре – 76%

**Выбросы карбюраторных и дизельных двигателей, выхлопные газы представляют собой смесь примерно 200 соединений.**

*В них содержатся:*

- Углеводороды (не полностью сгоревшие компоненты топлива)
- Оксиды азота и углерода
- Формальдегид
- Непредельные углеводороды этиленового ряда (гексен, пентен)
- Ароматические углеводороды (бензперен)
- Оксиды свинца (при использовании этилированного бензина с выхлопными газами поступает 25-75% свинца).

Особое значение в загрязнении воздуха имеют фотооксиданты – вещества, образующиеся в результате фотохимических реакций в атмосфере с выхлопными газами.

К фотооксидантам (окислителям в атмосфере ) относятся: озон, органические перекиси, окислы азота, пероксиацилнитраты, свободные радикалы.

Фотооксиданты при определенных метеорологических условиях приводят к ситуации, называемой фотохимическим смогом.

Фотохимический смог – это сухой туман с влажностью менее 60 %, появляющийся в жаркие штилевые дни.

*Механизм образования фотохимического смога.*

Под влиянием ультрафиолетового излучения углеводороды и окислы азота, находящиеся в атмосферном воздухе, превращаются в фотооксиданты.

Об интенсивности фотохимического смога судят по количеству окислителей в атмосфере.

# Промышленные предприятия

## Классификация промышленных выбросов.

*По агрегатному состоянию:*

- Твердые: пыль, сажа, зола, несгоревшие частицы угля (недожег)
- Жидкие: кислоты, смолистые вещества, туман.
- Газообразные: сернистый газ, оксиды азота, оксиды углерода, серный газ.
- Смешанные.

*По организации отвода и контроля:*

- Организованные
- Неорганизованные



*По режиму отвода:*

- Непрерывные
- Периодические

*По температуре:*

- Нагретые
- Холодные

*По локализации:*

- Основные.
- Вспомогательные.

*По признакам очистки:*

- Организованные
- Неорганизованные.

# В зависимости от процессов превращения в атмосфере:

*Первичные.*

*Вторичные* – более сложные и стойкие соединения, образующиеся из первичных (формальдегиды, альдегиды, пероксиацетиловые нитраты и др.)

Порядок значимости промышленных предприятий с учетом состава, количества и интенсивности выбросов загрязнителей:

1. Черная и цветная металлургия
2. Угольная промышленность
3. Нефтедобывающая промышленность
4. Нефтедобывающая и нефтеперерабатывающая
5. Промышленность строительных материалов
6. Химическая промышленность
7. Сельское хозяйство

Одно из больших значений загрязнению атмосферного воздуха придается промышленной пылью.

С физико-химической точки зрения пыль – это аэродинамическая система, в которой дисперсной средой является воздух, а дисперсной фазой – твердая частица.

# От размера частиц дисперсной системы зависят два их важных свойства:

1. Длительность нахождения во взвешенном состоянии и скорость выпадения.
2. Степень проникновения в дыхательные пути.

*Свойства пыли в дисперсном состоянии:*

1. Пылинки тем дольше удерживаются в воздухе во взвешенном состоянии, чем меньше их размер.
2. С увеличением дисперсности резко возрастает удельная поверхность частиц и их поверхностные силы.
3. Мелкие частицы обладают способностью слипаться и образовывать хлопья.
4. Частицы адсорбируют на своей поверхности из окружающей среды пары, ионы и молекулы, вызывая их концентрацию
5. Благодаря сорбции ионов приобретает электрический заряд, причем частица и среда получают заряд разного знака.
6. Аэродисперсные пылевые системы сильно рассеивают свет.

# Теплоэлектростанции.

Их выброс составляет до 27% всех выбросов в атмосферу.

Ведущее место в загрязнении воздуха занимают крупные тепло- и электростанции, работающие на низкосортном пылевидном топливе.

*В результате сжигания топлива в воздух выбрасываются:*

- летучая зола (кремний, кальций, сера, алюминий, железо, титан, магний и др.)
- сажа
- газообразные продукты (оксиды серы, оксиды азота, углеводороды)

Камнеугольный дым помимо сажи содержит смолистые канцерогены (3, 4 - бензпирен).

Из газообразных продуктов при сгорании каменного угля наибольшая часть приходится на сернистый газ. Его количество зависит от серосодержащих примесей.

За один день эксплуатации ТЭЦ, работающей на твердом топливе, в воздух поступает 230 т. золы. Из 51 000 т. угля, содержащего 1% серы вырабатывается 33 т. диоксида серы.

При подаче в топку достаточного количества воздуха и высокой температуры (не ниже 600-700° С) сгорание топлива полное (до конечных продуктов –  $\text{CO}_2$  и водяных паров).

Полнота сгорания зависит от вида топлива.

Бурые и битумные угли, пылевидное топливо низкого сорта (штыб, торф, сланцы) сгорают плохо и дают много дыма.

*Зола* – минеральный остаток от сжигания угля, не горит и резко снижает качество угля как топлива.

*Зола расщипляется на две части:*

Одна – оседает и остается в топке, периодически от туда удаляется.

Другая – выносится через трубы вместе с газами и загрязняет атмосферу.

Пылевидное топливо дает 65 – 90 % золы.

При слоевом сжигании выбрасывается 10 – 30 % золы.

Сера содержится во всех сортах угля от 1% до 6 %.

# Виды серы в угле:

1. Сернистые соединения с металлами
2. В виде органических соединений
3. В виде сульфатных соединений

При горении сера, соединяясь с кислородом воздуха, образует сернистый газ ( $SO_2$ ) и сернистый ангидрид ( $SO_3$ ).

