

# *Загрязнение окружающей среды*

## *Атмосфера*

Анна Анатольевна Додонова

Доцент кафедры ЮНЕСКО

«Зеленая химия для устойчивого развития»

РХТУ имени Д.И.Менделеева



*Мы живем не только на Земле, но и в Атмосфере.*

*Нельзя оценить значение вещи, пока мы не попытаемся обойтись без нее.*

*Человек может обходиться*

- без еды - 1 месяц,*
- без воды - несколько дней,*
- без воздуха мы не проживем и нескольких минут.*



Когда Вы вдыхаете, то в Ваши легкие поступает азот и кислород, которые входят в состав атмосферного воздуха.

Но, кроме того, Вы вдохнули трудноуловимые количества других газов, мельчайшие капельки различных жидкостей, частицы твердых веществ.



В воздухе городов обнаружено до 2800 химических соединений. Многие из них являются загрязняющими веществами. Источниками большинства веществ являются: транспорт, промышленность, теплоэлектростанции и т.д.

Многие вещества непосредственно оказывают вредное воздействие на здоровье человека, растения и материалы.

Изменения химического состава атмосферы могут также привести к локальным, региональным и глобальным экологическим проблемам.



*Почему это происходит?*

*Какова роль человеческой деятельности?*

*Какие изменения неизбежны?*

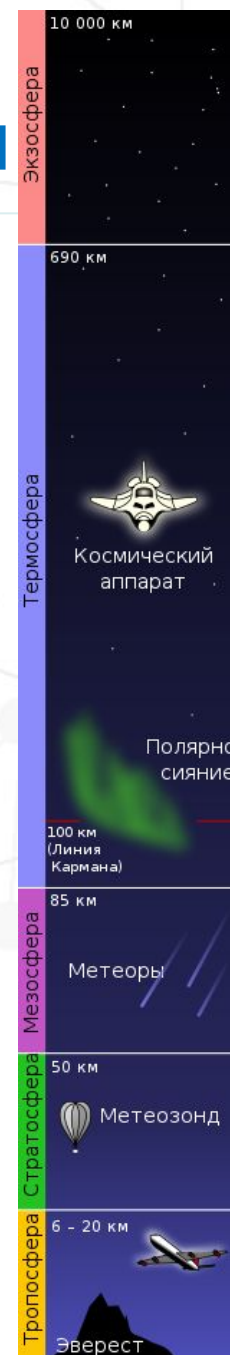
*Какие изменения мы можем предотвратить?*

