**Реферат на тему: Загрязнение атмосферы**

**Выполнил ученик 6 класса Пятницкий Юрий**

**Cодержание**

Введение

1. Химическое загрязнение атмосферы

1.1. Основные загрязняющие вещества

1.2. Аэрозольное загрязнение

1.3. Фотохимический туман (смог)

1.4. Контроль за выбросами загрязнений в атмосферу (ПДК)

2. Загрязнение атмосферы от подвижных источников

2.1. Автотранспорт

2.2. Самолеты

2.3. Шумы

3. Влияние загрязнения атмосферы на человека, растительный и животный мир

3.1. Оксид углерода

3.2. Диоксид серы и серный ангидрид

3.3. Оксиды азота и некоторые другие вещества

3.4. Влияние радиоактивных веществ на растительный и животный мир

 Библиография

**Введение**

На всех стадиях своего развития человек был тесно связан с окружающим миром. Но с тех пор как появилось высокоиндустриальное общество, опасное вмешательство человека в природу резко усилилось, расширился объём этого вмешательства, оно стало многообразнее и сейчас грозит стать глобальной опасностью для человечества. Расход невозобновимых видов сырья повышается, все больше пахотных земель выбывает из экономики, так на них строятся города и заводы. Человеку приходится все больше вмешиваться в хозяйство биосферы — той части нашей планеты, в которой существует жизнь. Биосфера Земли в настоящее время подвергается нарастающему антропогенному воздействию. При этом можно выделить несколько наиболее существенных процессов, любой из которых не улучшает экологическую ситуацию на планете.

Наиболее масштабным и значительным является химическое загрязнение среды несвойственными ей веществами химической природы. Среди них — газообразные и аэрозольные загрязнители промышленно-бытового происхождения. Прогрессирует и накопление углекислого газа в атмосфере. Дальнейшее развитие этого процесса будет усиливать нежелательную тенденцию в сторону повышения среднегодовой температуры на планете. Вызывает тревогу у экологов и продолжающееся загрязнение Мирового океана нефтью и нефтепродуктами, достигшее уже 11/5 его общей поверхности. Нефтяное загрязнение таких размеров может вызвать существенные нарушения газо- и водообмена между гидросферой и атмосферой. Не вызывает сомнений и значение химического загрязнения почвы пестицидами и ее повышенная кислотность, ведущая к распаду экосистемы. В целом все рассмотренные факторы, которым можно приписать загрязняющий эффект, оказывают заметное влияние на процессы, происходящие в биосфере.

**1. Химическое загрязнение атмосферы**

**1.1. Основные загрязняющие вещества**

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. Получаемое тепло было для человека важнее, чем чистый воздух и незакопченные стены пещеры. Это начальное загрязнение воздуха не представляло проблемы, ибо люди обитали тогда небольшими группами, занимая неизмерно обширную нетронутую природную среду. И даже значительное сосредоточение людей на сравнительно небольшой территории, как это было в классической древности, не сопровождалось еще серьезными последствиями.

Так было вплоть до начала девятнадцатого века. Лишь за последние сто лет развитие промышленности "одарило" нас такими производственными процессами, последствия которых вначале человек еще не мог себе представить. Возникли города-миллионеры, рост которых остановить нельзя. Все это результат великих изобретений и завоеваний человека.

В основном существуют три основных источника загрязнения атмосферы: промышленность, бытовые котельные, транспорт. Доля каждого из этих источников в общем загрязнении воздуха сильно различается в зависимости от места. Сейчас общепризнанно, что наиболее сильно 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 оксилы азота, сероводород, хлор, фтор, аммиак, соединения фосфора, частицы и соединения ртути и мышьяка; химические и цементные заводы. Вредные газы попа дают 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. Так, 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 170% ежегодно добываемого твердого и жидкого топлива. Основными вредными примесями пирогенного происхождения являются следующие: а) Оксид углерода. Получается при неполном сгорании углеродистых веществ. В воздух он попадает в результате сжигания твердых отходов, с выхлопными газами и выбросами промышленных предприятий. Ежегодно этого газа поступает в атмосферу не менее 1250 млн. т. Оксид углерода является соединением, активно реагирующим с составными частями атмосферы и способствует повышению температуры на планете, и созданию парникового эффекта.

б) Сернистый ангидрид. Выделяется в процессе сгорания серу содержащего топлива или переработки сернистых руд (до 170 млн. т. в год). Часть соединений серы выделяется при горении органических остатков в горнорудных отвалах. Только в США общее количество выброшенного в атмосферу сернистого ангидрида составило 65 процентов от общемирового выброса.

