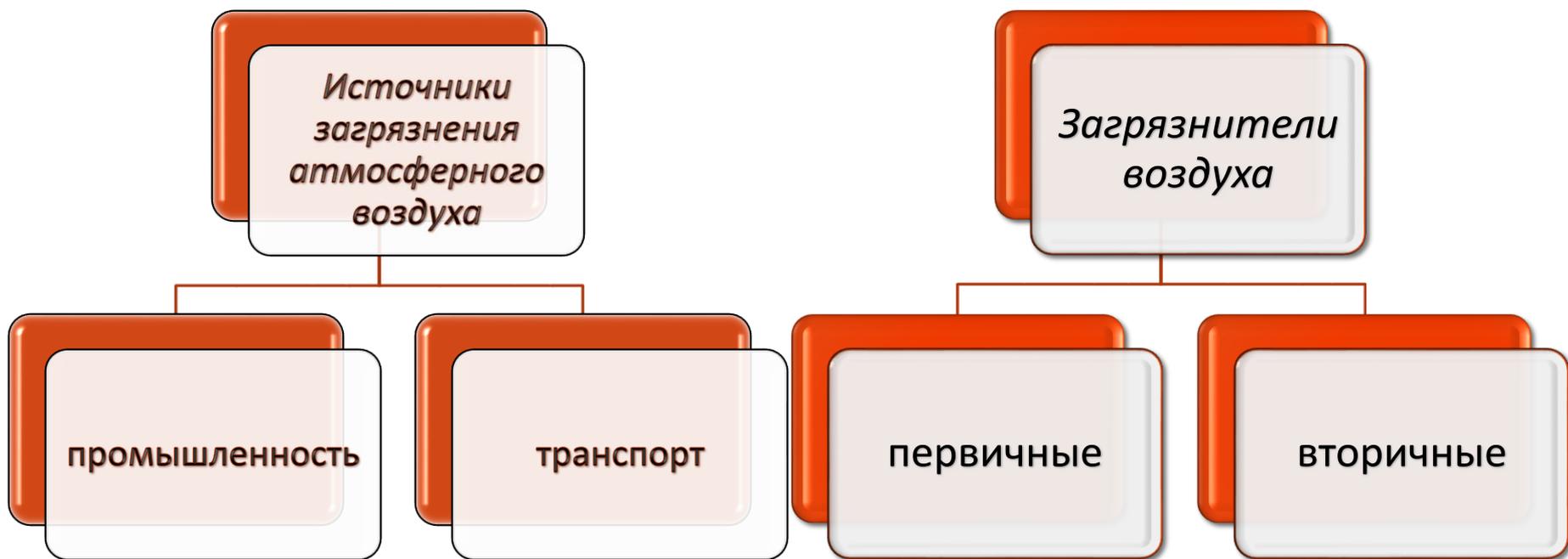


Оценка состояния атмосферного воздуха

ПЛАН:

1. КЛАССИФИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ВОЗДУХА.
2. СТАНДАРТЫ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА
3. ОРГАНИЗАЦИЯ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА УРОВНЕМ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ.
4. МЕТОДИКИ ОТБОРА ПРОБ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ
5. СМЕСИ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ С ВОЗДУХОМ
6. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

1 Классификация загрязнителей воздуха

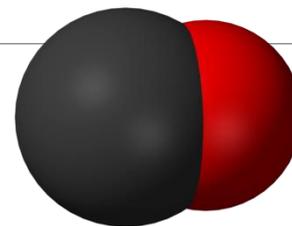


Оксид углерода

В воздух он попадает в результате сжигания твердых отходов с выхлопными газами и выбросами промышленных предприятий.

Оксид углерода является соединением, активно реагирующим с составными частями атмосферы и способствует повышению температуры на планете и созданию парникового эффекта.

Относится к классу опасности 4.



Сернистый ангидрид

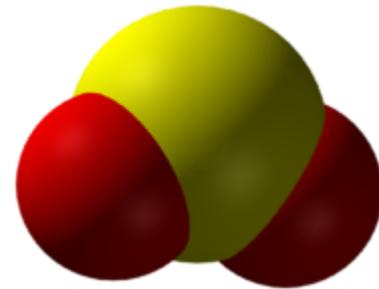
Выделяется в процессе сгорания серусодержащего топлива или переработки сернистых руд.

