

# Антропогенное воздействие - изменение климата

Во второй половине XX века в связи с быстрым развитием промышленности возникли угрозы изменения климата на всей планете.

- увеличение количества углекислого газа, и некоторых других газов, поступающих в атмосферу в ходе хозяйственной деятельности усиливает парниковый эффект в атмосфере;
- увеличение массы атмосферных аэрозолей;
- возрастание количества вырабатываемой в процессе хозяйственной деятельности тепловой энергии, поступающей в атмосферу.



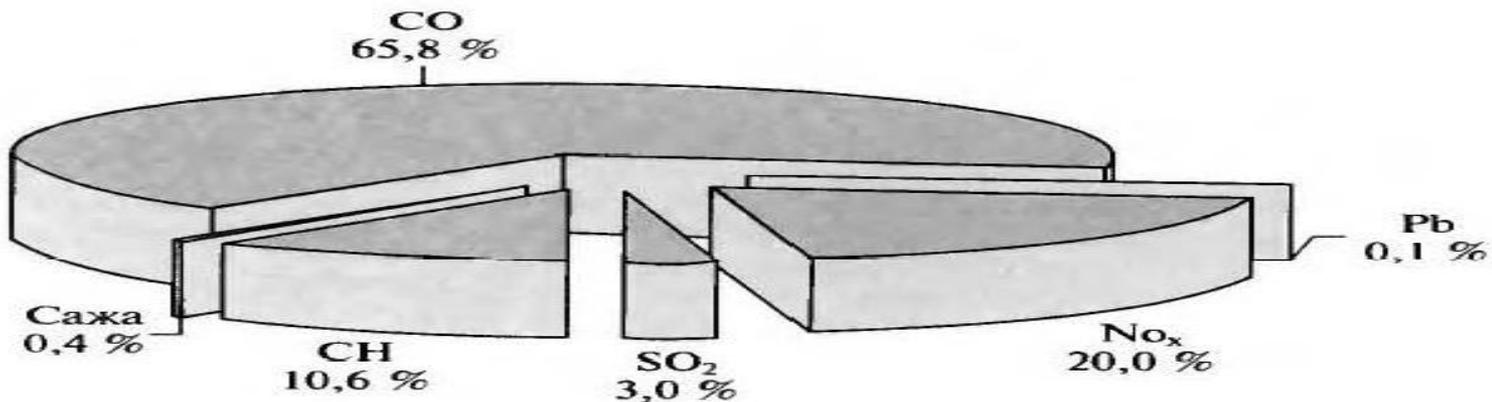
# Парниковый эффект

В атмосфере содержатся в определенной концентрации «радиационно-активные» газы, имеющие большое значение для жизни на Земле, поскольку задерживают тепло в нижних слоях атмосферы. Без этих газов температура земной поверхности была бы примерно на  $33^{\circ}\text{C}$  ниже.



# Парниковый эффект

Повышение концентрации **парниковых газов** (углекислого газа —  $\text{CO}_2$ , метана —  $\text{CH}_4$ , закиси азота —  $\text{NO}$ , хлорфторуглеродов и др.) у земной поверхности приводит к формированию «газовой завесы», которая не пропускает избыточное инфракрасное излучение от поверхности Земли обратно в космос, как это должно быть при нормальной концентрации этих газов. В результате значительная часть энергии остается в приземном слое, что вызывает потепление у самой ее поверхности.



# Парниковый эффект

Основной вклад в потепление вносит углекислый газ (65% от всех источников).

Рост концентрации углекислого газа в атмосфере определяется образованием  $\text{CO}_2$  в результате сжигания угля, нефтепродуктов и других видов топлива.

Общая тенденция к повышению глобальной средней температуры у поверхности земли усиливается, что уже привело в начале XXI века к повышению средней температуры воздуха на  $0,6^\circ\text{C}$ .

# Парниковый эффект

Согласно прогнозам ООН, последующее глобальное повышение температуры воздуха в XXI столетия составит от 1,5 до 4°C.

