

Основы экологии и экоразвития - 2

ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ И ГРУППЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Наиболее масштабным и значительным является загрязнение среды несвойственными ей веществами химической природы, что усиливает тенденцию в сторону повышения среднегодовой температуры на планете.

Продолжается загрязнение Мирового океана нефтью и нефтепродуктами, достигшее уже $1/5$ его общей поверхности, что может вызвать существенные нарушения газо- и водообмена между гидросферой и атмосферой.

Продолжается загрязнение почвы тяжелыми металлами, пестицидами, повышается ее кислотность, ведущая к распаду экосистемы.

В целом все рассмотренные факторы, которым можно приписать загрязняющий эффект, оказывают заметное влияние на процессы, происходящие в биосфере.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ

Человек загрязняет атмосферу уже тысячелетиями, однако последствия употребления огня, которым он пользовался весь этот период, были незначительны. Приходилось мириться с тем, что дым мешал дыханию и что сажа ложилась черным покровом на потолке и стенах жилища. Это *начальное загрязнение воздуха не представляло проблемы*, ибо люди обитали тогда небольшими группами, занимая обширную нетронутую природную среду.

Так было вплоть до начала девятнадцатого века. Лишь за последние столетия развитие промышленности "одарило" нас такими производственными процессами, последствия которых вначале человек еще не мог себе представить.

ПРИРОДНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ

В воздухе всегда имеется то или иное количество пыли химических веществ, которые поступали в атмосферу задолго до начала промышленного развития.

Прежде всего следует сказать *об аэрозолях природного происхождения*. Частицы аэрозоля попадают в атмосферу при пыльных и песчаных бурях, при извержениях вулканов, при испарении капелек брызг морской воды, при лесных пожарах.

В настоящее время в мире существует более 400 вулканов. Они выбрасывают в среднем в течение года 3 млрд. т вулканического пепла, в том числе 1 млн. т органических соединений.

В составе выбросов вулкана Халемаумау (Гавайские острова), кроме водяного пара (68%), углекислого газа (13%) и азота (8%), обнаружили при специальном исследовании также сернистые дымы (более 10%).

Количество аэрозолей, поступающих в атмосферу при извержении вулканов, в среднем достигает 80 млн. т.

Другими естественными источниками поступления аэрозолей в атмосферу являются вынос морских солей (в среднем до 700 млн. т/год), выветривание почвы (до 300 млн. т/год), лесные пожары (до 200 млн. т/год).

Выветривание почвы обуславливает пыльные бури.

Вся территория нашей страны условно делится на 5 зон по уровню запыленности воздуха.

Территория Восточной Сибири относится к зоне слабой запыленности, поскольку концентрация атмосферной пыли не превышает 0,5 мг/м³.

Большинство естественных источников поступления аэрозолей обуславливают непостоянные и в основном локальные изменения качества атмосферы, так как извержения вулканов, лесные пожары, пыльные и песчаные бури бывают не всюду и не каждый день, хотя влияние их может быть значительным.

Так, при извержении вулкана Безымянного на Камчатке в 1956 г. пепел поднялся на высоту до 45 км и долетел до Лондона!

Наряду с аэрозолями различного происхождения в атмосфере можно обнаружить так называемый *аэропланктон*, находящиеся во взвешенном состоянии частицы биологической природы размерами от 0,01 мкм - для мелких вирусов, до 50—100 мкм — для спор мхов и папоротников.

Все они приносятся в воздух в основном из почвы. В атмосфере, как правило, не размножаются и в основном погибают под действием различных неблагоприятных факторов.

Некоторые виды аэропланктона обладают способностью выживать в атмосфере определенное время, поэтому воздушными течениями могут распространяться на большие расстояния (сотни и тысячи километров), а также на высоту до 5—7 км.

В воздухе почти всегда присутствуют также *аэрозоли растительного происхождения*. Речь идет о пыльце растений. В разгар цветения от одного растения в атмосферу поступает в день несколько миллионов гранул пыльцы.

Пыльца растений, имея сравнительно небольшие размеры (до 10—15 мкм), может долго находиться в воздухе во взвешенном состоянии, что, в свою очередь, объясняет формирование так называемых *пыльцевых облаков*, распространяющихся на большие расстояния (*более 600 км*) и значительную высоту (*более 10 км*).