SO₂ очень токсичен. Симптомы при отравлении сернистым газом — насморк, кашель, охриплость, сильное першение в горле и своеобразный привкус.

ПДК(предельно допустимая концентрация):

- в атмосферном воздухе максимально-разовая — 0,5 мг/м³, среднесуточная — 0,05 мг/м³;
- в помещении (рабочая зона) — 10 мг/м³

Относится к классу опасности 3.



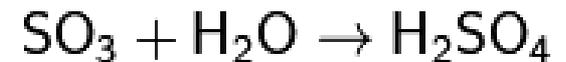
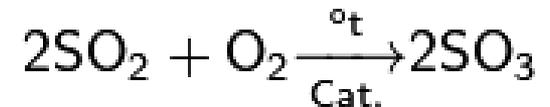
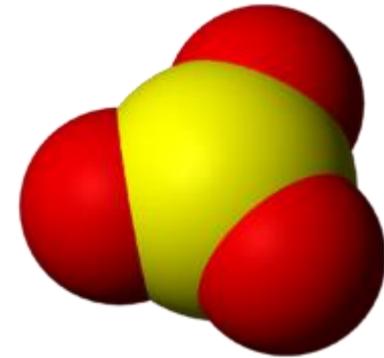
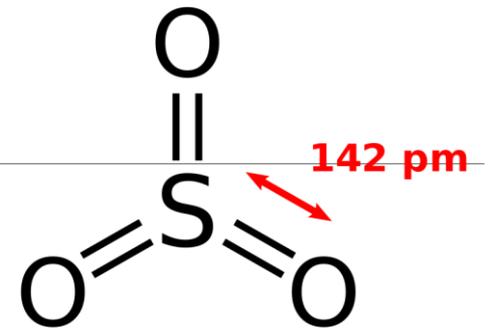
Серный ангидрид

Образуется при окислении сернистого ангидрида.

Конечным продуктом реакции является аэрозоль или раствор серной кислоты в дождевой воде, который подкисляет почву, обостряет заболевания дыхательных путей человека.

Пиromеталлургические предприятия цветной и черной металлургии, а также ТЭС ежегодно выбрасывают в атмосферу десятки миллионов тонн серного ангидрида.

Относится к классу опасности 3.



Сероводород и сероуглерод

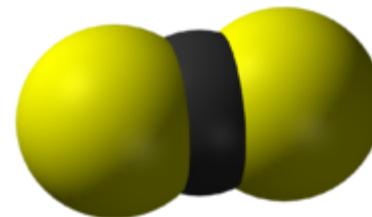
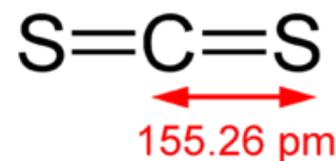
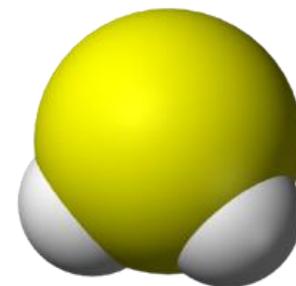
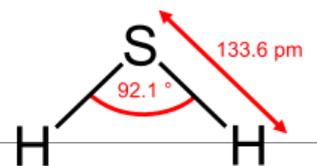
Поступают в атмосферу отдельно или вместе в другими соединениями серы.

В атмосфере при взаимодействии с другими загрязнителями подвергаются медленному окислению до серного ангидрида.

Сероводород очень токсичен. Вдыхание воздуха с небольшим содержанием сероводорода вызывает головокружение, головную боль, тошноту, а со значительной концентрацией приводит к коме, судорогам, отёку лёгких и даже к летальному исходу.

Сероуглерод очень ядовит. Смертельная доза при поступлении внутрь составляет 1 г. Высокотоксичная концентрация в воздухе — свыше 10 мг/л. Оказывает местное раздражающее, резорбтивное действия.

Относится к классу опасности 1, 2.



