Современное состояние проблемы загрязнения окружающей среды

Экологические проблемы загрязнения природно-хозяйственных систем

1) Локального масштаба (1-10км):

- Открытые горные разработки, карьеры;
- Города, промышленные площадки;
- Бассейны рек и озер, другие водные объекты.

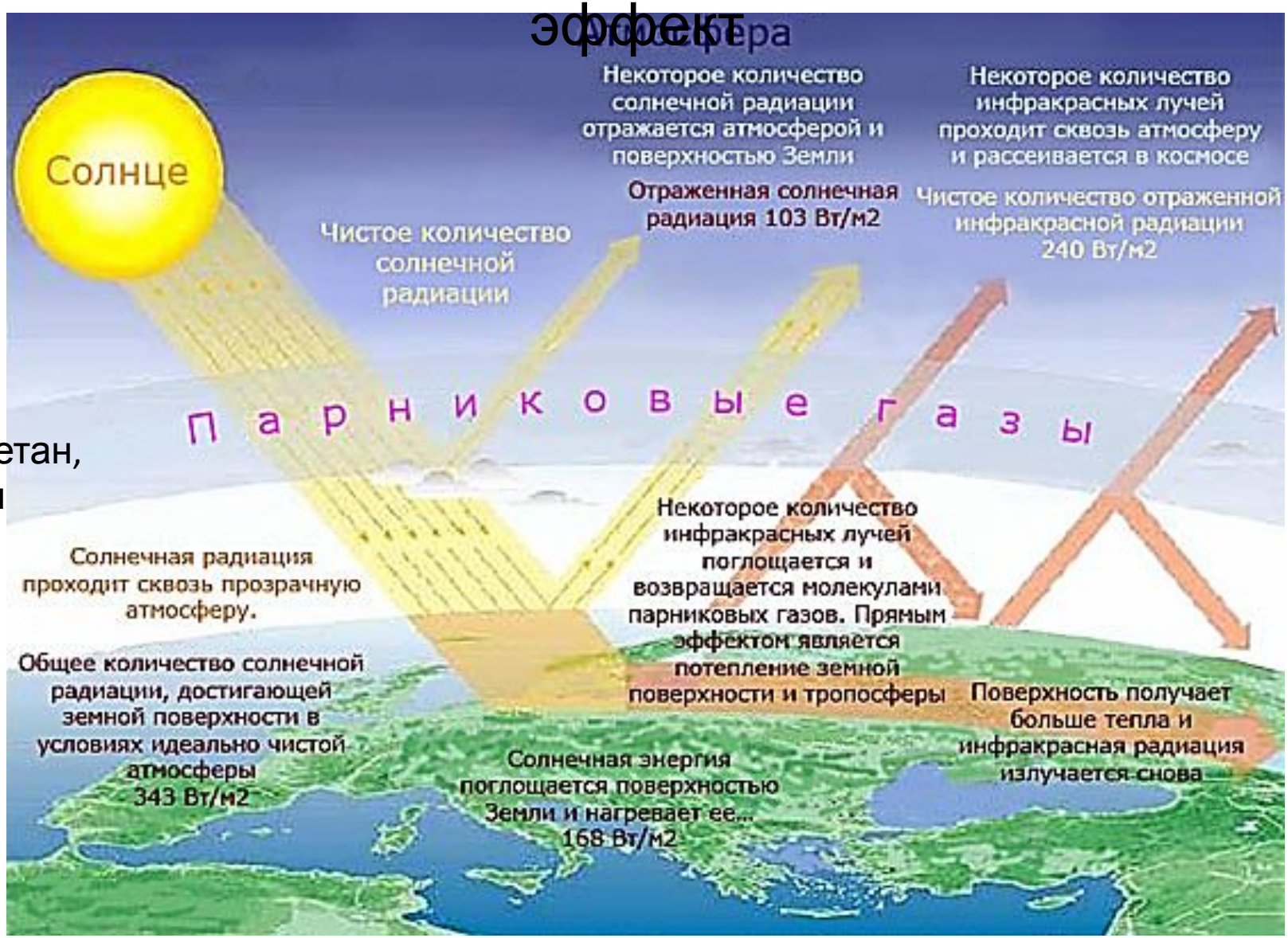
2) Регионального масштаба (100-2000км):

- Трансграничный перенос загрязняющих веществ;
- Кислотные дожди;
- Выбросы SO_2 и NO_x промышленными предприятиями;
- Захоронение радиоактивных отходов и химических отравляющих веществ;
- Крупные катастрофы на АЭС и ТЭС.

3) Глобального масштаба (>2000км):

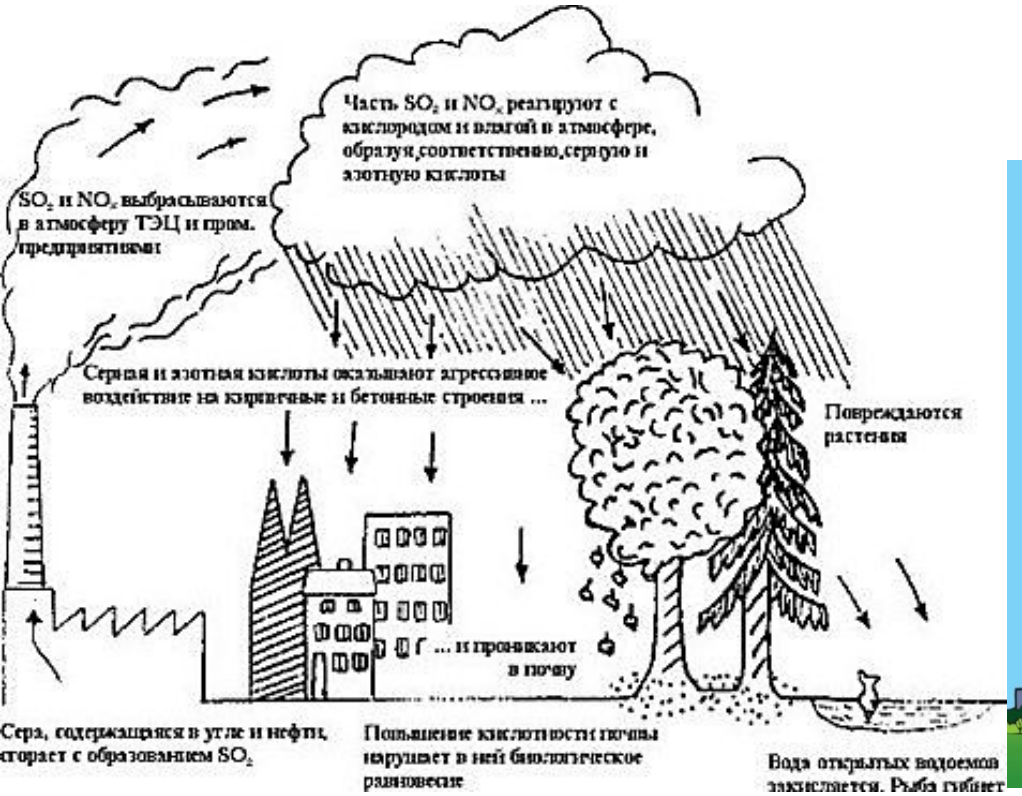
- Парниковый эффект;
- Истощение озонового слоя;
- Проблема утилизации отходов;
- Загрязнение гидросферы, почвы;
- Истощение природных ресурсов (опустынивание, эрозия почвы, вырубка лесов).

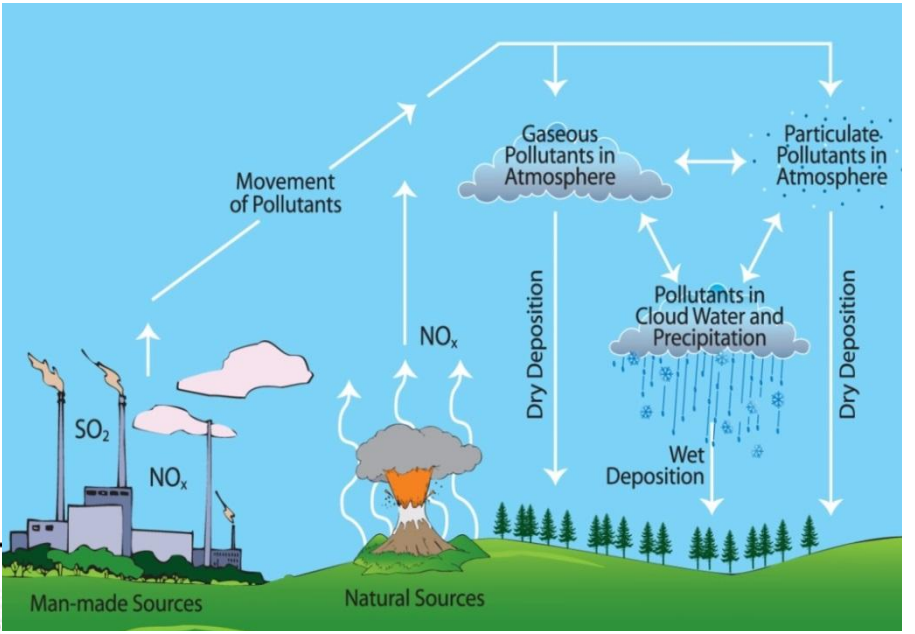
Парниковый эффект



CO_2, метан, оксиды азота и др.