в) 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. Вы падение аэрозоля серной кислоты из дымовых факелов химических предприятий отмечается при низкой облачности и высокой влажности воздуха. Листовые пластинки растений, произрастающих на расстоянии менее 11 км. От таких предприятий, обычно бывают густо усеяны мелкими некротическими пятнами, образовавшихся в местах оседания капель серной кислоты. Пирометаллургические предприятия цветной и черной металлургии, а также ТЭС ежегодно выбрасывают в атмосферу десятки миллионов тонн серного ангидрида.

г) Сероводород и сероуглерод. Поступают в атмосферу раздельно или вместе с другими соединениями серы. Основными источниками выброса являются предприятия по изготовлению искусственного волокна, сахара, коксохимические, нефтеперерабатывающие, а также нефтепромыслы. В атмосфере при взаимодействии с другими загрязнителями подвергаются медленному окислению до серного ангидрида.

д) Оксилы азота. Основными источниками выброса являются предприятия, производящие азотные удобрения, азотную кислоту и нитраты, анилиновые красители, нитросоединения, вискозный шелк, целлулоид. Количество оксилов азота, поступающих в атмосферу, составляет 20 млн. т. в год.

е) 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. Производные фтора являются сильными инсектицидами.

ж) Соединения хлора. Поступают в атмосферу от химических предприятий, производящих соляную кислоту, хлоросодержащие пестициды, органические красители, гидролизный спирт, хлорную известь, соду. В атмосфере встречаются как примесь молекулы хлора и паров соляной кислоты. Токсичность хлора определяется видом соединений и их концентрацией. В металлургической промышленности при выплавке чугуна и при переработке его на сталь происходит выброс в атмосферу различных тяжелых метал лов и ядовитых газов. Так, в расчете на 11 т. передельного чугуна выделяется кроме 12,7 кг. сернистого газа и 14,5 кг. пылевых частиц, определяющих количество соединений мышьяка, фосфора, сурьмы, свинца, паров ртути и редких металлов, смоляных веществ и цианистого водорода.

**1.2. Аэрозольное загрязнение атмосферы**

Аэрозоли — это твердые или жидкие частицы, находящиеся во взвешенном состоянии в воздухе. 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. Средний размер аэрозольных частиц составляет 11-5 1 мкм. В атмосферу Земли ежегодно поступает около 11 куб. км. Пылевидных частиц искусственного происхождения. Большое количество пылевых частиц образуется также в ходе производственной деятельности людей. Сведения о некоторых источниках техногенной пыли приведены ниже: ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС ВЫБРОС ПЫЛИ, МЛН. Т./ГОД 11. Сжигание каменного угля 93,60 12. Выплавка чугуна 20,21 13. Выплавка меди (без очистки) 6,23 14. Выплавка цинка 0,18 15. Выплавка олова (без очистки) 0,004 16. Выплавка свинца 0,13 17. Производство цемента 53,37 Основными источниками искусственных аэрозольных загрязнений воздуха являются ТЭС, которые потребляют уголь высокой зольности, обогатительные фабрики, металлургические, цементные, магнезитовые и сажевые заводы. Аэрозольные частицы от этих источников отличаются большим разнообразием химического состава. 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. Постоянными источниками аэрозольного загрязнения являются промышленные отвалы — искусственные насыпи из переотложенного материала, преимущественно вскрышных пород, образуемых при добыче полезных ископаемых или же из отходов предприятий перерабатывающей промышленности, ТЭС. Источником пыли и ядовитых газов служат массовые взрывные работы. Так, в результате одного среднего по массе взрыва (1250-300 тонн взрывчатых веществ) в атмосферу выбрасывается около 12 тыс. куб. м. условного оксида углерода и более 1150 т. 0пыли. 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 сопровождается выбросами пыли и других вредных веществ в атмосферу. К атмосферным загрязнителям относятся углеводороды — насыщенные и ненасыщенные, включающие от 11 до 13 0атомов углерода. Они 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 некоторых погодных условиях могут образовываться особо большие скопления вредных газообразных и аэрозольных примесей в приземном слое воздуха.

Обычно это происходит в тех случаях, когда в слое воздуха не посредственно над источниками газопылевой эмиссии существует инверсия расположения слоя более холодного воздуха под теплым, что препятствует 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.

**1.3. Фотохимический туман (смог)**

Фотохимический туман представляет собой многокомпонентную смесь газов и аэрозольных частиц первичного и вторичного происхождения. В состав основных компонентов смога входят озон, оксиды азота и серы, многочисленные органические соединения перекисной природы, называемые в совокупности фотооксидантами. Фотохимический смог возникает в результате фотохимических реакций при определенных условиях: наличии в атмосфере высокой концентрации оксидов азота, углеводородов и других загрязнителей, интенсивной солнечной радиации и 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.