Оксиды азота

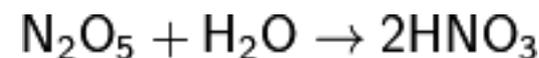
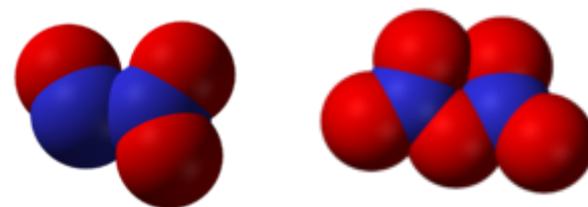
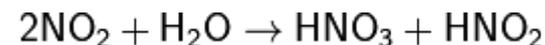
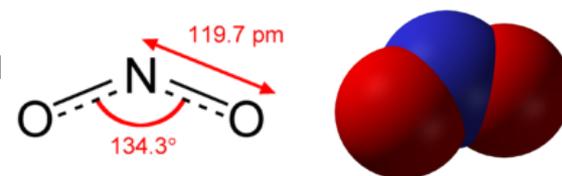
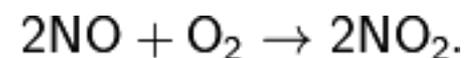
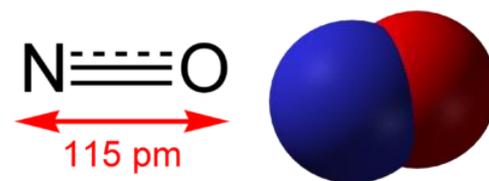
Основными источниками выброса являются предприятия, производящие азотные удобрения, азотную кислоту и нитраты, анилиновые красители, нитросоединения, вязкозный шелк, целлулоид.

Все оксиды азота физиологически активны, относятся к третьему классу опасности.

Оксид азота N_2O обладает наркотическим эффектом.

Оксид азота NO — сильный яд, оказывающий влияние на ЦНС, а также вызывающий поражение крови за счёт связывания гемоглобина.

Относительно высокой токсичностью обладает и оксид азота NO_2 . Он раздражает дыхательные пути и угнетает аэробное окисление в легочной ткани, что приводит к развитию токсического отёка легких.

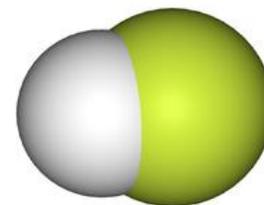
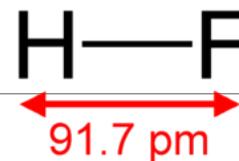


Соединения фтора

Источниками загрязнения являются предприятия по производству алюминия, эмалей, стекла, керамики, стали, фосфорных удобрений.

Фторосодержащие вещества поступают в атмосферу в виде газообразных соединений – фтороводорода или пыли фторида натрия и кальция.

Соединения характеризуются токсическим эффектом.



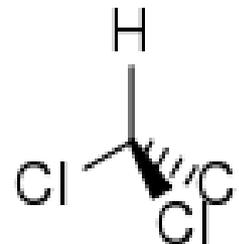
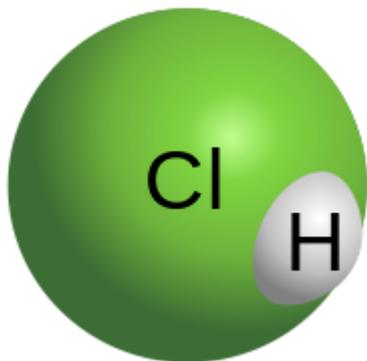
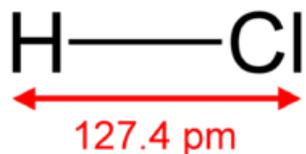
Соединения хлора

Поступают в атмосферу от химических предприятий.

В атмосфере встречаются как примесь молекулы хлора и паров соляной кислоты.

Токсичность хлора определяется видом соединений и их концентрацией.

Хлорорганические соединения плохо растворяются в воде, но обладают повышенной биологической активностью и оказывают негативное воздействие на живые организмы даже на уровне микропримесей.



Аэрозоли

Аэрозоли – это твердые или жидкие частицы, находящиеся во взвешенном состоянии в воздухе.

В атмосфере аэрозольные загрязнения воспринимаются в виде дыма, тумана, мглы или дымки.

Значительная часть аэрозолей образуется в атмосфере при взаимодействии твердых и жидких частиц между собой или с водяным паром..