Кислотные осадки



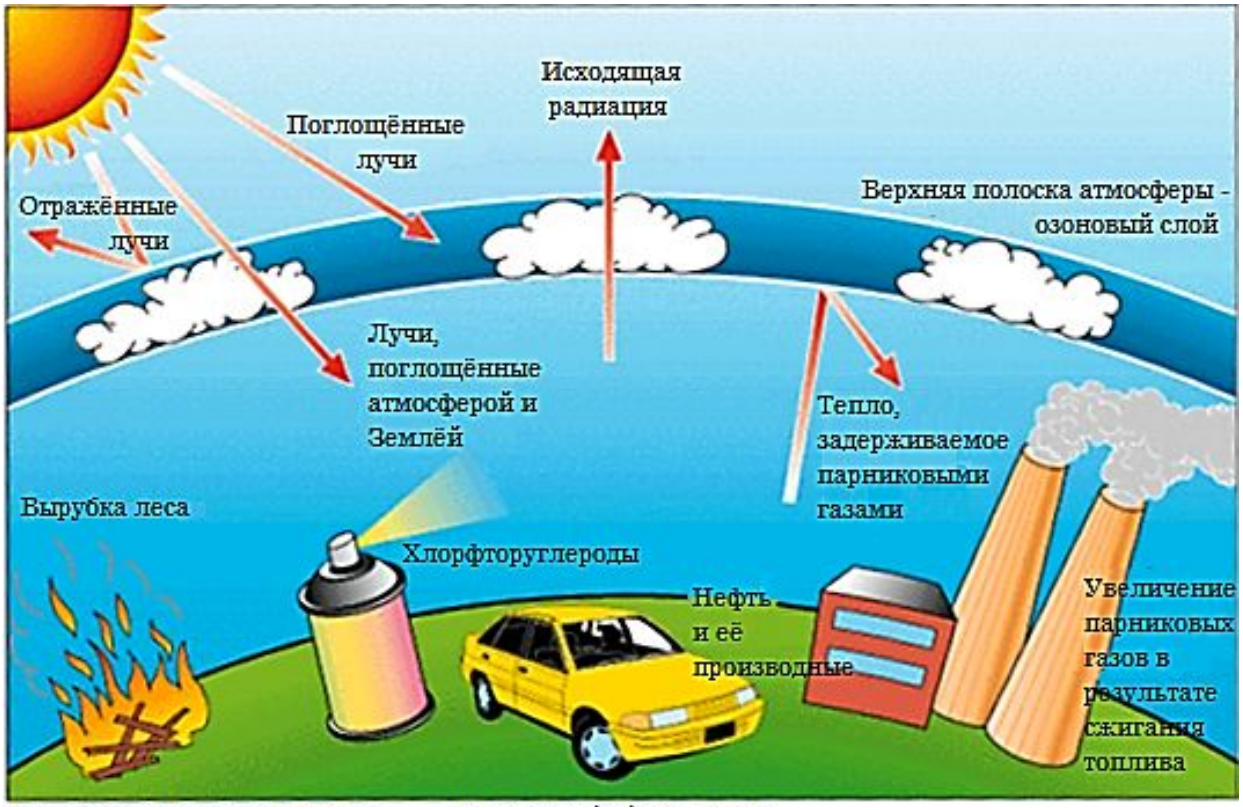


- Разрушение озонового слоя:

а) воздействие оксидов азота, фреонов(хлорфторуглеродов), CO_2, метана на озоновый слой в стратосфере;

б) Монреальский протокол 1988 г. об ограничении производства фреонов;

в) Увеличение содержания O_3 у поверхности земли и в нижней тропосфере.



Проблема утилизации отходов

Отходы – неиспользуемые остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий и продуктов, образующиеся в процессе производства продукции или ее потребления и утратившие свои потребительские свойства.

<u>Виды отходов</u>

По агрегатному состоянию:
- жидкие;
- твердые;
- газообразные.

По происхождению:
- бытовые (коммунальные);
- промышленные;
- сельскохозяйственные;
- строительные;
- радиоактивные.

Время разложения отходов

Бумага – 2-10 лет
Консервная банка более 90 лет
Фильтр от сигареты -100 лет
Полиэтиленовый пакет – более 200 лет
Пластмасса -500 лет
Стекло – более 1000 лет

Способы утилизации отходов

- Закапывание;
- Сжигание (в огромном количестве выделяются вредные или ядовитые химические соединения, не весь мусор сгорает);
- Организация свалок (ядовитые вещества проникают в подземные воды, рассеиваются ветрами, в результате гниения образуются различные газы);
- Сортировка и повторное использование (рециклинг) – наиболее ресурсосберегающий путь;
- Использование малоотходных технологий.

Пути решения проблемы отходов

- Раздельный сбор пищевых и твердых отходов (отделение органики, бумаги, металлов, пластмассы, текстиля, крупногабаритного мусора);
- Механизированная сортировка твердых бытовых отходов (ТБО);
- Определение функциональных обязанностей, ответственности при обращении с ТБО;
- Увеличение числа контейнеров.

Источники загрязнения воздуха

Антропогенные источники загрязнения воздуха

Человеческая деятельность является основным источником загрязнения воздуха. Потребление энергии в наших домах, производственная деятельность, транспорт и сельское хозяйство – это основные виды деятельности, напрямую связанные с выбросами [illegible] окружающую природную среду.

- промышленные источники загрязнения;
- транспортные источники загрязнения;
- сельскохозяйственные источники загрязнения;
- хозяйственно-бытовые источники;
- специфические военные источники загрязнения.

Классификация источников загрязняющих веществ

<u>по месторасположению</u>

а) Незатененные (высокие). К ним относят высокие трубы и точечные источники, удаляющие загрязнение на высоту, превышающую высоту здания в 2,5 раза.

б) Затененные (низкие), расположенные на высоте в 2,5 раза меньше высоты здания.

в) Наземные, находящиеся вблизи земной поверхности. К ним относятся, открыто расположенное технологическое оборудование, колодцы производственной канализации, промывные токсичные вещества, разбросанные отходы производства.

<u>по геометрической форме</u>

а) Точечные - трубы, шахты, автомобили и т.д.

б) Линейные - газопроводы.

в) Площадные - промплощадки, города, поля с внесенными ядохимикатами.

по режиму работы

а) Непрерывного или периодического действия.
б) Залповые и мгновенные.

В случае залповых выбросов за короткий промежуток времени в атмосферу поступают объёмы выбросов с большой концентрацией загрязняющих веществ. Залповые выбросы производятся при авариях, при сжигании быстрогорящих отходов на площадках утилизации.

При мгновенных выбросах загрязняющие вещества выделяются за доли секунд и иногда на достаточно высокие расстояния. Они происходят при взрывных работах и аварийных ситуациях.

Организованные и неорганизованные источники

Выбросы вредных веществ в атмосферу через специально сооруженные газоходы, воздуховоды и трубы называются организованными. К организованным промышленным источникам относят трубы, шахты и т.п.

К неорганизованным промышленным выбросам относят открытые склады минерального сырья, карьеры, хранилища твердых и жидких отходов, места загрузки и выгрузки железнодорожных вагонов, автомашин, негерметичное оборудование, транспортные эстакады и т.п.

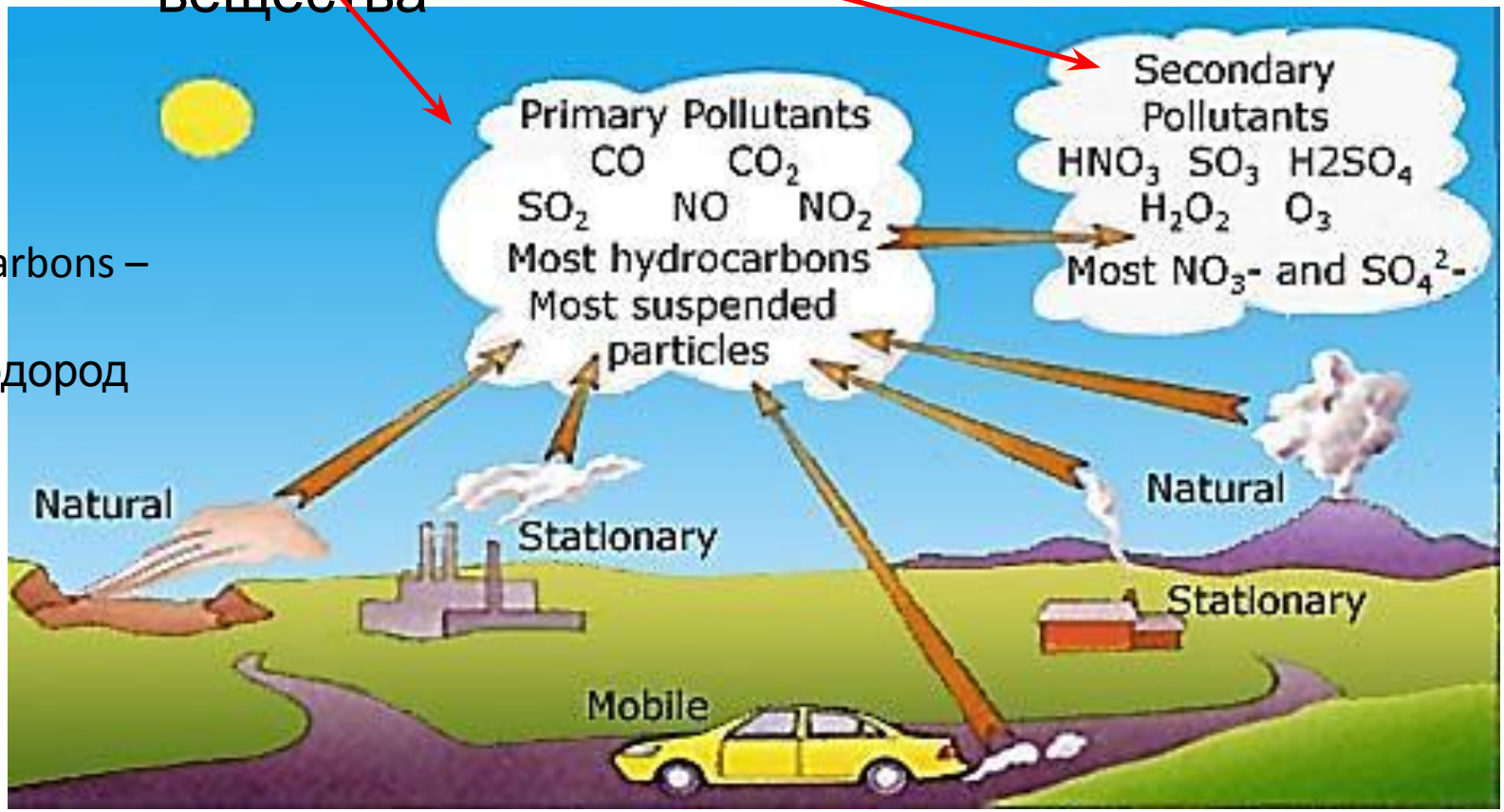
Основные загрязнители атмосферы

- SO_2, CO, CO_2, NO, NO_2, метан CH_4, аммиак, сероводород;
- Сажа, пыль;
- Формальдегид, альдегиды;
- Нитраты, сульфаты;
- Тяжелые металлы – ртуть, свинец, кадмий, цинк, селен, медь, мышьяк;
- Ядохимикаты – пестициды и гербициды;
- Озон.