# Структура и состав атмосферы

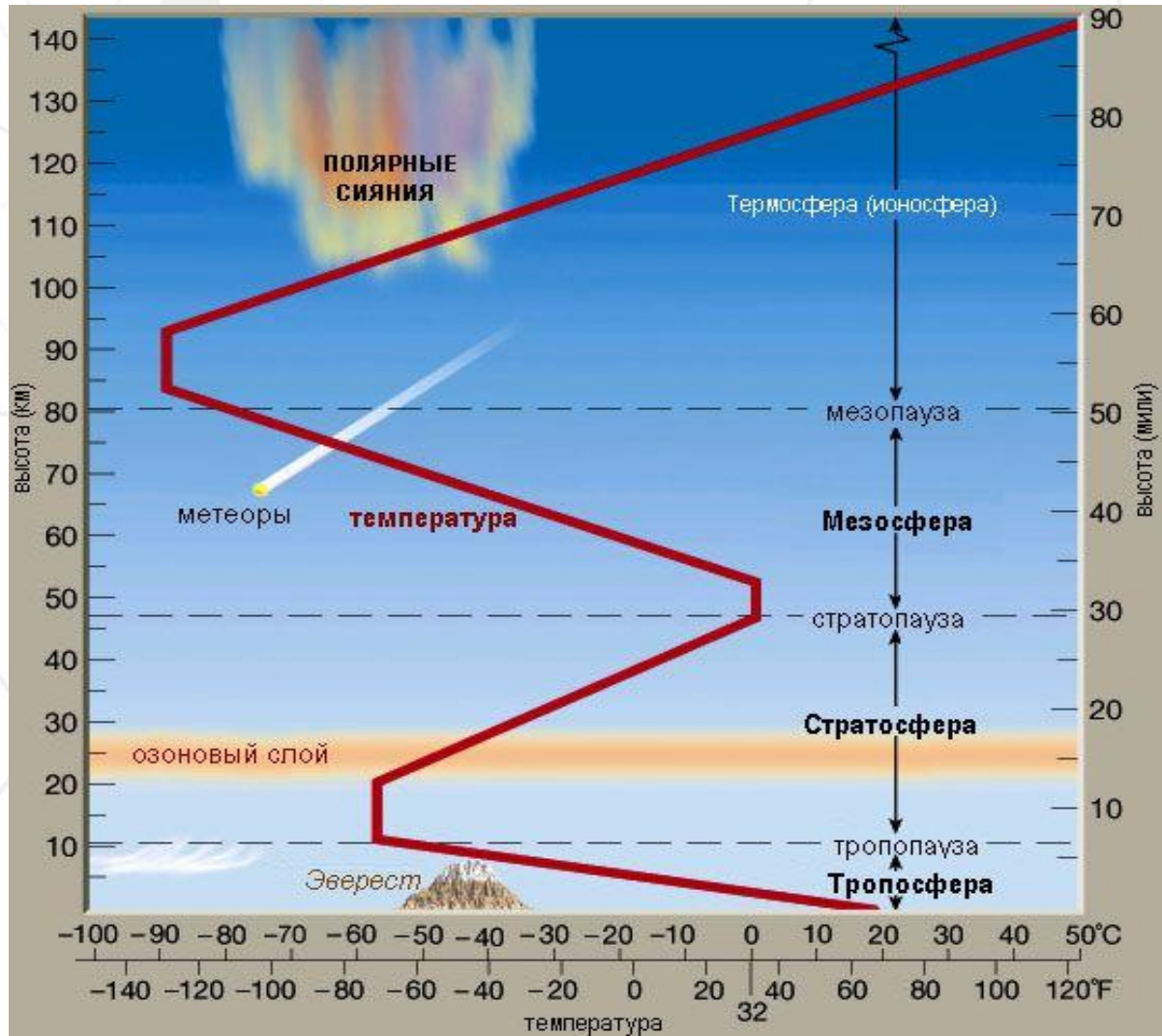


Состав сухого воздуха

Газ	Содержание по объёму, %	Содержание по массе, %
Азот	78,084	75,50
Кислород	20,946	23,10
Аргон	0,932	1,286
Вода	0,5-4	—
Углекислый газ	0,032	0,046
Неон	$1,818 \times 10^{-3}$	$1,3 \times 10^{-3}$
Гелий	$4,6 \times 10^{-4}$	$7,2 \times 10^{-5}$
Метан	$1,7 \times 10^{-4}$	—
Криптон	$1,14 \times 10^{-4}$	$2,9 \times 10^{-4}$
Водород	$5 \times 10^{-5}$	$7,6 \times 10^{-5}$
Ксенон	$8,7 \times 10^{-6}$	—
Закись азота	$5 \times 10^{-5}$	$7,7 \times 10^{-5}$



# Строение атмосферы



# Загрязнители атмосферы



Когда концентрация нормальных составляющих атмосферы или химических веществ, попавших в атмосферу в результате человеческой деятельности, доходит до уровня, наносящего вред людям, животным, растениям, различным материалам - такие вещества становятся ***загрязнителями воздуха.***

*Гигиенические нормативы (ГН) действуют на территории Российской Федерации и устанавливают предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, городских и сельских поселений.*



# В тропосфере насчитываются сотни загрязнителей, из них выделяют 9

## основных классов:



1. Оксиды углерода ( $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ).
2. Оксиды серы ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ).
3. Оксиды азота ( $\text{NO}_x$ ).
4. Летучие органические соединения (метан, хлорфторуглероды или фреоны, и т.д.).
5. Взвешенные частицы (твердые: пыль, сажа, асбест, соли различных веществ; жидкие: аэрозоли кислот, доиксин и т.д.).
6. Фотохимические окислители (озон, пероксид водорода,  $\text{OH}^\cdot$ ).
7. Радиоактивные вещества (радон-222, иод-131, стронций-90, плутоний-239).
8. Тепло.
9. Шум.



## По способу образования

Каждый из этих загрязнителей можно отнести к различным типам по способу образования:

**первичные** ( $\text{SO}_2$ ) - попадают в атмосферу непосредственно в результате природных или антропогенных процессов,

**вторичные** ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) - образуются в воздухе в результате химической реакции между несколькими веществами (компонентами воздуха, первичными загрязнителями).