Основными источниками искусственных аэрозольных загрязнений воздуха являются ТЭС, обогатительные фабрики, металлургические, цементные, магнезитовые и сажевые заводы.

Чаще всего в их составе обнаруживаются соединения кремния, кальция и углерода, реже – оксиды металлов: железа, магния, марганца, цинка, меди, никеля, свинца, сурьмы, висмута, селена, мышьяка, бериллия, кадмия, хрома, кобальта, молибдена, а также асбест.

Фотохимический смог



Фотохимический смог

Фотохимический туман представляет собой многокомпонентную смесь газов и аэрозольных частиц первичного и вторичного происхождения.

Состав: озон, оксиды азота и серы, многочисленные органические соединения перекисной природы, называемые в совокупности фотооксидантами.

Фотохимический смог возникает в результате фотохимических реакций при определенных условиях:

- наличию в атмосфере высокой концентрации оксидов азота,
- углеводородов и других загрязнителей,
- интенсивной солнечной радиации,
- безветрия.

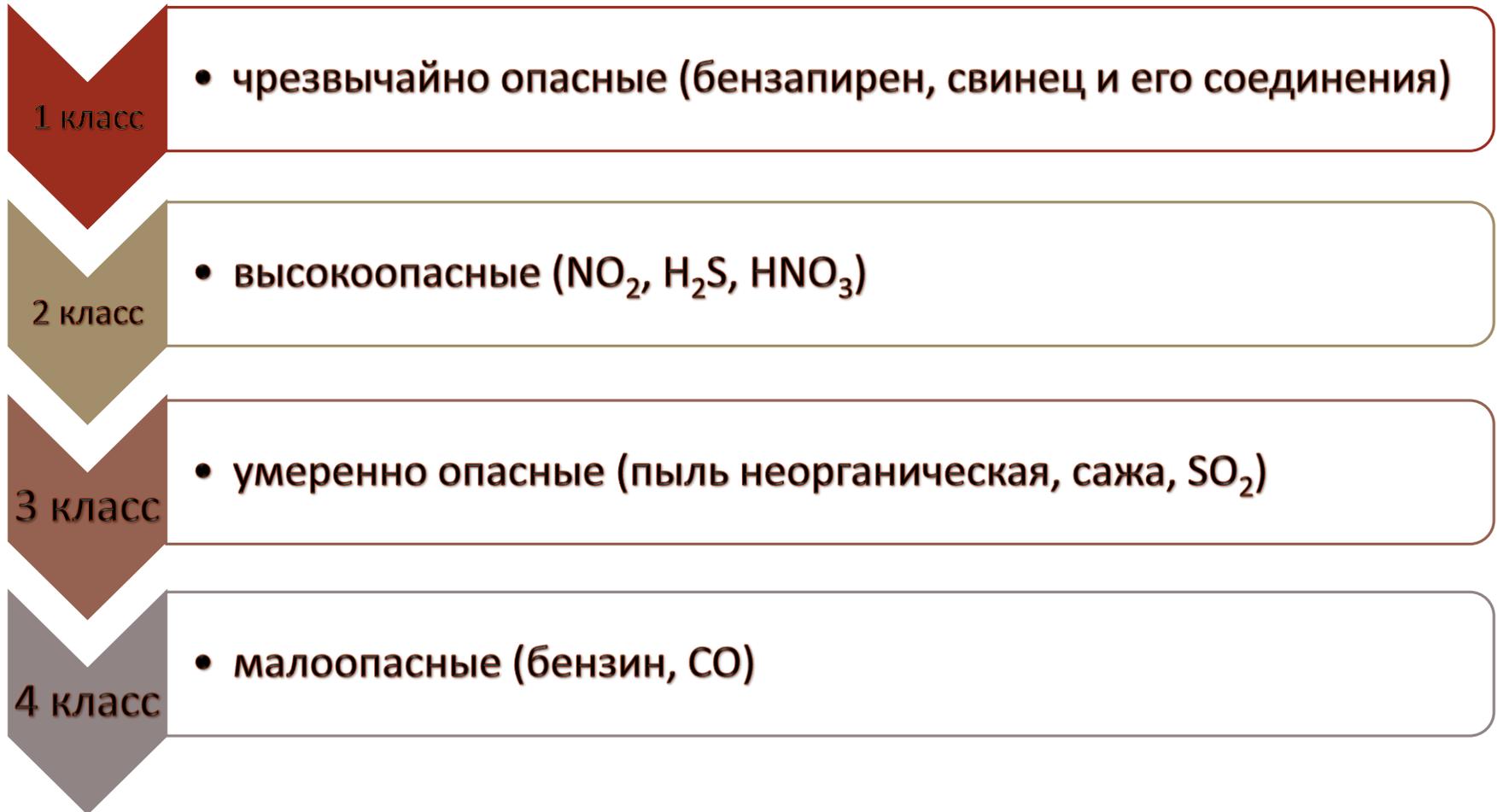
2 Стандарты качества атмосферного воздуха