Первичные и вторичные загрязняющие вещества

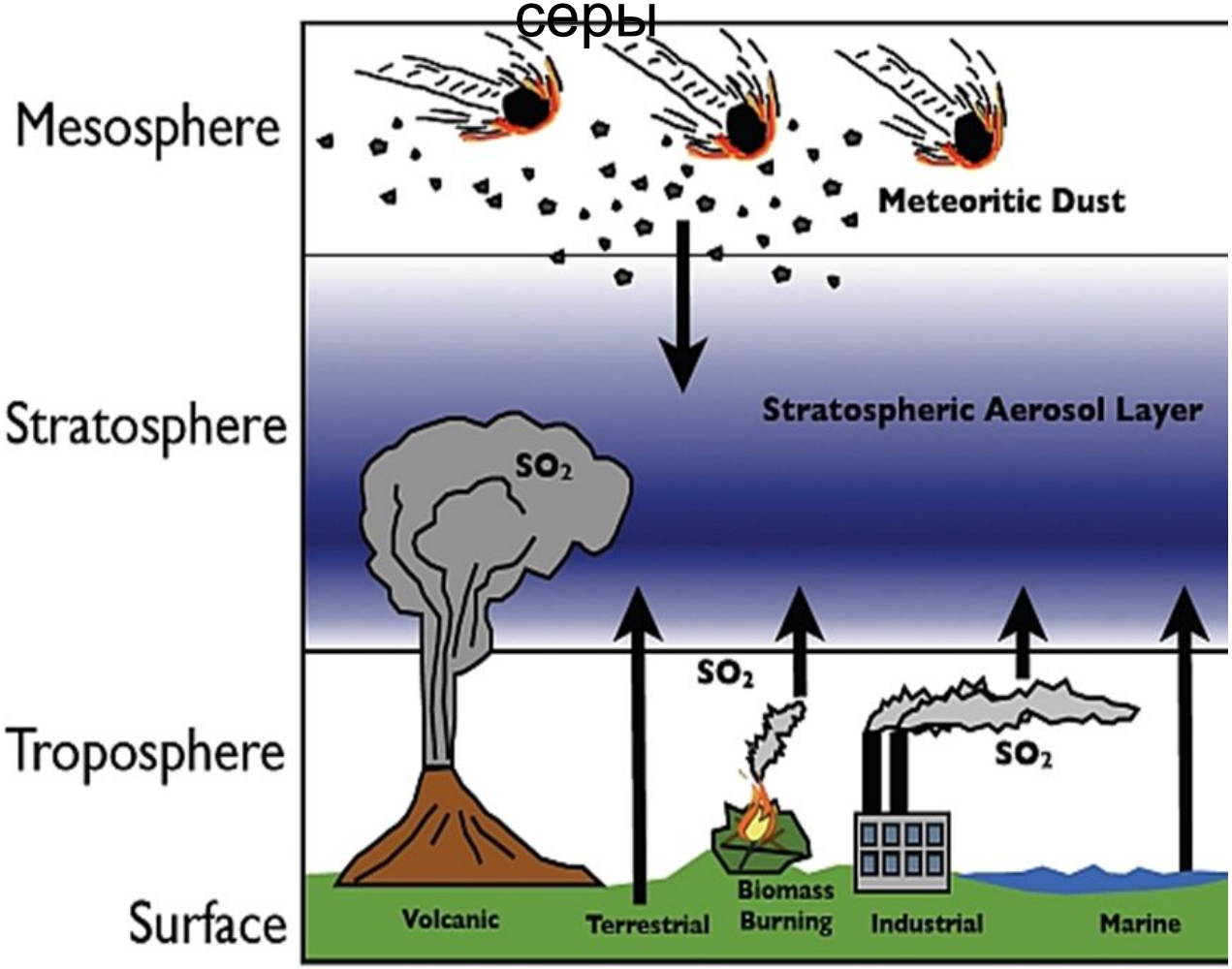
hydrocarbons –

углеводороды



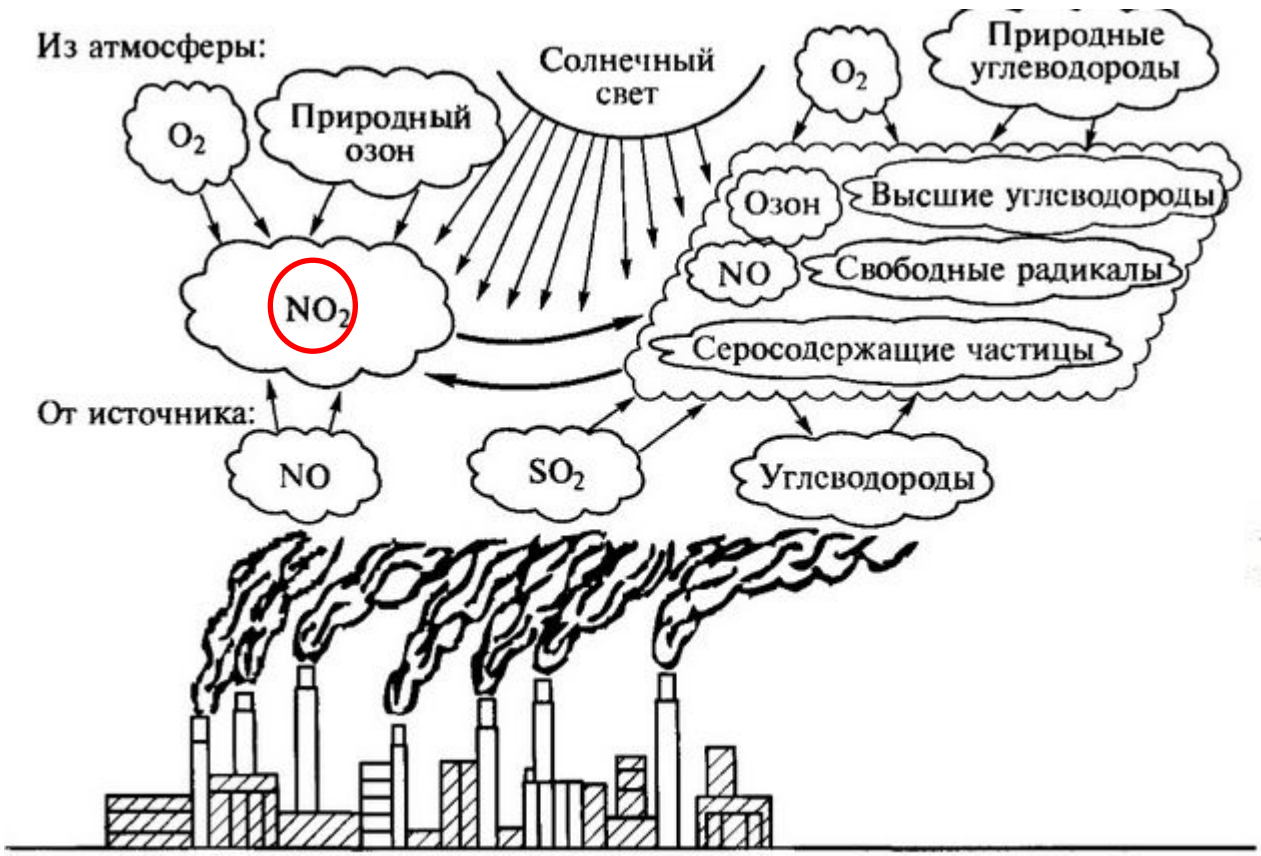
- **первичные загрязняющие вещества** – вещества, образующиеся в результате естественных процессов и деятельности человека;
- **вторичные загрязняющие вещества** – вещества, образующиеся в результате взаимодействия первичных загрязняющих веществ с атмосферой.

Диоксид серы



Накопление кислот и сульфатов в атмосфере приводит к выпадению кислотных осадков.