Как и для других аэрозолей естественного происхождения, их распространение в атмосфере носит сезонный характер (*максимум содержания в летний сезон*), зависит от наличия и особенностей растительности, ибо одни растения выделяют пыльцы больше, чем другие.

Наряду с аэрозолями в атмосферу поступают и *газообразные химические соединения*:

- углекислый газ (5×10^3 млн. т);
- оксид углерода (10^3 млн. т);
- диоксид серы (4×10^3 млн. т);
- сероводород (100 млн. т);
- оксиды азота (500 млн. т);
- аммиак (6×10^3 млн. т);
- углеводороды (200 млн. т).

Эти газообразные химические соединения выделяются из уже названных естественных источников, а также образуются при разложении органического вещества, при процессах гниения, в результате жизнедеятельности самого человека.

В естественных условиях аэрозоли, аэропланктон, газообразные химические соединения в значительной мере удаляются следующим образом:

- за счет осаждения аэрозолей;
- за счет вымывания осадками;
- за счет химических реакций, сопровождающихся превращениями одних веществ в другие соединения.

За счет химических реакций в атмосфере *из газообразных соединений* образуются так называемые *вторичные аэрозоли*:

- из оксидов азота — около 250 млн. т нитратов;
- из аммиака — более 150 млн. т аммонийных солей;
- из сероводорода — около 170 млн. т сульфатов.

АНТРОПОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ

Существуют три основных источника загрязнения атмосферы: промышленность, котельные, транспорт.

Максимально загрязняет воздух промышленное производство.

Источники загрязнений:

- ***теплоэлектростанции***, которые вместе с дымом выбрасывают в воздух сернистый и углекислый газ;
- ***металлургические предприятия***, особенно цветной металлургии, которые выбрасывают в воздух оксиды азота, сероводород, хлор, фтор, аммиак и др. соединения;
- ***химические и цементные заводы***;
- вредные газы попадают в воздух в результате ***сжигания топлива*** для нужд промышленности, отопления жилищ, работы транспорта, сжигания и переработки бытовых и промышленных отходов.

Атмосферные загрязнители разделяют на первичные, поступающие непосредственно в атмосферу, и вторичные, являющиеся результатом превращения последних.

Поступающий в атмосферу сернистый газ окисляется до серного ангидрида, который взаимодействует с парами воды и образует капельки серной кислоты.

При взаимодействии серного ангидрида с аммиаком образуются кристаллы сульфата аммония.

Подобным образом, в результате химических, фотохимических, физико-химических реакций между загрязняющими веществами и компонентами атмосферы, образуются другие вторичные признаки.

Основным источником *пирогенного* загрязнения на планете являются тепловые электростанции, металлургические и химические предприятия, котельные установки, потребляющие более 70% ежегодно добываемого твердого и жидкого топлива.

Основными вредными примесями пирогенного происхождения являются: оксид углерода; сернистый ангидрид; серный ангидрид; сероводород и сероуглерод; оксиды азота; соединения фтора; соединения хлора.

Где образуются, как влияют на здоровье, окружающую природную среду?

АЭРОЗОЛЬНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ

Аэрозоли - твердые или жидкие частицы, находящиеся во взвешенном состоянии в воздухе. Средний размер аэрозольных частиц составляет 1-5 мкм.

Твердые компоненты аэрозолей в ряде случаев особенно опасны для организмов, а у людей вызывают ***специфические заболевания.***

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. Большое количество пылевых частиц образуется в ходе производственной деятельности людей.

*Основными источниками искусственных аэрозольных загрязнений воздуха являются ТЭС, которые потребляют уголь высокой зольности, **обоганительные фабрики, металлургические, цементные, магнезитовые и сажевые заводы.***

Аэрозольные частицы от этих источников отличаются большим разнообразием химического состава.

В составе аэрозолей 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.*

Органическая пыль образуется:

- *при сжигании остаточных нефтепродуктов;*
- *в процессе пиролиза* на нефтеперерабатывающих, нефтехимических и других подобных предприятиях.

***Постоянными источниками
аэрозольного загрязнения являются:***

- ***промышленные отвалы*** - искусственные насыпи из переотложенного материала, преимущественно вскрышных пород, образуемых при добыче полезных ископаемых;
- ***отходы предприятий перерабатывающей промышленности;***
- ***Отходы ТЭЦ.***

*Источником пыли и ядовитых газов являются массовые **взрывные работы**.*

В результате одного среднего по массе взрыва (250-300 т взрывчатых веществ) в атмосферу выбрасывается около 2 тыс. куб м оксида углерода и более 150 т пыли.