Основной источник загрязнения воздуха ТЭЦ на твердом топливе – оксиды серы;



# ТЭЦ на газовом топливе – оксиды азота и углеводороды.

## *Топки.*

- ▣ В связи с высокой газификацией городов топки утрачивают свое значение в задымлении и загрязнении атмосферы. В сельской местности они продолжают быть одним из ведущих источников загрязнения. Загрязняющие вещества те же, что и при сгорании твердого топлива.

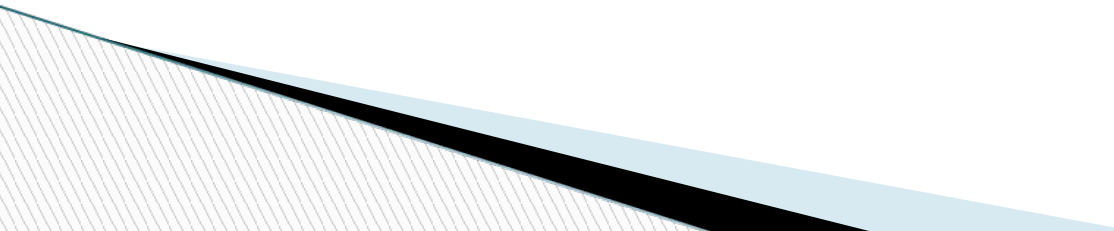
## *Почва.*

- ▣ Со свободной территории населенных мест, которая не озеленена, с грунтовых неблагоустроенных дорог при ветре, движении транспорта пыль поднимается в воздух.

# Состав пыли.

1. Минеральные вещества
2. Органические вещества
3. Микроорганизмы
4. Пестициды, ядохимикаты, удобрения (с полей и при авиационной обработке).

*Мероприятия по борьбе с почвенной пылью:*

1. Замощение улиц и площадей
  2. Уборка и поливка улиц и дворов
  3. Озеленение свободных участков земли.
- 

# Сравнительная характеристика атмосферных загрязнений.

1. Сернистый газ ( $\text{SO}_2$ ) – занимает первое место среди газообразных загрязнителей атмосферного воздуха.

*Причины опасности сернистых выбросов:*

- - массивность
- - токсичность
- - большой общий «срок жизни» - от 2 – 3 недель в сухом и сравнительно чистом воздухе, до нескольких часов во влажном воздухе при присутствии в нем аммиака и других примесей.

Сернистый газ, растворяясь в каплях атмосферной влаги в результате фотохимических, каталитических окислительных реакций образует раствор серной кислоты – «кислотный дождь». Это делает выбросы еще более агрессивными. В конечном итоге сернистые соединения переходят в сульфаты.

Перенос сернистых соединений происходит на высоте 750 – 1500 м со средней скоростью 10 м/с с дальностью переноса до 300 – 400 км. По пути переноса сернистых соединений  $\text{SO}_2$  и серная кислота выпадают с каплями дождя, абсорбируются растительностью, почвой, поверхностными пресными и морскими водами.

## 2. Сероводород – $H_2S$

*Образуется в результате гниения белков.*

В атмосферу выбрасывается главным образом предприятиями нефтяной, вязкозной, кожевенной промышленности. Придает неприятный зловонный запах воздуху, ухудшая его органолептические свойства.

## 3. Фтор.

В воздухе может находиться в виде фтористого водорода и пыли фторидов. Является выбросом алюминиевой, суперфосфатной промышленности, заводов фтористых солей, кирпичных заводов, керамических изделий.

## 4. Хлор и хлористый водород.

Источник – промышленные предприятия по производству соды, хлорной извести, магнезия, соляной кислоты.

5. Окислы азота –  $\text{NO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{HNO}_2$ .

Частично образуются при грозе, при работе азототуковых комбинатов, заводов нитросоединений, взрывчатых веществ, серной кислоты (по башенному и камерному способам).

*Оксиды азота лежат в основе образования «кислотных дождей».*

6. Оксиды углерода –  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ .

Содержатся в выхлопных газах, в выбросах металлургических заводов, коксовых батарей, газогенераторных станций, различных видов топок и котельных.

# Самоочищение атмосферного воздуха.

Загрязненный атмосферный воздух быстро или медленно, в большей или меньшей степени освобождается от взвешенных в нем твердых частиц, паров, газов приближаясь или возвращаясь к своему первоначальному составу.

Процесс самоочищения воздуха происходит крайне медленно, а загрязнения поступают непрерывно.

*В основе самоочищения воздуха лежат процессы, происходящие в атмосфере :*

- физические
- физико-химические
- химические

# Факторы, способствующие самоочищению воздуха.

- ▣ Осадки – вымывают из воздуха взвеси, растворяют и извлекают газы (чем больше выпадает осадков, тем больше сажи и сернистого газа извлекается из воздуха).
- ▣ Зеленые насаждения.
- ▣ Листья механически задерживают пыль;
- ▣ Освобождают воздух от сернистого газа, накапливая его в своих тканях в виде сульфатов.

# Основные проблемы гигиены атмосферного воздуха.

1. Характеристика атмосферных загрязнений.
  2. Влияние загрязнений на здоровье и санитарные условия жизни человека.
  3. Гигиеническое нормирование примесей в атмосферном воздухе.
  4. Предупреждение и борьба с загрязнением воздуха.
  5. Организация санитарного надзора за чистотой воздуха.
- 