Оксиды азота



hv – энергия кванта света

$O^{\bullet}$ - атомарный кислород

процесс регенерации NO_2

$$NO + O_2 \rightarrow NO_2 + O^{\bullet}$$

$$NO + O^{\bullet} \rightarrow NO_2$$

$$NO_2 \xrightarrow{h\nu} NO + O^{\bullet}$$

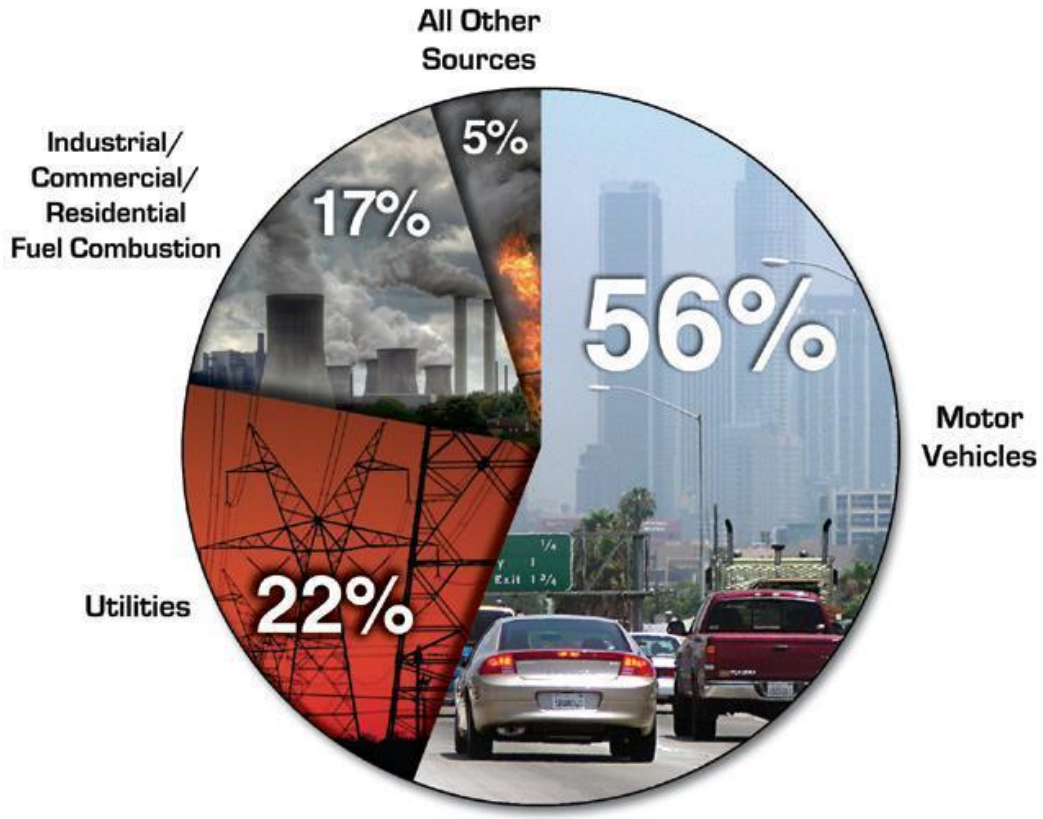
$$NO_2 + O^{\bullet} \xrightarrow{h\nu} NO + O_2$$

$$\boxed{O^{\bullet} + O_2 \rightarrow O_3}$$

Цепные фотохимические реакции, происходящие в атмосфере

Источники антропогенных оксидов азота - NO_x

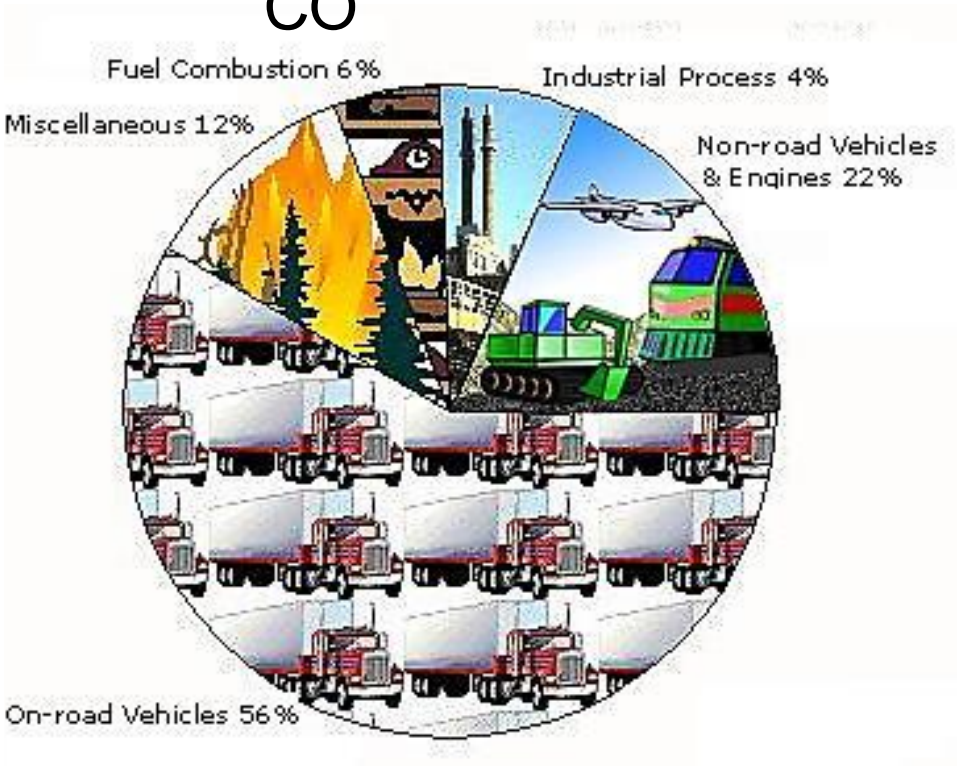
56% - двигатели транспорта
22% - энергоносители
17% - сжигание топлива
5% - другие источники



Моноксид углерода (угарный газ, окись углерода) — бесцветный ядовитый газ без вкуса и запаха.

Загрязнение оксидами углерода приводит к повышению температуры приземного слоя атмосферы, влияет на организмы людей и животных.

Источники CO



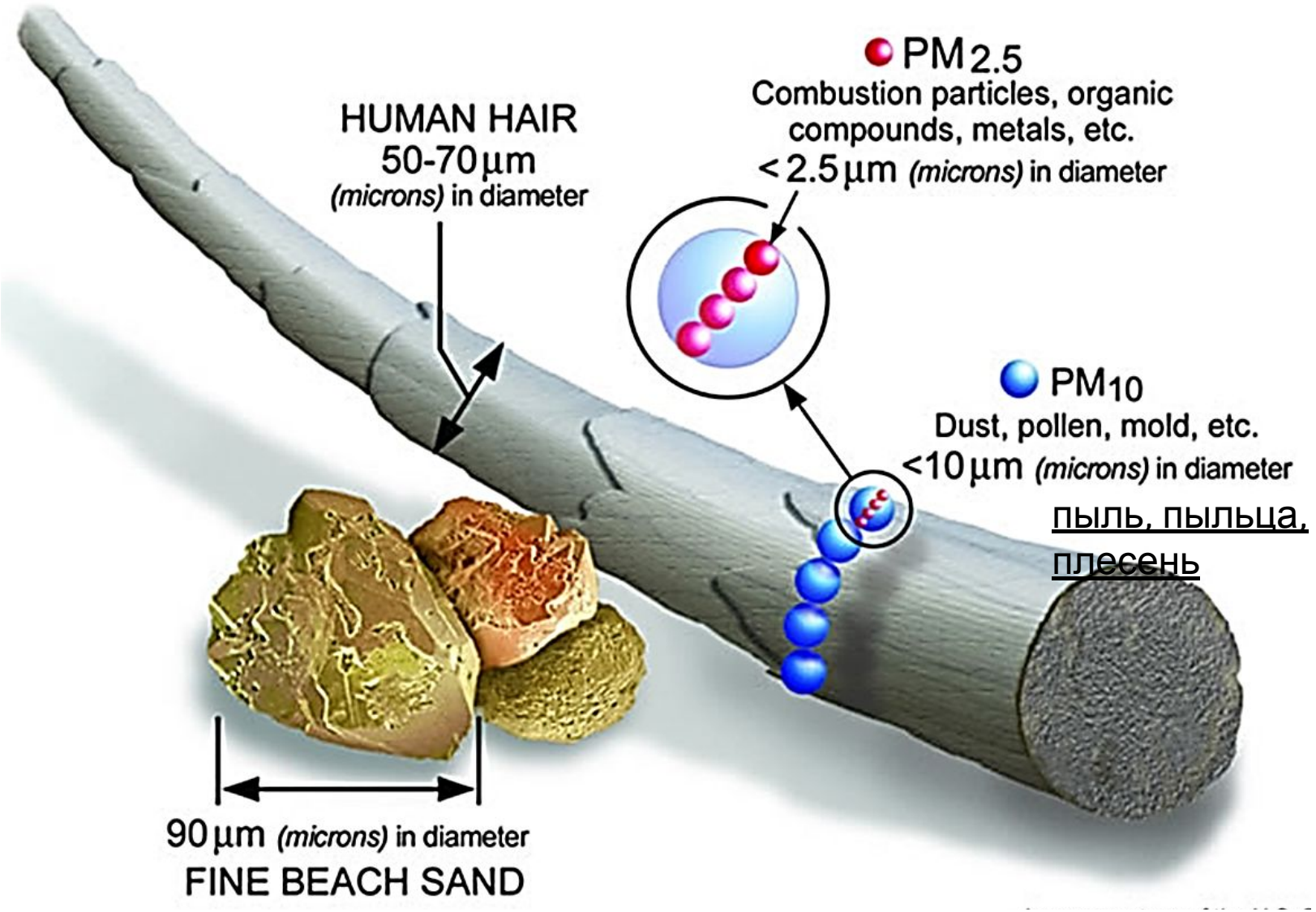
56% - дорожные источники
22% - внедорожные источники
12% - другие
6% - сжигание топлива
4% - промышленность

ВТОРИЧНЫЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	
Твердые примеси (сульфаты и нитраты)	Тонкодисперсные частицы, искусственного или природного происхождения
Озон	Образуется в результате химической реакции при солнечном свете

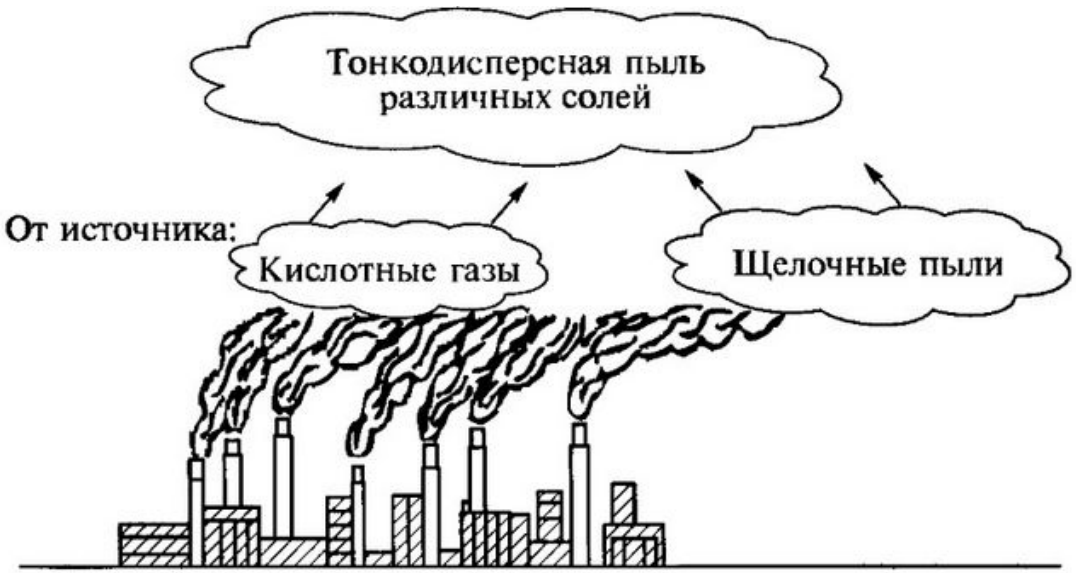
Твердые примеси включают:
- частицы пыли;
- частицы почвы, материалов дорог;
- частицы, образуемые в сельскохозяйственном производстве, при горных работах, ураганах , при разработках каменоломен;
- частицы морской соли;
- пыльца, плесень, споры и прочий биологический материал;
- дымы от пожаров;
- вулканическая, космическая пыль.

Частицы пыли сокращают доступ ультрафиолетовой радиации и образуют ядра конденсации паров воды.

Particulate matter (PM) – твердые частицы



пыль, пыльца, плесень



Превращение газов в твердые вещества

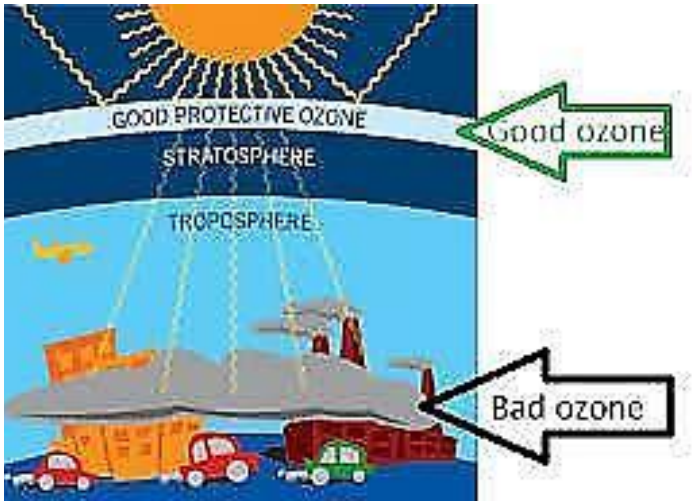
Выбросы кислотных и щелочных газов, поступающих от различных промышленных источников, реагируют между собой в атмосфере, что приводит к образованию кристаллов солей.

Озон представляет собой бесцветный газ без запаха, который присутствует в стратосфере и на уровне поверхности Земли (тропосфере). Озон тропосферы представляет особую опасность для здоровья населения.

летучие органические соединения

50км

10км



Приземный озон повреждает растительность и экосистемы. Это приводит к ухудшению выживаемости саженцев деревьев, повышенной восприимчивости растений к болезням, росту числа вредителей, повреждает листву деревьев и других растений.

Влияние загрязняющих веществ на организм человека

Оксид углерода: снижает доставку кислорода к органам и тканям организма, вызывает
головные боли, утомление, сонливость, нарушение зрения, спазмы, затруднение дыхания.

Оксиды серы: раздражение слизистой глаз и горла, отравление, острый бронхит и другие респираторные заболевания.

Оксиды азота: нарушение функции легких, изменение слизистой оболочки бронхов,
состава крови.

Пыль: осаждается в легких и бронхах.

Сероводород: нервные расстройства, нарушение кровяного давления.

Свинец: нарушает обмен веществ, вызывает умственную отсталость и хронические
заболевания мозга.

Ртуть: поражает печень, почки, снижает иммунитет.

Факторы, влияющие на уровень приземной концентрации вредных веществ в атмосфере

Техногенные факторы:

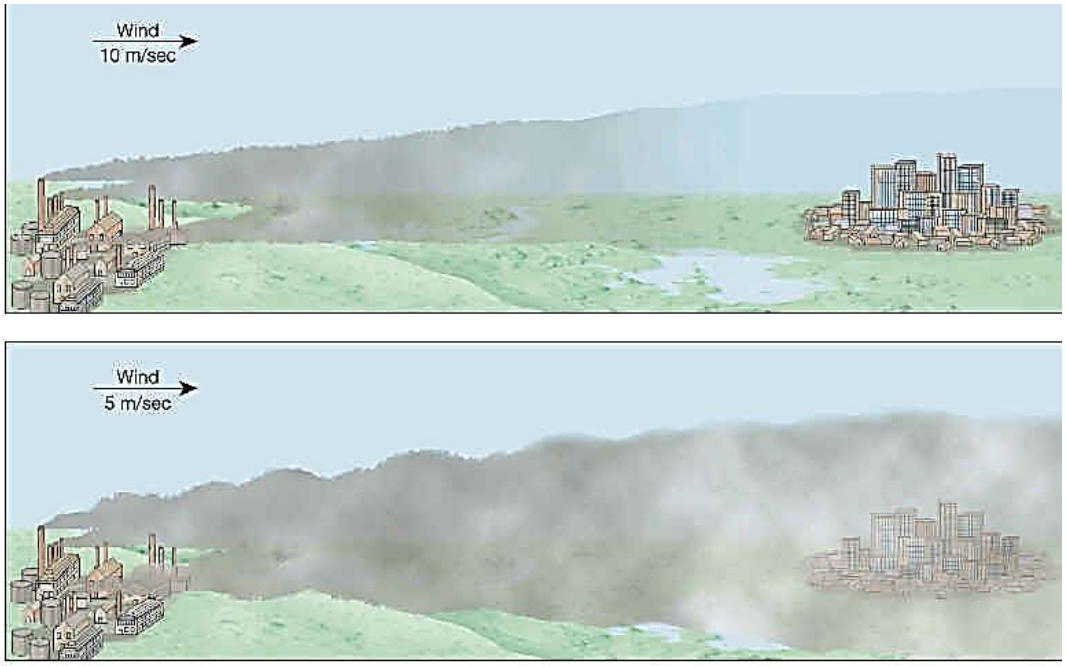
- интенсивность и объем выброса вредных веществ;
- высота расположения устья источника выбросов от поверхности земли;
- размер территории, на которой осуществляются загрязнения;
- уровень техногенного освоения региона.

Природно-климатические факторы:

- режим циркуляции атмосферы, ее термическую устойчивость;
- атмосферное давление, влажность воздуха, температурный режим;
- температурные инверсии, их повторяемость и продолжительность;
- скорость ветра, повторяемость застоев воздуха и слабых ветров (0,1 м/с);
- продолжительность туманов;
- рельеф местности;
- почвенно-растительные условия;
- фоновые значения показателей загрязнения природных компонентов атмосферы;
- состояние животного мира.

Влияние метеорологических параметров на состояние загрязнения воздушного бассейна

