

# Влияние промышленных предприятий на атмосферу



Загрязнение атмосферы.

Примеси

Глобальная экологическая  
проблема

# Загрязнение атмосферы

- Атмосфера представляет собой воздушную оболочку Земли. Под качеством атмосферы понимают совокупность ее свойств, определяющих степень воздействия физических, химических и биологических факторов на людей, растительный и животный мир, а также на материалы, конструкции и окружающую среду в целом.
- Под загрязнением атмосферы понимают привнесение в нее примесей, которые не содержатся в природном воздухе или изменяют соотношение между ингредиентами природного состава воздуха.
- Численность населения Земли и темпы его роста являются предопределяющими факторами повышения интенсивности за-грязнения всех геосфер Земли, в том числе и атмосферы, так как с их увеличением возрастают объемы и темпы всего того, что добывается, производится, потребляется и отправляется в отходы. Основные загрязнители атмосферного воздуха:
  - Оксид углерода
  - Оксиды азота
  - Диоксид серы
  - Углеводороды
  - Альдегиды
  - Тяжёлые металлы (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr)
  - Аммиак
  - Атмосферная пыль

# Примеси



Окись углерода ( $\text{CO}$ ) – бесцветный газ, не имеющий запаха, известен также под названием «угарный газ». Образуется в результате неполного сгорания ископаемого топлива (угля, газа, нефти) в условиях недостатка кислорода и при низкой температуре. При этом 65% от всех выбросов приходится на транспорт, 21% - на мелких потребителей и бытовой сектор, а 14% - на промышленность. При вдыхании угарный газ за счёт имеющейся в его молекуле двойной связи образует прочные комплексные соединения с гемоглобином крови человека и тем самым блокирует поступление кислорода в кровь.

Двуокись углерода ( $\text{CO}_2$ ) – или углекислый газ, - бесцветный газ с кисловатым запахом и вкусом, продукт полного окисления углерода. Является одним из парниковых газов.

# Примеси



Наибольшее загрязнение атмосферы наблюдается в городах, где обычные загрязнители -- это пыль, сернистый газ, оксид углерода, диоксид азота, сероводород и др. В некоторых городах в связи с особенностями промышленного производства в воздухе содержатся специфические вредные вещества, такие, как серная и соляная кислота, стирол, бензапирен, сажа, марганец, хром, свинец, метилметакрилат. Всего в городах насчитывается несколько сотен различных загрязнителей воздуха.

# Загрязнения в больших городах



# Загрязнения в больших городах



# Загрязнения в больших городах



# Примеси

- Двуокись серы ( $\text{SO}_2$ ) (диоксид серы, сернистый ангидрид) - бесцветный газ с резким запахом. Образуется в процессе сгорания серосодержащих ископаемых видов топлива, в основном угля, а также при переработке сернистых руд. Он, в первую очередь, участвует в формировании кислотных дождей. Общемировой выброс  $\text{SO}_2$  оценивается в 190 млн. тонн в год. Длительное воздействие диоксида серы на человека приводит вначале к потере вкусовых ощущений, стесненному дыханию, а затем – к воспалению или отеку лёгких, перебоям в сердечной деятельности, нарушению кровообращения и остановке дыхания.
- Окислы азота (оксид и диоксид азота) – газообразные вещества: монооксид азота  $\text{NO}$  и диоксид азота  $\text{NO}_2$  объединяются одной общей формулой  $\text{NO}_x$ . При всех процессах горения образуются окислы азота, причем большей частью в виде оксида. Чем выше температура сгорания, тем интенсивнее идет образование окислов азота. Другим источником окислов азота являются предприятия, производящие азотные удобрения, азотную кислоту и нитраты, анилиновые красители, нитросоединения. Количество окислов азота, поступающих в атмосферу, составляет 65 млн. тонн в год. От общего количества выбрасываемых в атмосферу окислов азота на транспорт приходится 55%, на энергетику – 28%, на промышленные предприятия – 14%, на мелких потребителей и бытовой сектор – 3%.
-