***Производство цемента и других строительных материалов** также является источником загрязнения атмосферы пылью.*

Основные технологические процессы этих производств -измельчение и химическая обработка шихт, полуфабрикатов и получаемых продуктов в потоках горячих газов всегда **сопровождаются выбросами пыли и других вредных веществ в атмосферу.**

К атмосферным загрязнителям относятся углеводороды - насыщенные и ненасыщенные, включающие от 1 до 13 атомов углерода.

Углеводороды подвергаются различным превращениям, окислению, полимеризации, взаимодействуя с другими атмосферными загрязнителями после возбуждения солнечной радиацией.

В результате этих реакций образуются перекисные соединения, свободные радикалы, соединения углеводородов с оксидами азота и серы часто в виде аэрозольных частиц.

При неблагоприятных погодных условиях образуются особо большие скопления вредных газообразных и аэрозольных примесей в приземном слое воздуха.

Обычно это происходит в тех случаях, когда в слое воздуха непосредственно над источниками газопылевой эмиссии существует **инверсия -расположение слоя более холодного воздуха под теплым**, что препятствует движению воздушных масс и задерживает перенос примесей вверх.

*В результате вредные выбросы сосредотачиваются под слоем инверсии, содержание их у земли резко возрастает, что становится одной из причин образования ранее неизвестного в природе **фотохимического тумана**.*

ФОТОХИМИЧЕСКИЙ ТУМАН (СМОГ)

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

Состав основных компонентов смога:
озон; оксиды азота; оксиды серы;
многочисленные органические
соединения перекисной природы,
называемые в совокупности
фотооксидантами.

Фотохимический смог возникает в результате фотохимических реакций.

Условия образования смога:

- наличие в атмосфере высокой концентрации **оксидов азота, углеводородов и других загрязнителей;**
- интенсивной **солнечной радиации;**
- **безветрия** или очень слабого обмена воздуха в приземном слое (*при мощной и в течение не менее суток повышенной инверсии*).

Устойчивая безветренная погода, обычно сопровождающаяся инверсиями, необходима для создания высокой концентрации реагирующих веществ.

Такие условия создаются чаще в июне-сентябре и реже зимой.

В атмосфере концентрируются различные перекиси, которые в сумме и образуют характерные для фотохимического тумана оксиданты. Последние являются источником так называемых *свободных радикалов*, отличающихся особой реакционной способностью. Такие смоги - нередкое явление над Лондоном, Парижем, Лос-Анджелесом, Нью-Йорком и другими городами Европы и Америки.

По своему физиологическому воздействию на организм человека смоги крайне опасны для дыхательной и кровеносной системы и часто бывают причиной преждевременной смерти городских жителей с ослабленным здоровьем.

ПРОБЛЕМА КОНТРОЛИРОВАНИЯ ВЫБРОСА В АТМОСФЕРУ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ

Приоритет в области разработки предельно допустимых концентраций (ПДК) в воздухе принадлежит СССР.

ПДК - такие концентрации, которые не оказывают на человека и его потомство прямого или косвенного воздействия, не ухудшают их работоспособности, самочувствия, а также санитарно-бытовых условий жизни людей.

Чтобы по результатам наблюдений определить состояние воздуха, измеренные значения концентраций сравнивают с максимальной разовой предельно допустимой концентрацией и определяют число случаев, когда были превышены ПДК, а также во сколько раз наибольшее значение было выше ПДК.

Среднее значение концентрации за месяц или за год сравнивается с ПДК длительного действия - среднеустойчивой ПДК. *Состояние загрязнения воздуха несколькими веществами, наблюдаемые в атмосфере города, оценивается с помощью комплексного показателя - индекса загрязнения атмосферы (ИЗА).*

Степень загрязнения воздуха основными загрязняющими веществами (оксиды азота, серы, пыль, оксид углерода и др.) и находится в прямой зависимости от промышленного развития города.

Наибольшие максимальные концентрации характерны для городов с численностью населения более 500 тыс. жителей.

Загрязнение воздуха специфическими веществами зависит от вида промышленности развитой в городе.

Если в крупном городе размещены предприятия нескольких отраслей промышленности, то создается очень высокий уровень загрязнения воздуха.

Однако проблема снижения выбросов многих специфических веществ до сих пор остается нерешенной.