При продолжительной ясной погоде солнечная радиация вызывает расщепление молекул диоксида азота с образованием оксида азота и атомарного кислорода. Атомарный кислород с молекулярным кислородом дают озон. Казалось бы, последний, окисляя оксид азота, должен снова превращаться в молекулярный кислород, а оксид азота в диоксид. Но этого не происходит. Оксид азота вступает в реакции с олефинами выхлопных газов, которые при этом расщепляются по двойной связи и образуют осколки молекул и избыток озона. В результате продолжающейся диссоциации новые массы диоксида азота расщепляются и дают дополнительные количества озона. Возникает циклическая реакция, в итоге которой в атмосфере постепенно накапливается озон. Этот процесс в ночное время прекращается. В свою очередь озон вступает в ре акцию с олефинами. 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 они крайне опасны для дыхательной и кровеносной системы и часто бывают причиной преждевременной смерти городских жителей с ослабленным здоровьем.

**1.4. Контроль за выбросами загрязнений в атмосферу (ПДК)**

Приоритет в области разработки предельно допустимых концентраций в воздухе принадлежит СССР. ПДК — такие концентрации, которые на человека и его потомство прямого или косвенного воздействия, не ухудшают их работоспособности, самочувствия, а также санитарно-бытовых условий жизни людей.

Обобщение всей информации по ПДК, получаемой всеми ведомствами, осуществляется в ГГО — Главной Геофизической Обсерватории. Чтобы по результатам наблюдений определить значения воз- духа, 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 загрязнение воздуха несколькими веществами, наблюдаемые в атмосфере города, оценивается с помощью комплексного показателя — индекса загрязнения атмосферы (ИЗА). Для этого нормированные на соответствующее значения ПДК и средние концентрации различных веществ с помощью несложных расчетов приводят к величине концентраций сернистого ангидрида, а затем суммируют. Максимальные разовые концентрации основных загрязняющих веществ были наибольшими в Норильске (окислы азота и серы), Фрунзе (пыль), Омске (угарный газ). Степень загрязнения воздуха основными загрязняющими веществами находится в прямой зависимости от промышленного развития города. Наибольшие максимальные концентрации характерны для городов с численностью населения 1 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.

**2. Загрязнение атмосферы от подвижных источников**

В последние десятилетия в связи с быстрым развитием автотранспорта и авиации существенно увеличилась доля выбросов, поступающих в атмосферу от подвижных источников: грузовых и легковых автомобилей, тракторов, тепловозов и самолетов. Согласно оценкам, в городах на долю автотранспорта приходится (в зависимости т развития в данном городе промышленности и числа автомобилей) от 30 до 70 % общей массы выбросов. В США в целом по стране по крайней мере 40 % общей массы пяти основных загрязняющих веществ составляют выбросы подвижных источников.

**2.1. Автотранспорт**

Основной вклад в загрязнение атмосферы вносят автомобили, работающие на бензине (в США на их долю приходится около 75 %), затем самолеты (примерно 5 %) , автомобили с дизельными двигателями (около 4 %), тракторы и другие сельскохозяйственные машины (около 4 %), железнодорожный и водный транспорт (примерно 2 %). К основным загрязняющим атмосферу веществам, которые выбрасывают подвижные источники (общее число таких веществ превышает 40) , относятся оксид углерода (в США его доля в общей массе составляет около 70 %), углеводороды (примерно 19 %) и оксиды азота (около 9 %). Оксид углерода (CO) и оксиды азота (N0x) поступают в атмосферу только с выхлопными газами, тогда как не полностью сгоревшие углеводороды (HnСm) поступают как вместе с выхлопными газами (что составляет примерно 60 % от общей массы выбрасываемых углеводородов), так и из картера (около 20 %) , топливного бака (около 10 %) и карбюратора (примерно 10 %); твердые примеси поступают в основном с выхлопными газами (90 %) и из картера (10 %).

Наибольшее количество загрязняющих веществ выбрасывается при разгоне автомобиля, особенно при быстром, а также при движении с малой скоростью (из диапазона наиболее экономичных) . Относительная доля (от общей массы выбросов) углеводородов и оксида углерода наиболее высока при торможении и на холостом ходу, доля оксидов азота — при разгоне. Из этих данных следует, что автомобили особенно сильно загрязняют воздушную среду при частых остановках и при движении с малой скоростью.