# Примеси

- Озон (O<sub>3</sub>) – газ с характерным запахом, более сильный окислитель, чем кислород. Его относят к наиболее токсичным из всех обычных загрязняющих воздух примесей. В нижнем атмосферном слое озон образуется в результате фотохимических процессов с участием диоксида азота и летучих органических соединений.
- Углеводороды – химические соединения углерода и водорода. К ним относят тысячи различных загрязняющих атмосферу веществ, содержащихся в несгоревшем бензине, жидкостях, применяемых в химчистке, промышленных растворителях и т.д.
- Свинец (Pb) – серебристо-серый металл, токсичный в любой известной форме. Широко используется для производства красок, боеприпасов, типографского сплава и т.п. около 60% мировой добычи свинца, ежегодно расходуется для производства кислотных аккумуляторов. Однако основным источником (около 80%) загрязнения атмосферы соединениями свинца являются выхлопные газы транспортных средств, в которых используется этилированный бензин.
- Промышленные пыли в зависимости от механизма их образования подразделяются на следующие 4 класса:
  - механическая пыль – образуется в результате измельчения продукта в ходе технологического процесса;
  - возгоны – образуются в результате объёмной конденсации паров веществ при охлаждении газа, пропускаемого через технологический аппарат, установку или агрегат;
  - летучая зола – содержащийся в дымовом газе во взвешенном состоянии несгораемый остаток топлива, образуется из его минеральных примесей при горении;
  - промышленная сажа – входящий в состав промышленного выброса твёрдый высокодисперсный углерод, образуется при неполном сгорании или термическом разложении углеводородов.

Основными источниками антропогенных аэрозольных загрязнений воздуха являются тепловые электростанции (ТЭС), потребляющие уголь. Сжигание каменного угля, производство

# Загрязнение атмосферы



Загрязнение атмосферы тепловозом 2ТЭ1



Задымленность аэропорта Шереметьево от лесных пожаров

# Загрязнение атмосферы

- Примеси поступают в атмосферу в виде газов, паров, жидких и твердых частиц. Газы и пары образуют с воздухом смеси, а жидкие и твердые частицы - аэрозоли (дисперсные системы), которые подразделяют на пыль (размеры частиц более 1 мкм), дым (размеры твердых частиц менее 1 мкм) и туман (размер жидких частиц менее 10 мкм). Пыль, в свою очередь, может быть крупнодисперсной (размер частиц более 50 мкм), среднедисперсной (50-10 мкм) и мелкодисперсной (менее 10 мкм). В зависимости от размера жидкие частицы подразделяются на супертонкий туман (до 0,5 мкм), тонкодисперсный туман (0,5-3,0 мкм), грубодисперсный туман (3-10 мкм) и брызги (свыше 10 мкм). Аэрозоли чаще полидисперсные, т.е. содержат частицы различного размера.
- Второй источник радиоактивных примесей - атомная промышленность. Примеси поступают в окружающую среду при добыче и обогащении ископаемого сырья, использовании его в реакторах, переработке ядерного горючего в установках.
- К постоянным источникам аэрозольного загрязнения относятся промышленные отвалы - искусственные насыпи из переотложенного материала, преимущественно вскрышных пород, образующихся при добыче полезных ископаемых или же из отходов предприятий перерабатывающей промышленности, ТЭС. Производство цемента и других строительных материалов также является источником загрязнения атмосферы пылью.
- Сжигание каменного угля, производство цемента и выплавка чугуна дают суммарный выброс пыли в атмосферу, равный 170 млн т/г.
- Значительная часть аэрозолей образуется в атмосфере при взаимодействии твердых и жидких частиц между собой или с водяным паром. К опасным факторам антропогенного характера, способствующим серьезному ухудшению качества атмосферы, следует отнести ее загрязнение радиоактивной пылью. Время пребывания мелких частиц в нижнем слое тропосферы составляет в среднем несколько суток, а в верхнем - 20-40 суток. Что касается частиц, попавших в стратосферу, то они могут находиться в ней до года, а иногда и больше.