# По причине образования



# Источники загрязнения атмосферы



**Естественные** (природные) - действующие вулканы; лесные, степные, подземные угольные, торфяные пожары; эрозия почвы; естественные выходы природных газов; продукты жизнедеятельности бактерий; морские брызги; естественная радиоактивность фосфатов и гранита и т.д.

# Источники загрязнения атмосферы



**Антропогенные –**  
транспорт,  
теплоэнергетика,  
промышленность,  
сельское хозяйство и  
др.

# Загрязнители воздуха внутри помещений



Один из подходов предполагает их деление на химические, физические и биологические факторы.

**Физические факторы** включают температуру, относительную влажность, скорость вентиляции, искусственное освещение, шум и вибрацию.

**Химические факторы** включают окружающий табачный дым, формальдегид, летучие органические соединения, оксид углерода (II), оксид углерода (I), диоксид азота, озон, радон, частицы асбеста и т.п.

**Биологические факторы** включают роговые частицы, клещи домашней пыли, внешние аллергены и т.п.

# Загрязнители воздуха внутри помещений

Один из подходов предполагает их деление на химические, физические и биологические факторы.

- Физические факторы включают температуру, относительную влажность, скорость вентиляции, искусственное освещение, шум и вибрацию.
- Химические факторы включают окружающий табачный дым, формальдегид, летучие органические соединения, окись углерода, двуокись углерода, двуокись азота, озон, радон, частицы асбеста и т.п.
- Биологические факторы включают роговые частицы, клещи домашней пыли, внешние аллергены и т.п.

# 1983



Концентрации загрязнителей воздуха внутри помещений изменяются в зависимости от местоположения, сезона и времени дня.

Важными источниками химических загрязнителей воздуха внутри помещений являются внешний воздух, человеческое тело и человеческая деятельность, выделения из строительных материалов, мебели и бытовых приборов и др. факторы.

Микробиологическое загрязнение сильно зависит от влажности.

Отопление, вентиляция и система кондиционирования воздуха также могут являться загрязнителями воздуха, особенно когда они неправильно эксплуатируются.

Биологическое загрязнение может размножаться во многих частях системы кондиционирования и разноситься по помещению.





**Трансграничный перенос** - распространение загрязняющих веществ с воздушными потоками на большие расстояния - за пределы границ государств, на территории которых находятся источники загрязнения.

Особенностью загрязнения атмосферы является то, что атмосфера не имеет границ. Загрязнения переносятся на многие тысячи километров, преодолевая границы государств и континентов, нанося ущерб даже в “экологически чистых” районах.

Поэтому, говоря о решении проблемы загрязнения атмосферы, необходимо и целесообразно рассматривать ее в международном масштабе.

# Основные глобальные проблемы, связанные с загрязнением атмосферы

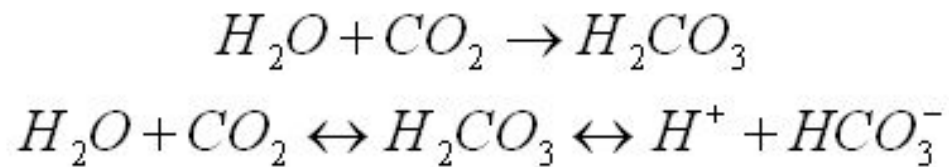
1. Глобальное изменение климата.
2. Разрушение озонового слоя.
3. Кислые дожди.
4. Смог.

# Кислотные дожди

- КИСЛОТНЫЕ ДОЖДИ (кислые дожди) - атмосферные осадки (в т. ч. снег), подкисленные (рН ниже 5,6) из-за повышенного содержания в воздухе промышленных выбросов, главным образом  $SO_2$ ,  $NO_2$ ,  $HCl$  и др.
- В результате попадания кислотных дождей в поверхностный слой почвы и водоемы развивается подкисление, что приводит к деградации экосистем, гибели отдельных видов рыб и др. водных организмов, сказывается на плодородии почв, снижении прироста лесов и их усыхании.

# «Нормальный» дождь

- Природные осадки (дождь) имеют рН=5,6. Эта слабая кислотность объясняется тем, что в атмосфере всегда присутствует CO<sub>2</sub>.



- Кислотными осадками являются осадки рН которых меньше 5,6. Особую угрозу представляют осадки рН которых меньше 5,1.