Стандарты качества атмосферного воздуха



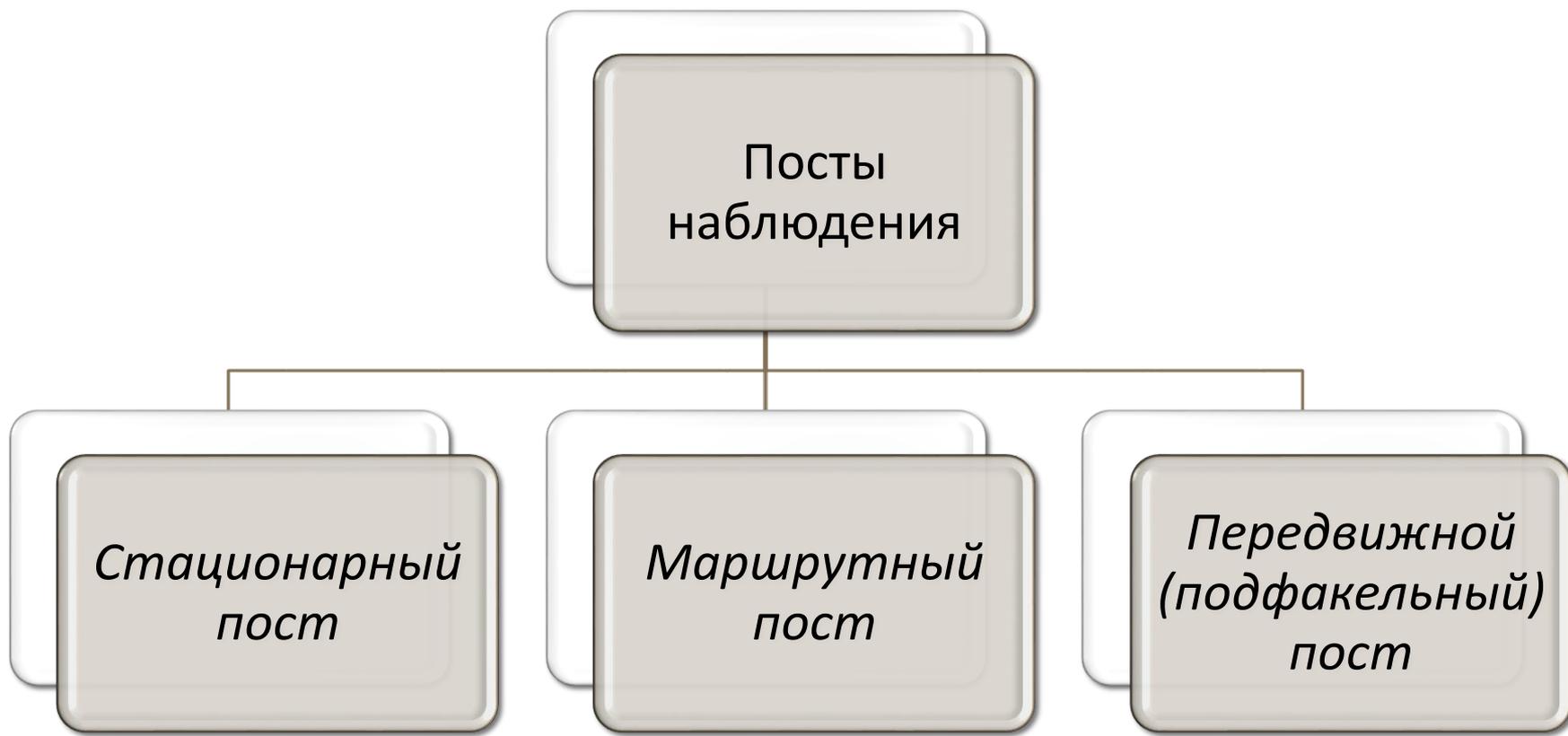
Классификация вредных веществ по степени токсичности и опасности