# Загрязнение атмосферы

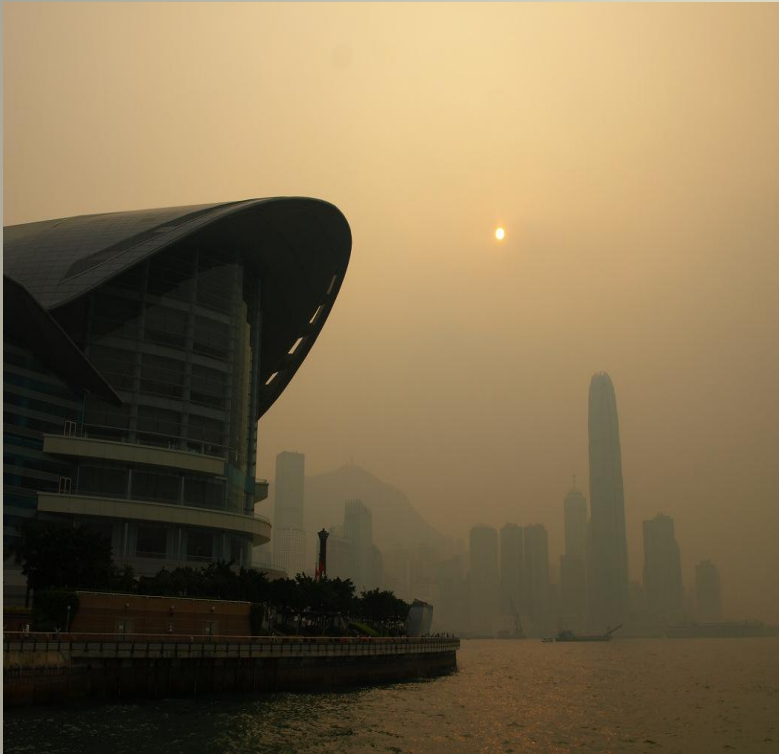


- Основными источниками антропогенных аэрозольных загрязнений воздуха являются теплоэлектростанции (ТЭС), потребляющие уголь высокой зольности, обогатительные фабрики, металлургические, цементные, магнезитовые и другие заводы. Аэрозольные частицы от этих источников отличаются большим химическим разнообразием. 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. Еще большее разнообразие свойственно органической пыли, включающей алифатические и ароматические углеводороды, соли кислот. Она образуется при сжигании остаточных нефтепродуктов, в процессе пиролиза на нефтеперерабатывающих, нефтехимических и других подобных предприятиях.
-

# . ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ НА ЧЕЛОВЕКА

- Все загрязняющие атмосферный воздух вещества в большей или меньшей степени оказывают отрицательное влияние на здоровье человека. Эти вещества попадают в организм человека преимущественно через систему дыхания. Органы дыхания страдают от загрязнения непосредственно, поскольку около 50% частиц примеси радиусом 0,01-0,1 мкм, проникающих в легкие, осаждаются в них.
- Статистический анализ позволил достаточно надежно установить зависимость между уровнем загрязнения воздуха и такими заболеваниями, как поражение верхних дыхательных путей, сердечная недостаточность, бронхиты, астма, пневмония, эмфизема легких, а также болезни глаз. Резкое повышение концентрации примесей, сохраняющееся в течение нескольких дней, увеличивает смертность людей пожилого возраста от респираторных и сердечно-сосудистых заболеваний. В декабре 1930 г. в долине реки Маас (Бельгия) отмечалось сильное загрязнение воздуха в течение 3 дней; в результате сотни людей заболели, а 60 человек скончались - это более чем в 10 раз выше средней смертности. В январе 1931 г. в районе Манчестера (Великобритания) в течение 9 дней наблюдалось сильное задымление воздуха, которое явилось причиной смерти 592 человек. Широкую известность получили случаи сильного загрязнения атмосферы Лондона, сопровождавшиеся многочисленными смертельными исходами. В 1873 г. в Лондоне было отмечено 268 непредвиденных смертей. Сильное задымление в сочетании с туманом в период с 5 по 8 декабря 1852 г. привело к гибели более 4000 жителей Большого Лондона. В январе 1956 г. около 1000 лондонцев погибли в результате продолжительного задымления. Большая часть тех, кто умер неожиданно, страдали от бронхита, эмфиземы легких или сердечно-сосудистыми заболеваниями.

# ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ НА ЧЕЛОВЕКА



- Оксиды азота и некоторые другие вещества Оксиды азота (прежде всего, ядовиты диоксид азота  $\text{NO}_2$ ), соединяющиеся при участии ультрафиолетовой солнечной радиации с углеводородами (среди наибольшей реакционной способностью обладают олефины), образуют пероксиацетилнитрат (ПАН) и другие фотохимические окислители, в том числе пероксибензоилнитрат (ПБН), озон ( $\text{O}_3$ ), перекись водорода ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), диоксид азота. Эти окислители основные составляющие фотохимического смога, повторяемость которого велика в сильно загрязненных городах, расположенных в низких широтах северного и южного полушария (Лос-Анджелес, в котором около 200 дней в году отмечается смог, Чикаго, Нью-Йорк и другие города США; ряд городов Японии, Турции, Франции, Испании, Италии, Африки и Южной Америки).
-

# ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ НА ЧЕЛОВЕКА

- Назовем некоторые другие загрязняющие воздух вещества, вредно действующие на человека. Установлено, что у людей, профессионально имеющих дело с асбестом повышена вероятность раковых заболеваний бронхов и диафрагм, разделяющих грудную клетку и брюшную полость. Берилий оказывает вредное воздействие (вплоть до возникновения онкологических заболеваний) на дыхательные пути, а также на кожу и глаза. Пары ртути вызывают нарушение работы центральной нервной системы и почек. Поскольку ртуть может накапливаться в организме человека, то в конечном итоге ее воздействие приводит к расстройству умственных способностей.
- В городах вследствие постоянно увеличивающегося загрязнения воздуха неуклонно растет число больных, страдающих такими заболеваниями, как хронический бронхит, эмфизема легких, различные аллергические заболевания и рак легких. В Великобритании 10% случаев смертельных исходов приходится на хронический бронхит, при этом 21% населения в возрасте 40-59 лет страдает этим заболеванием. В Японии в ряде городов до 60% жителей болеют хроническим бронхитом, симптомами которого является сухой кашель с частыми отхаркиваниями, последующее прогрессирующее затруднение дыхания и сердечная недостаточность (в связи с этим следует отметить, что так называемое японское экономическое чудо 50-х - 60-х годов сопровождалось сильным загрязнением природной среды одного из наиболее красивых районов земного шара и серьезным ущербом, причиненным здоровью населения этой страны). В последние десятилетия с вызывающей сильную озабоченность быстротой растет число заболевших раком бронхов и легких, возникновению которых способствуют канцерогенные углеводороды.
- Влияние радиоактивных веществ на растительный и животный мир Распространяясь по пищевой цепи (от растений к животным), радиоактивные вещества с продуктами питания поступают в организм человека и могут накапливаться в таком количестве, которое способно нанести вред здоровью человека.

# ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ НА ЧЕЛОВЕКА

- 
- Излучения радиоактивных веществ оказывают следующее воздействие на организм: ослабляют облученный организм, замедляют рост, снижают сопротивляемость к инфекциям и иммунитет организма; уменьшают продолжительность жизни, сокращают показатели естественного прироста из-за временной или полной стерилизации; различными способами поражают гены, последствия которого проявляются во втором или третьем поколениях; оказывают кумулятивное (накапливающееся) воздействие, вызывая необратимые эффекты.
- Тяжесть последствий облучения зависит от количества поглощенной организмом энергии (радиации), излученной радиоактивным веществом. Единицей этой энергии служит 1 рад - это доза облучения, при которой 1 г живого вещества поглощает  $10^{-5}$  Дж энергии.
- Установлено, что при дозе, превышающей 1000 рад, человек погибает; при дозе 7000 и 200 рад смертельный исход отмечается в 90 и 10% случаев соответственно; в случае дозы 100 рад человек выживает, однако значительно возрастает вероятность заболевания раком, а также вероятность полной стерилизации.



# ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ НА ЧЕЛОВЕКА

- Неудивительно, что люди хорошо приспособились к естественной радиоактивности среды. Более того, известны группы людей, живущих в районах с высокой радиоактивностью, значительно превышающей среднюю по земному шару (так в одном из районов Бразилии жители за год получают около 1600 мрад, что в 10-20 раз больше обычной дозы облучения) . В среднем доза ионизирующей радиации, получаемой за год каждым жителем планеты, колеблется между 50 и 200 мрад, причем на долю естественной радиоактивности (космические лучи) приходится около 25 млрд. радиоактивности горных пород - примерно 50-15- мрад. Следует также учитывать те дозы, которые получает человек от искусственных источников облучения. В Великобритании, например, ежегодно при рентгеноскопических обследованиях человек получает около 100 мрад. Излучений телевизора - примерно 10 мрад. Отходов атомной промышленности и радиоактивных осадков - около 3 мрад.

# Заключение

- В конце XX века мировая цивилизация вступила в такой этап своего развития, когда на первое место выдвинулись проблемы выживания и самосохранения человечества, сохранения окружающей природной среды и рационального использования природных ресурсов. Современный этап развития человечества обнажил проблемы, вызванные ростом населения Земли, противоречиями между традиционным хозяйствованием и нарастающим темпом использования природных ресурсов, загрязнением биосферы промышленными отходами и ограниченными возможностями биосферы к их нейтрализации. Эти противоречия тормозят дальнейший научно-технический прогресс человечества, становятся угрозой его существования.
- Только во второй половине XX века благодаря развитию экологии и распространению экологических знаний среди населения стало очевидным, что человечество является неотъемлемой частью биосферы, что покорение природы, бесконтрольное использование ее ресурсов и загрязнение окружающей среды - тупик в развитии цивилизации и в эволюции самого человека. Поэтому важнейшее условие развития человечества - бережное отношение к природе, всесторонняя забота о рациональном использовании и восстановлении ее ресурсов, сохранении благоприятной окружающей среды.
- Однако многие не понимают тесной взаимосвязи между хозяйственной деятельностью людей и состоянием окружающей природной среды. Широкое эколого-природоохранное просвещение должно помочь людям в усвоении таких экологических знаний и этических норм и ценностей, отношений и образа жизни, которые необходимы для устойчивого развития природы и общества.