1) Скорость и направление ветра

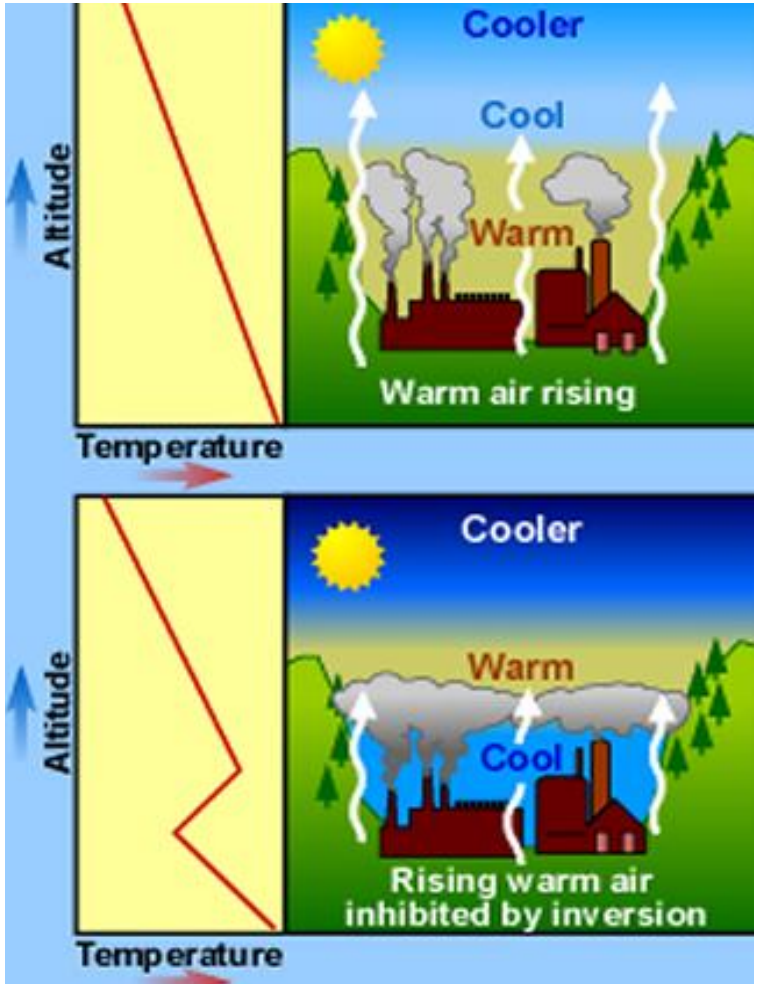


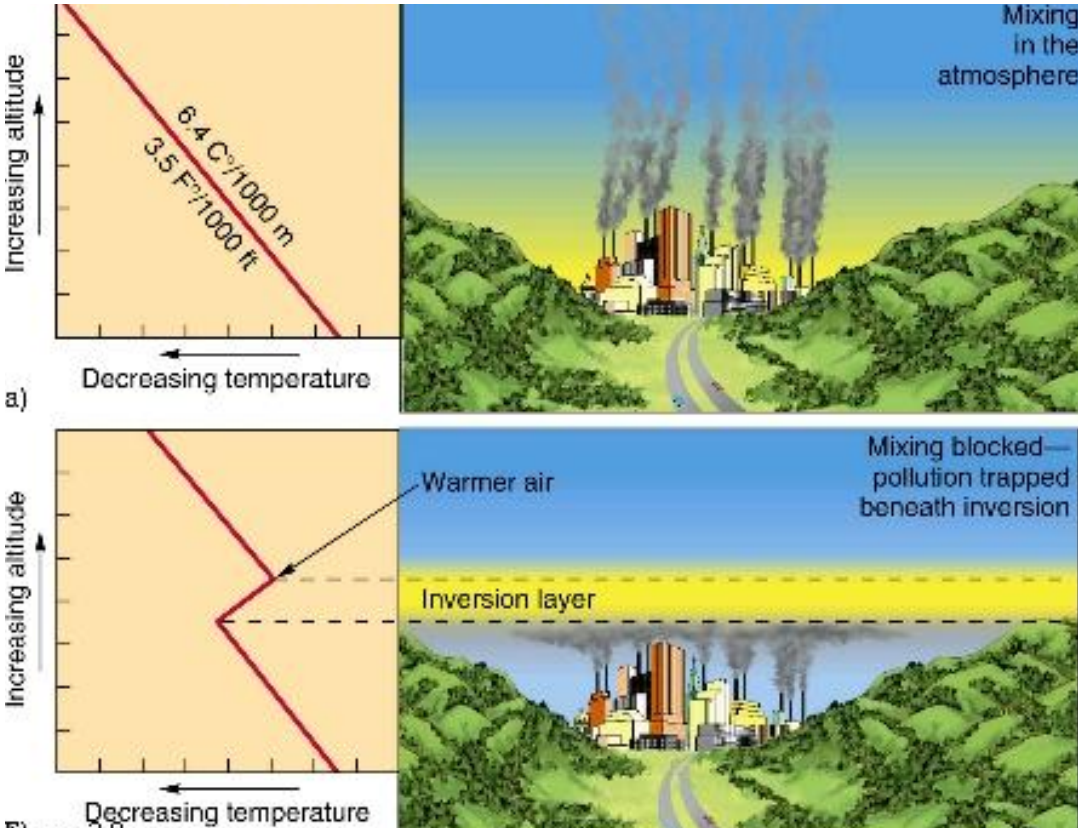
В основном, чем больше скорость ветра, тем больше турбулентность и тем быстрее и полнее происходит рассеивание загрязнений в атмосфере.

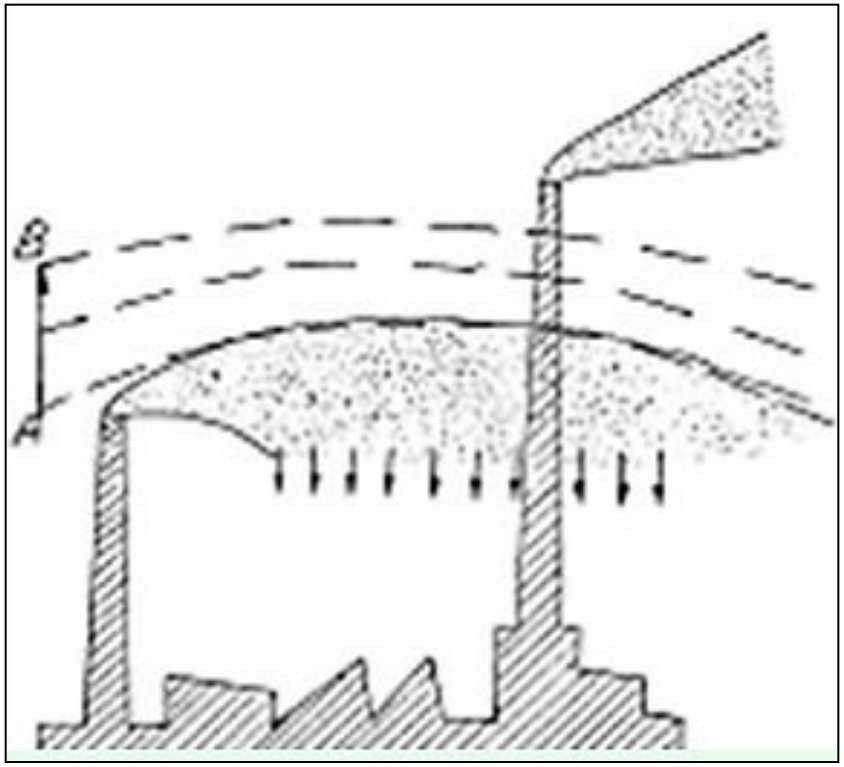
Опасная скорость ветра - скорость, при которой наблюдается максимальная концентрация примесей в приземном слое атмосферы.
Для высоких источников выбросов (ТЭС) 5–7 м/с.
Для низких источников 1–2 м/с.

2) Температура воздуха

Повышению концентрации примеси способствуют приземные инверсии.







Распространение выбросов при инверсии.
АВ - толщина инверсионного слоя

При увеличении вертикальной протяженности слоя инверсии от 100 до 600 м концентрация сернистого газа в среднем возрастает в 3 раза, а пыли в 1,7 раза.

3) Туманы

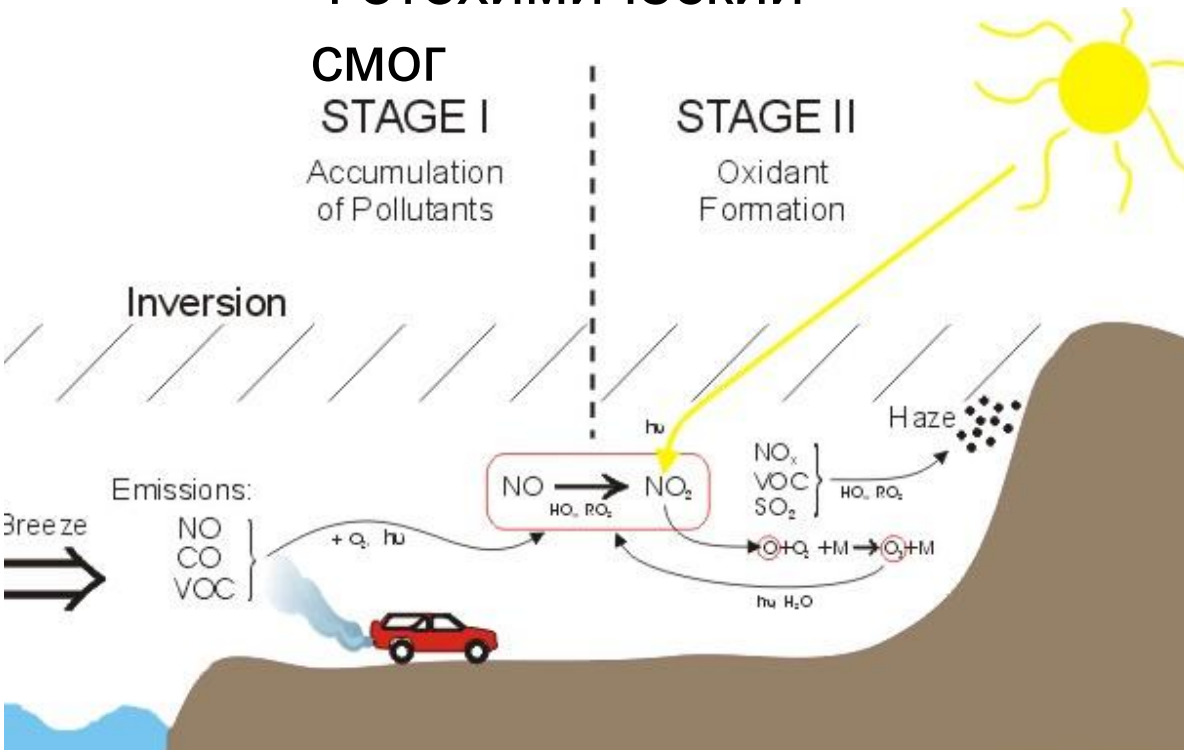
Термин «смог» (от англ. *Smoky fog*, буквально — «Дымовой туман») — чрезмерное загрязнение воздуха вредными веществами, выделенными в результате работы промышленных производств, транспортом при определённых погодных условиях.