Шкала экологического состояния атмосферы

Класс экологического загрязнения атмосферы	<i>I</i>
Норма	<5
Риск	5–8
Кризис	8–15
Бедствие	>15

3 Организация наблюдений за уровнем загрязнения атмосферы



Общие правила пробоотбора

- ❑ При определении приземной концентрации примеси в атмосфере отбор проб проводится на высоте 1,5–3,5 м от поверхности земли.
- ❑ Продолжительность отбора проб воздуха для ПДК вредного вещества, определения среднесуточных концентраций загрязняющих веществ и составляет 20–30 мин.
- ❑ Продолжительность метеорологических наблюдений составляет 10 мин.



Правила пробоотбора рабочей зоны

Пробы воздуха следует отбирать на местах постоянного и временного пребывания работающих, при характерных производственных условиях.

При наличии в воздухе нескольких химических веществ необходимо предварительно провести идентификацию смесей и определить приоритетные компоненты.

Контроль за соблюдением ПДК_{мр.рз} проводят при непрерывном или последовательном отборе в течение 15 мин в любой точке рабочей зоны при условии достижения предела обнаружения определяемого вещества.

Если стадия технологического процесса настолько коротка, что нельзя отобрать в одну пробу необходимое для анализа количество вещества, то отбор проб в эту же концентрационную трубку (фильтр) или поглотительный прибор необходимо продолжить при повторении операции.

При исследованиях производственной атмосферы с длительными стадиями технологического процесса отбор проб необходимо проводить с учетом начала, середины и конца процесса.

Проблемные вопросы пробоотбора

Выбор мест отбора проб воздуха.

Периодичность отбора проб воздуха .

Выбор способа отбора .

Оптимальный объем воздуха V , необходимый для определения токсической примеси с заданной точностью, можно рассчитать по следующей формуле:

$$V = aV_0 / V_n K C_{\text{ПДК}},$$

где a – нижний предел обнаружения в анализируемом объеме пробы, мкг; V_0 – общий объем пробы, см³; V_n – объём пробы, взятой для анализа, см³; $C_{\text{ПДК}}$ – предельно допустимая концентрация, мг/м³; K – коэффициент, соответствующий долям ПДК (1/4, 1/2, 1 ПДК и т. д.).

4. Методики отбора проб воздушной среды

Аспирационные устройства :

- 1) *расход воздуха;*
- 2) *источник энергии;*
- 3) *объект отбора проб;*
- 4) *степень автоматизации программы работ;*
- 5) *количество одновременно отбираемых проб;*
- 6) *условия эксплуатации.*

Расход анализируемого вещества

Расходом вещества обычно называют массу или объем вещества, проходящие через определенное сечение канала в единицу времени.

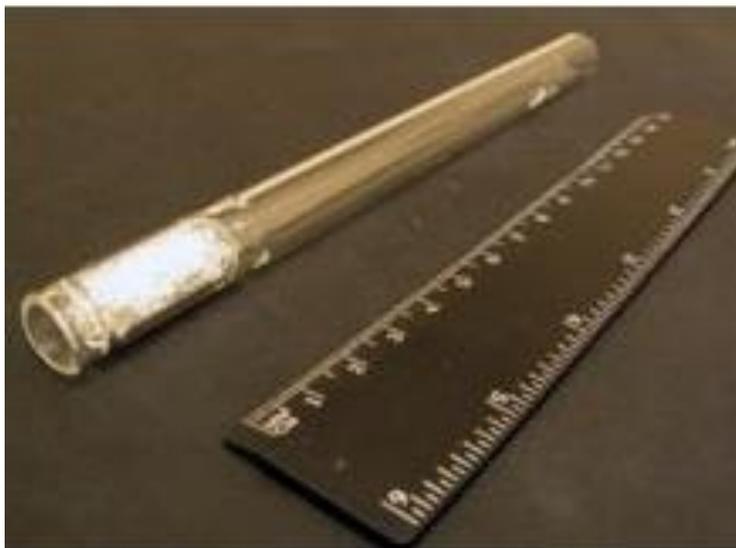
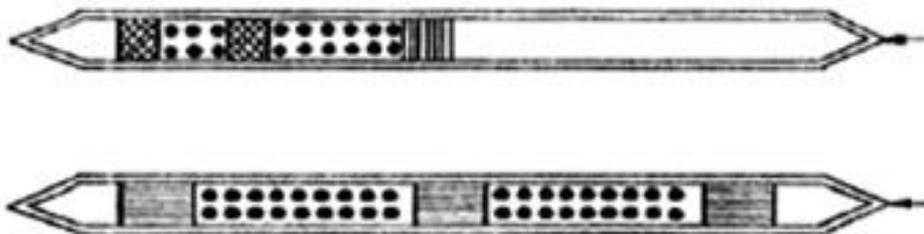
Приборы или комплекты приборов, определяющие расход вещества в единицу времени, называют *расходомерами*.