- Когда промышленные предприятия или электростанции сжигают уголь или нефть, то в атмосферу попадает огромное количество оксидов азота и серы. Они являются первичными загрязнителями, но по мере нахождения в атмосфере они трансформируются:

$H_2O + SO_2 \rightarrow H_2SO_3$	Сернистая кислота
$H_2O + SO_3 \rightarrow H_2SO_4$	Серная кислота
$H_2O + 2NO_2 \rightarrow HNO_3 + HNO_2$	Азотная, азотистая кислоты

# Проблемы и последствия

- Гибель рыб, микроорганизмов, растений в озерах и реках.
- Гибель деревьев хвойных пород из-за вымывания из почвы питательных элементов, а также из-за проникновения растворенных кислот в растения через поры.
- Гибель рыб из-за высвобождения из почв и донных отложений алюминия, свинца и т.д.
- Повреждение растений и подверженность их различным заболеваниям.
- Угнетение роста различных сельскохозяйственных культур.
- Возникновение и обострение болезней дыхательной системы у человека.

# Смог

- Впервые термин «смог» был использован в начале XX века. Он применялся для описания состояния воздуха в Лондоне, где из-за погодных особенностей и бурного развития промышленности в атмосфере образовывалась смесь дыма и тумана.
- Позже этот термин стали применять для характеристики задымленных или туманных условий, наблюдаемых в атмосфере.

# «Лондонский смог»

- смог, связанный с загрязнением атмосферы копотью или дымом, содержащим диоксид серы.
- Более 40 лет назад в таких крупных промышленных городах как Лондон, Чикаго, Питсбург на электростанциях, теплоцентралях и заводах сжигалось огромное количество серосодержащего угля и нефти.
- Зимой эти города страдали от промышленного (или лондонского) смога. В воздухе городов накапливалось значительное количество оксидов серы, взвешенных капель серной кислоты и разнообразных взвешенных твердых частиц.
- В настоящее время в промышленно развитых странах достаточно серьезно развит контроль за выбросами пыли и  $\text{SO}_2$ , но эта проблема остается важной для Китая и некоторых стран восточной Европы.



# «Лос-Анджелесский смог»

– смог, вызванный загрязнением воздуха выхлопными газами автомобилей, содержащими оксиды азота.

Для данного вида смога необходимой составной частью процесса его образования является протекание фотохимических реакций, поэтому его чаще называют *фотохимическим смогом*.

Фотохимическим смогом принято называть смесь некоторых первичных и вторичных загрязнителей в атмосфере, причем вторые образуются в основном, за счет фотохимических реакций.

Фотохимический смог характерен практически для всех современных городов, но наиболее часто он встречается в городах с большим количеством автомобилей и преобладанием в погоде солнечных дней, сухого и теплого климата. Явление фотохимического смога наблюдается в основном летом.

Главными продуктами фотохимических реакций являются :

- озон,
- альдегиды,
- NO<sub>2</sub>,
- пироксиацетилнитраты (ПАН).  $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{OO} + \text{NO}_2 = \text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{OONO}_2$

Ничтожные количества этих веществ вызывает у людей раздражение слизистых оболочек глаз и дыхательных путей.

 **ЦЕЛИ** В ОБЛАСТИ  **УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**

**1** ЛИКВИДАЦИЯ НИЩЕТЫ



**2** ЛИКВИДАЦИЯ ГОЛОДА



**3** ХОРОШЕЕ ЗДОРОВЬЕ И БЛАГОПОЛУЧИЕ



**4** КАЧЕСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ



**5** ГЕНДЕРНОЕ РАВЕНСТВО



**6** ЧИСТАЯ ВОДА И САНИТАРИЯ



**7** НЕДОРОГОСТОЯЩАЯ И ЧИСТАЯ ЭНЕРГИЯ



**8** ДОСТОЙНАЯ РАБОТА И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ



**9** ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ, ИННОВАЦИИ И ИНФРАСТРУКТУРА



**10** УМЕНЬШЕНИЕ НЕРАВЕНСТВА



**11** УСТОЙЧИВЫЕ ГОРОДА И НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ



**12** ОТВЕТСТВЕННОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО



**13** БОРЬБА С ИЗМЕНЕНИЕМ КЛИМАТА



**14** СОХРАНЕНИЕ МОРСКИХ ЭКОСИСТЕМ



**15** СОХРАНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ СУШИ



**16** МИР, ПРАВОСУДИЕ И ЭФФЕКТИВНЫЕ ИНСТИТУТЫ



**17** ПАРТНЕРСТВО В ИНТЕРЕСАХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ



**ЦЕЛИ**  
В ОБЛАСТИ  
УСТОЙЧИВОГО  
РАЗВИТИЯ



**Спасибо за внимание**