В состав основных компонентов смога входят озон, оксиды азота и серы, многочисленные органические соединения перекисной природы, называемые фотооксидантами.

Фотохимический смог возникает в результате фотохимических реакций при определенных условиях:

- наличие в атмосфере высокой концентрации оксидов азота, углеводородов и других загрязнителей;
- интенсивная солнечная радиация;
- безветрие или очень слабый обмен воздуха в приземном слое;
- мощная и в течение не менее суток повышенная инверсия.

Фотохимический смог



Образование оксидантов в атмосфере

1. $NO + VOC \longrightarrow NO_2$ (nitrogen dioxide)
2. $NO_2 + UV \longrightarrow NO + O$ (nitric oxide + atomic oxygen)
3. $O + O_2 \longrightarrow O_3$ (ozone)
4. $NO_2 + VOC \longrightarrow$ PAN, etc. (peroxyacetyl nitrate)

Net results:

$NO + VOC + O_2 + UV \longrightarrow O_3$, PAN, and other oxidants

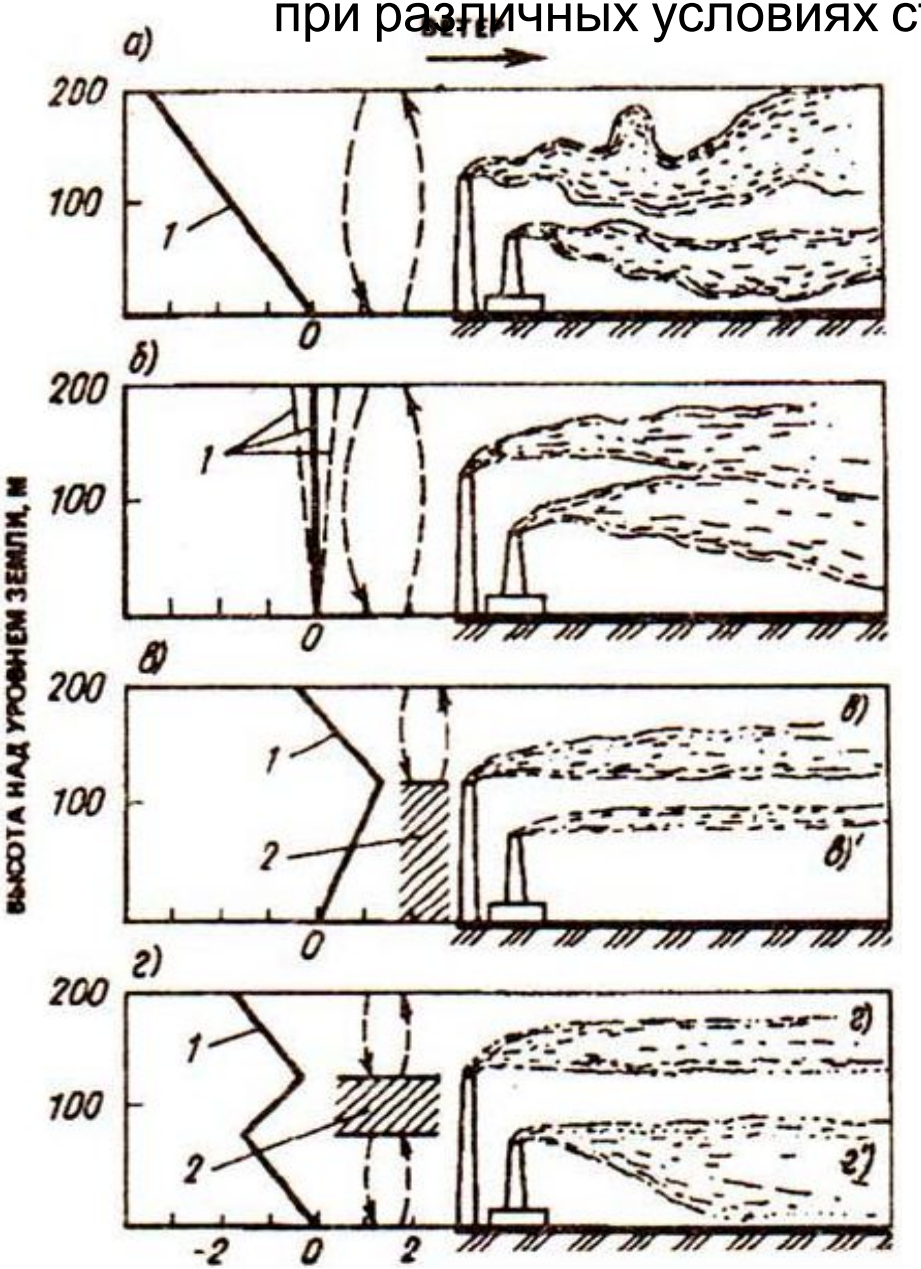
4) Состояние атмосферы

- Устойчивое состояние, когда некоторый объем воздуха, сместившийся из своего исходного положения по высоте под действием каких-то сил (например, температурного градиента), стремится вернуться обратно.

- Неустойчивое состояние, при котором объем воздуха, получивший импульс движения, не возвращается в исходное положение, а с ускорением движется в направлении первоначального смещения.

- При нейтральном (безразличном) состоянии смещенный объем воздуха, попав в слой с такой же температурой, остается неподвижным.

Форма струй дыма, выбрасываемого незатененным точечным источником при различных условиях стабильности атмосферы



1 - градиент температур по высоте приземного слоя; 2 - инверсионный слой

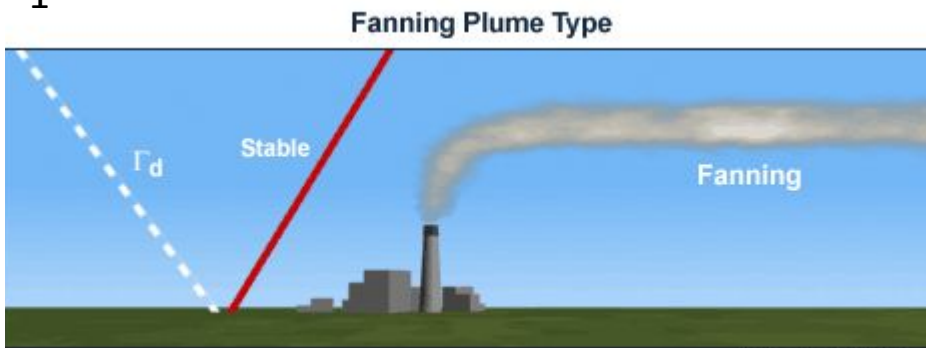
а) волнообразная струя (большой градиент температуры)

б) конусообразная струя (малый градиент температуры)

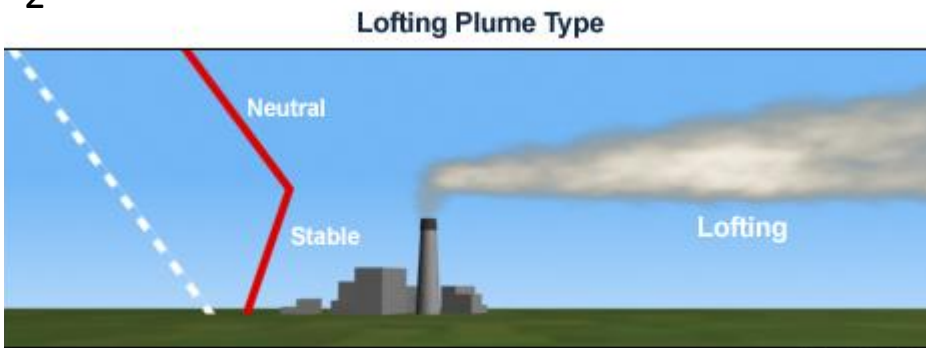
приземная инверсия:
в) приподнятая струя
в’) веерообразная струя