Фиксация и концентрирование

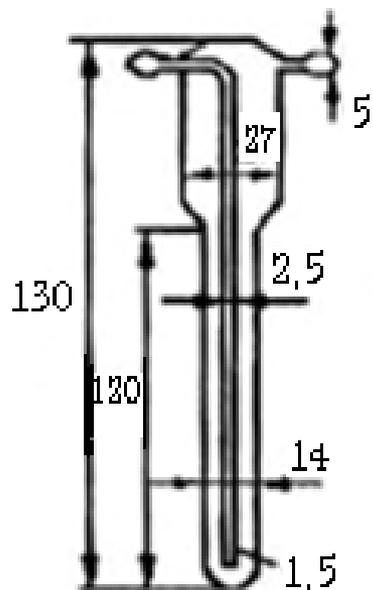
Фиксация анализируемых ингредиентов пробы внутри пробоотборного устройства производится чаще всего с использованием методов обогащения (концентрирования) определяемых веществ.

Основным методом концентрирования проб при анализе аэрозолей являются механическая фильтрация воздушного потока через инерционные преграды (аэрозольные фильтры, фильтры из ткани Петрянова, пористые фильтры Шотта и др.).

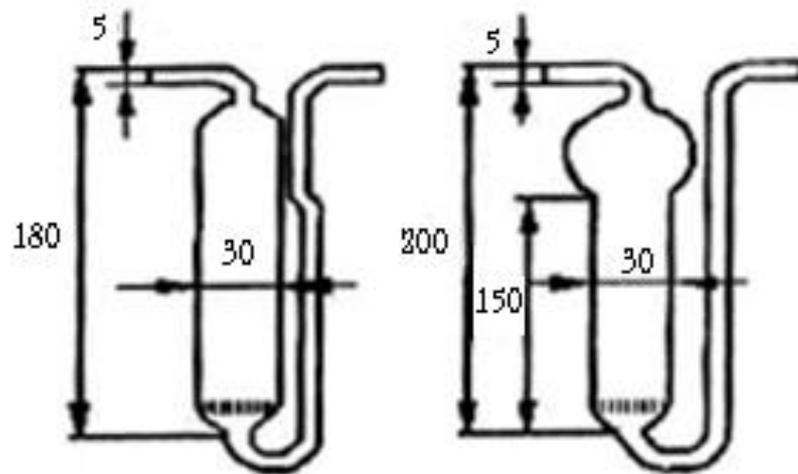
Сорбционные трубки с активным углём для отбора проб