Прогнозируются следующие последствия глобального потепления:

- повышение уровня мирового океана, вследствие таяния ледников и полярных льдов (за последние 100 лет на 10-25 см);
- изменение количества осадков (количество осадков повышается в северной части Европы и снижается в южной);
- изменение гидрологического режима, количества и качества водных ресурсов;

# Парниковый эффект

На 15-й конференции ООН по изменению климата (Копенгаген, 2009). Рекомендовано данные о распределении выбросов парниковых газов по отдельным странам: Китай — 20,8%; США — 19,9; Россия-5,5; Индия-4,6; Япония-4,3; Германия — 2,8; Канада — 2,0; Великобритания — 1,8; Южная Корея — 1,7; Иран — 1,6% относительно совокупного выброса CO<sub>2</sub> в атмосферу.

На конференции были разработаны рекомендации о сокращении выбросов парниковых газов и ежегодном выделении малым государствам 100 млрд долл. на финансирование экологических программ до 2020 г.



# Что такое озоновые дыры?



*Озоновые дыры* – это области в озоновом слое Земли, где содержание газа озона, защищающего планету от радиации, очень мало.

Атмосфера Земли имеет озоновый слой на высоте около 25 километров: слой этого газа плотно окружает нашу планету, защищая ее от высокой концентрации ультрафиолета.

# Озоновые дыры

*Озон* - аллотропная форма (в том случае, когда элемент имеет несколько простых веществ (они состоят из атомов одного вида), их называют аллотропными формами) кислорода (от греч. "пахнущий"), его молекула состоит из трех атомов кислорода ( $O_3$ ).



Озон образуется из кислорода под воздействием ультрафиолетового излучения.

Озон поглощает жесткое (коротковолновое) ультрафиолетовое излучение Солнца, предохраняя живые организмы от его губительного воздействия. Поэтому разрушение озонового слоя приведет к более высоким уровням ультрафиолетового излучения на поверхности Земли, то будет способствовать увеличению случаев рака кожи у людей, мутаций растений.

# Озоновые дыры

Озоновый слой земли разрушают так называемые **фреоны** - хлорфторуглероды (ХФУ), чрезвычайно химически стойкие вещества

Благодаря химической стойкости фреонов ничто в природе неспособно разрушить (утилизировать) их. Диффундируя в атмосфере, пары фреона достигают озонового слоя и там под действием ультрафиолета вступают во взаимодействие с озоном и "проедают" дыру в озоновом слое.

падение концентрации озона  
в озоновом слое Земли



# Озоновые дыры

Представители двадцати четырех стран встретились в Монреале и подписали соглашение, по которому обязались вдвое сократить использование озоноразрушающих ХФУ к 1999 году. Однако в связи с ухудшающейся ситуацией в 1990 году в Лондоне были приняты поправки к Монреальскому протоколу, согласно которым в список регулируемых ХФУ вошли еще десять веществ.

Затем было принято решение прекратить использование ХФУ, галогенов и четыреххлористого углерода ( $CCl_4$ ) к 2000, а метилхлороформа - к 2005 году.

Озоновая дыра - локальное падение концентрации озона в озоновом слое Земли. По общепринятой в научной среде теории, во второй половине XX века всё возрастающее воздействие антропогенного фактора в виде выделения хлор- и бромсодержащих фреонов привело к значительному утончению озонового слоя



Наличие озона в тропосфере ускоряет процесс разрушения резиновых изделий, текстиля, красочных покрытий, снижает продуктивность сельскохозяйственных культур. Так, по оценкам специалистов, в США ежегодные потери кукурузы, пшеницы, соевых бобов и арахиса, вызванные озоном, составляют от 1,9 до 4,5 миллиардов долларов.

# Экологическая проблема «Кислотные дожди»



Вода «нормального» дождя тоже представляет собой слабокислый раствор.

Это происходит вследствие того, что двуокись углерода вступает в реакцию с дождевой водой.