приподнятая инверсия:
г) приподнятая струя
г’) задымляющая струя

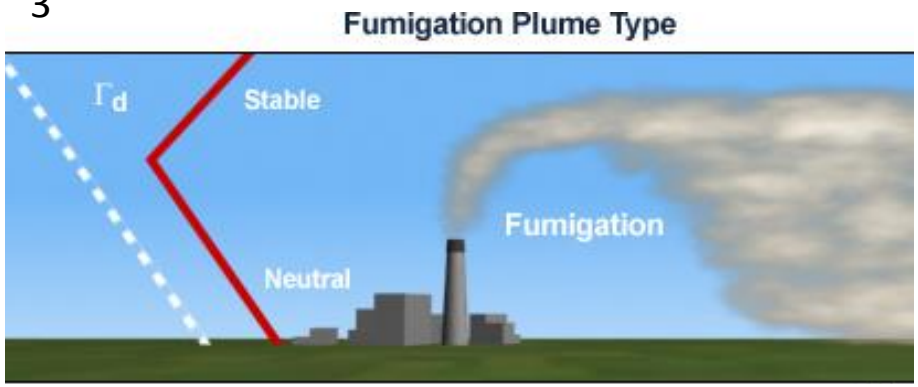
1


Fanning Plume Type
Γd
Stable
Fanning

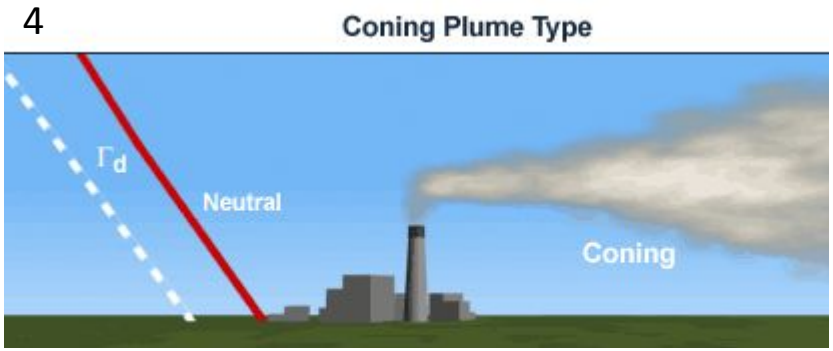
2


Lofting Plume Type
Neutral
Stable
Lofting

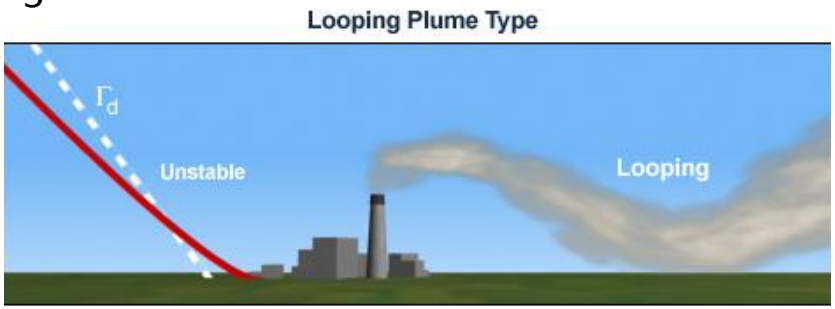
3


Fumigation Plume Type
Γd
Stable
Fumigation
Neutral

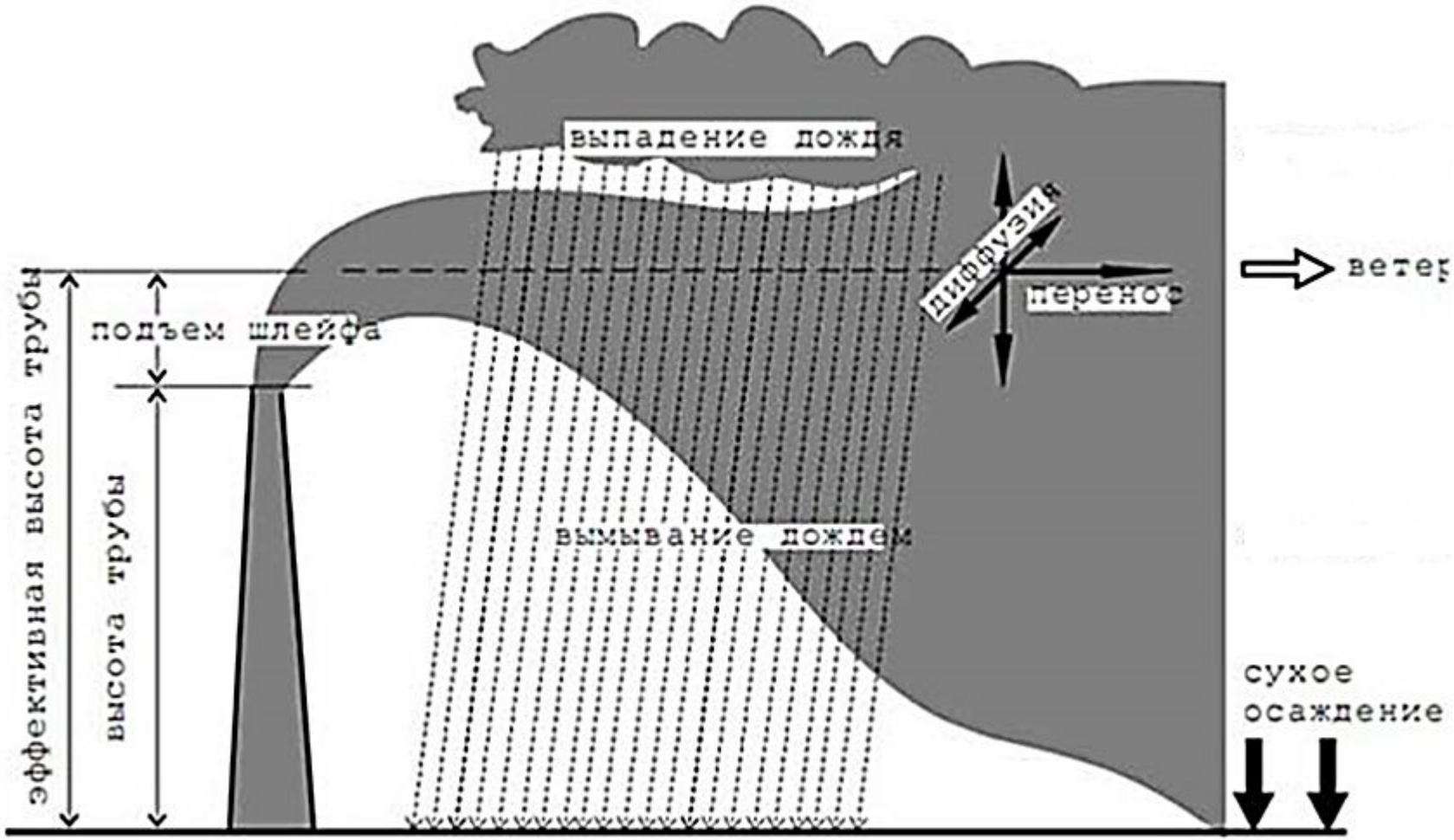
4


Coning Plume Type
Γd
Neutral
Coning

5

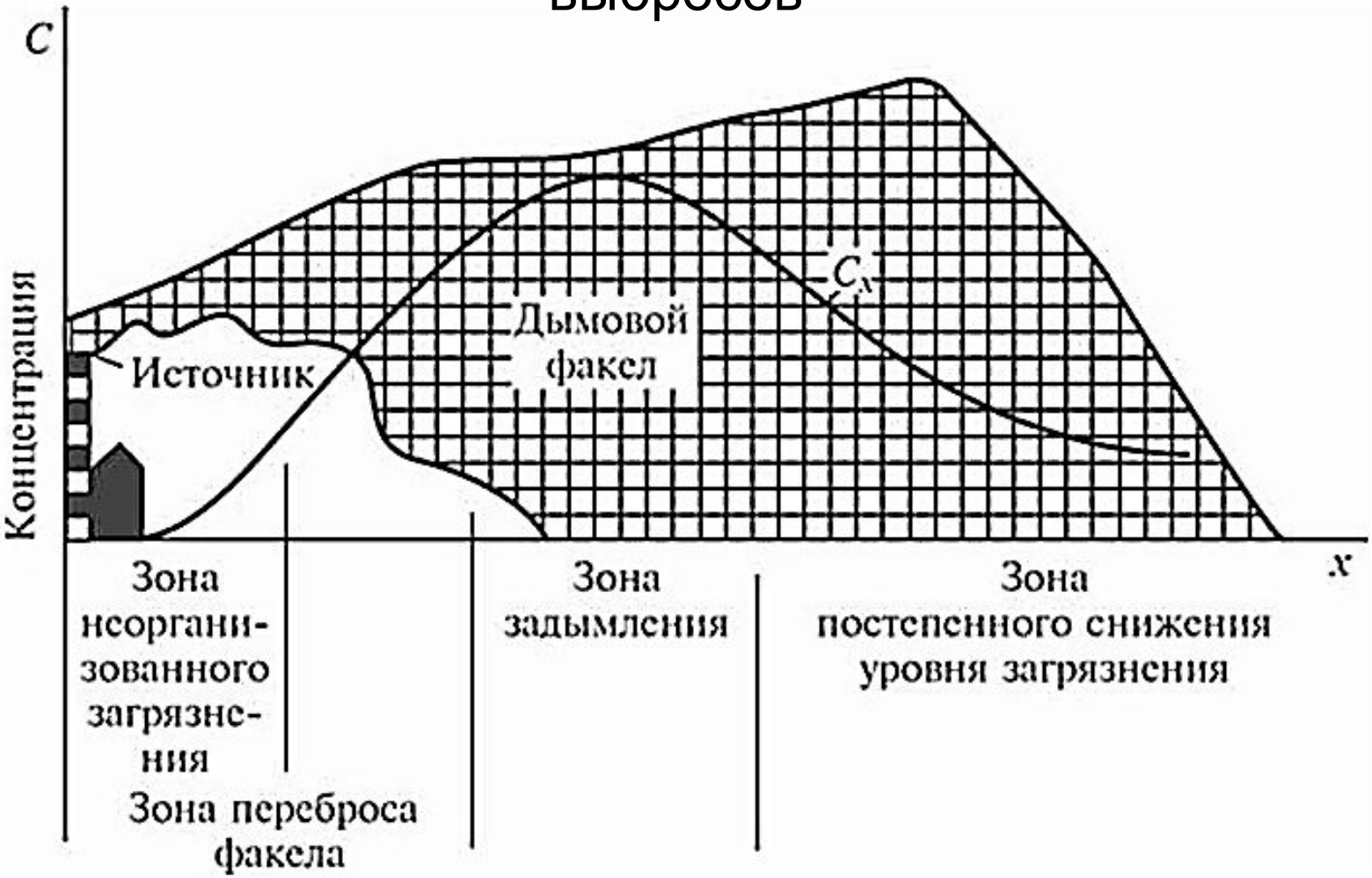

Looping Plume Type
Γd
Unstable
Looping

Поведение потока ЗВ, выбрасываемого в атмосферу



- химическая трансформация примесей;
- влажное осаждение;
- сухое осаждение.

Распределение концентрации вредных веществ в атмосфере от организованного высокого источника выбросов



1 2 3