Поглотительные сосуды

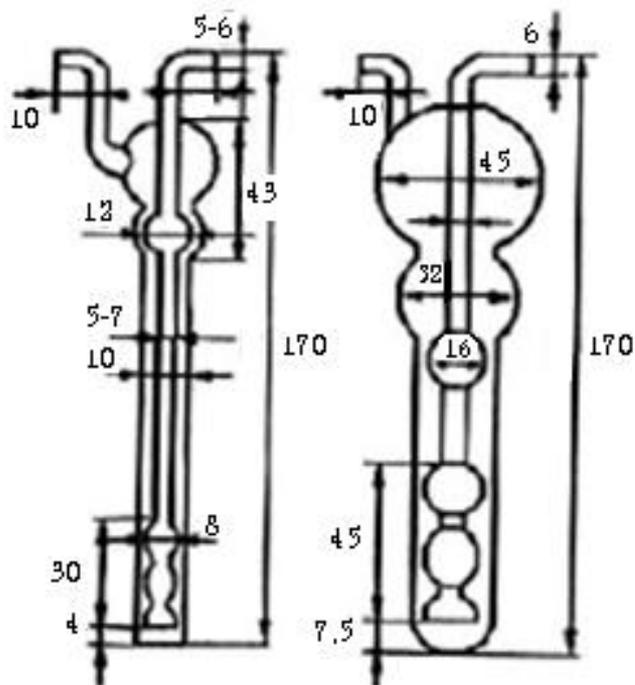


Поглотительный сосуд Зайцева



Поглотительные сосуды с пористой пластиной

Поглотительные сосуды



Поглотительные сосуды Рихтера

5 Смеси вредных веществ с воздухом

Смеси вредных веществ с воздухом должны удовлетворять следующим требованиям:

- 1) стабильность, т. е. обеспечение концентрации измеряемого компонента в течение длительных периодов времени;
- 2) достаточность количества смеси, довольно много ее требуется для градуировки непрерывно действующих газоанализаторов;
- 3) точность определения состава смеси должна быть в три раза выше точности отградуированного прибора.

Газовые смеси подразделяют на

1. технические, технологические (ТГС),
2. поверочные (ПГС),
3. образцовые (ОГС),
4. эталонные (ЭГС),
5. государственные стандартные образцы (ГСО).

6 Методы контроля загрязнения атмосферного воздуха

Методы определения	Наименование показателей
Газовая хроматография	Сероуглерод, метиламин, анилин, диметил-, диэтил-, триметиламин, акролеин, метанол, циклогексан(-ол) и (-он), 3,4-бензпирен, хлорпирен бензол, толуол, ксилол, этилбензол, хлороформ
Турбидиметрия	Серная кислота, сульфаты
Фотометрия	Фосфорная кислота, метилмеркаптан, фенол, метанол, формальдегид, карбоновые кислоты, оксиды азота, аммиак, суммарные ванадий, свинец, селен, хром, мышьяк, цинк, хлориды, цианид водорода, фторид водорода, пиридин, диоксид серы, сероводород
Атомно-абсорбционная спектрометрия	Железо, кадмий, кобальт, магний, марганец, медь, никель, свинец, хром, цинк, ртуть
Потенциометрия	Борная кислота, фторид водорода

Требования к методам аналитического контроля воздушной среды

Степень поглощения анализируемого ингредиента воздушной среды в пробоотборном устройстве должна быть не менее 95 %.

Погрешность в измерении объема отбираемой газовой пробы не должна превышать ± 10 %.

Максимальная суммарная погрешность методики определения данного вещества не должна превышать ± 25 %.

Предел обнаружения должен обеспечивать возможность определения анализируемого вещества на уровне 0,5 ПДК_{крз} или 0,8 ПДК_{мр}.

Избирательность метода (методики) должна обеспечивать достоверное определение ингредиента воздушной среды в присутствии примесей.

Аппаратура и приборы, используемые для анализа, должны периодически подвергаться поверке и градуировке в установленном порядке.

Индикаторные трубки





Комплектность:

1. Редуктор с контрольным манометром
2. Коллектор с пятью эластичными держателями индикаторных трубок
3. Индикаторные трубки (пять упаковок по 10 штук)
4. Штуцеры для подключения прибора к источникам воздуха высокого давления на 200 или 300 бар
5. Приспособление для вскрытия индикаторных трубок
6. Секундомер

Преимущества индикаторных трубок

- ❑ быстрота проведения анализа и получение результатов непосредственно на месте отбора пробы воздуха;
- ❑ простота метода и аппаратуры, что позволяет проводить анализ лицам, не имеющим специальной подготовки;
- ❑ малая масса, комплектность и низкая стоимость аппаратуры;
- ❑ достаточная чувствительность и точность анализа; не требуются регулировка и настройка аппаратуры перед проведением анализов;
- ❑ не требуются источники электрической и тепловой энергии.