Теоретическое значение рН дождевой воды равняется 5,6 - 5,7.

В реальной жизни показатель ее кислотности в разных местах может сильно различаться, что прежде всего зависит от состава газов, содержащихся в атмосфере той или иной местности (оксид серы, оксиды азота).

# Кислотные дожди

*Кислотными дождями* называют все виды метеорологических осадков (дождь и снег), показатель рН которых меньше, чем среднее значение рН дождевой воды, равное 5,6.

Показатель кислотности воды  $\text{pH} = -\lg[\text{C}_{\text{H}^+}]$ , где  $[\text{C}_{\text{H}^+}]$  - концентрация ионов водорода.

Значение рН нейтрального раствора равняется 7.

При растворении кислот в воде концентрация ионов  $\text{H}^+$  возрастает, а показатель рН снижается.

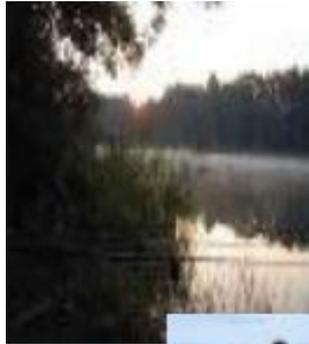
Для кислых растворов  $\text{pH} < 7$ , для щелочных  $\text{pH} > 7$ . Кислотный дождь образуется в результате химического взаимодействия оксидов серы ( $\text{SO}_2$  и  $\text{SO}_3$ ) и азота ( $\text{NO}_x$ ) с водой в атмосфере.. Вступая в реакцию с водой, оксиды превращаются в растворы кислот - серной, сернистой, азотистой и азотной. Затем вместе со снегом или дождем они выпадают на землю

В настоящее время последствия выпадения кислотных дождей наблюдаются практически во всех странах Земного шара.

При  $pH=6$  погибают пресноводные креветки, а при повышении  $pH$  до 5,5 - донные бактерии, которые разлагают органические вещества и листья, и органический мусор начинает скапливаться на дне.

Затем гибнет планктон, он составляет основу пищевой цепи водоемов и питается веществами, образующимися при разложении бактериями органических веществ. Когда  $pH$  достигает 4,5 погибает вся рыба, большинство лягушек и насекомых.

По мере повышения кислотности воды становится возможным растворение из донных отложений и почв токсичных тяжелых и легких металлов: кадмия, ртути, свинца, алюминия и др.



## Защеление озер

От кислотных осадков пострадали пресноводные озера Канады, США, Швеции, Норвегии, Финляндии, России и др. стран.

Так, в Канаде защелены более 14000 озер, в восточной части США — около 9000, в Швеции — более 6500 водоемов, в Норвегии— 5000. В России от кислотных осадков особенно пострадали озера Карелии, Кольского полуострова. На Кольском полуострове сильно защелены 37 % обследованных озер, а в состоянии риска защеления находится около 30% водоемов.



# Меры по охране атмосферы от кислотообразующих выбросов

1. Разработка и внедрение различных очистных сооружений.  
Разработка каталитических конвертов, преобразующих оксида азота в молекулярный азот.
2. Использование электрических фильтров
3. Использование вакуумных, воздушных или жидких фильтров – скрубберов для борьбы с выбросами сернистого газа ( $\text{SO}_2$ )

1



2



3



# Кислотные дожди

Способы изменить ситуацию к лучшему - это снизить количество кислотообразующих выбросов в атмосферу.

В теплоэнергетике это может быть достигнуто за счет перехода с угля на газовое топливо.

Для снижения выбросов оксидов азота (и оксида углерода CO - угарного газа) автомобильного транспорта следует применять *каталитические дожигатели*, которые монтируются на выхлопную трубу автомобиля.

Проходя через слой катализатора в дожигателе (это платиновые металлы, нанесенные на инертный носитель), выхлопные газы очищаются: CO превращается в углекислый газ, а оксиды азота - в азот.

# Спасибо за внимание!