Создаваемые в городах системы движения в режиме "зеленой волны", существенно сокращающие число остановок транспорта на перекрестках, призваны сократить загрязнение атмосферного воздуха в городах. Большое влияние на качество и количество выбросов примесей оказывает режим работы двигателя, в частности соотношение между массами топлива и воздуха, момент зажигания, качество топлива, отношение поверхности камеры сгорания к ее объему и др. При увеличении отношения массы воздуха и топлива, поступающих в камеру сгорания, сокращаются выбросы оксида углерода и углеводородов, но возрастает выброс оксидов азота. Несмотря на то что дизельные двигатели более экономичны, таких веществ, как СО, HnCm, NОx, выбрасывают не более, чем бензиновые, они существенно больше выбрасывают дыма (преимущественно несгоревшего углерода), который к тому же обладает неприятным запахом создаваемым некоторыми несгоревшими углеводородами). В сочетании же с создаваемым шумом дизельные двигатели не только сильнее загрязняют среду, но и воздействуют на здоровье человека гораздо в большей степени, чем бензиновые.

**2.2 Самолеты**

Хотя суммарный выброс загрязняющих веществ двигателями самолетов сравнительно невелик (для города, страны), в районе аэропорта эти выбросы вносят определяющий вклад в загрязнение среды. К тому же турбореактивные двигатели (так же как дизельные) при посадке и взлете выбрасывают хорошо заметный на глаз шлейф дыма. Значительное количество примесей в аэропорту выбрасывают и наземные передвижные средства, подъезжающие и отъезжающие автомобили.

Согласно полученным оценкам, в среднем около 42 % общего расхода топлива тратится на выруливание самолета к взлетно-посадочной полосе (ВПП) перед взлетом и на заруливание с ВПП после посадки (по времени в среднем около 22 мин). При этом доля несгоревшего и выброшенного в атмосферу топлива при рулении намного больше, чем в полете. Помимо улучшения работы двигателей (распыление топлива, обогащение смеси в зоне горения, использование присадок к топливу, впрыск воды и др.), существенного уменьшения выбросов можно добиться путем сокращения времени работы двигателей на земле и числа работающих двигателей при рулении (только за счет последнего достигается снижение выбросов в 3 — 8 раз).

В последние 10 — 15 лет большое внимание уделяется исследованию тех эффектов, которые могут возникнуть в связи с полетами сверхзвуковых самолетов и космических кораблей. Эти полеты сопровождаются загрязнением стратосферы оксидами азота и серной кислотой (сверхзвуковые самолеты), а также частицами оксида алюминия (транспортные космические корабли). Поскольку эти загрязняющие вещества разрушают озон, то первоначально создалось мнение (подкрепленное соответствующими модельными расчетами), что планируемый рост числа полетов сверхзвуковых самолетов и транспортных космических кораблей приведет к существенному уменьшению содержания озона со всеми последующими губительными воздействиями ультрафиолетовой радиации на биосферу Земли. Однако более глубокий подход к этой проблеме позволил сделать заключение о слабом влиянии выбросы сверхзвуковых самолетов на состояние стратосферы. Так, при современном числе сверхзвуковых самолетов и выбросе загрязняющих веществ на высоте около 16 км относительное уменьшение содержания О3 может составить примерно 0.60; если их число возрастет до 200 и высота полета будет близка к 20 км, то относительное уменьшение содержания О3 может подняться до 17%. Глобальная приземная температура воздуха за счет парникового эффекта, создаваемого выбросами сверхзвуковыми самолетами может повысится не более чем на 0,1°C. Более сильное воздействие на озонный слой и глобальную температуру воздуха могут оказать хлорфторметаны (ХФМ0 фреон-11 и фреон-12 — газы, образующиеся в частности, при испарении аэрозольных препаратов, которые используются (преимущественно женщинами) для крашения волос. Поскольку ХФМ очень инертны, то они распространяются и долго живут не только в тропосфере, но и в стратосфере. Обладая довольно сильными полосами поглощения в окне прозрачности атмосферы (8-12 мкм), фреоны усиливают парниковый эффект. Наметившееся в последние десятилетия темпы роста производства фреонов могут привести к увеличению содержания фреона-11 и фреона-12 в 2030 г. до 0,8 и 2,3 млрд. (при современных значениях 0,1 и 0,2 млрд.). Под влиянием такого количества фреонов общее содержание озона в атмосфере уменьшится на 18%, а в нижней стратосфере даже на 40; глобальная приземная температура возрастет на 0,12-0,21°С.

В заключение можно отметить, что все эти антропогенные эффекты перекрываются в глобальном масштабе естественными факторами, например, загрязнением атмосферы вулканическими извержениями.

**2.3. Шумы**

Шумы относятся к числу вредных для человека загрязнений атмосферы. Раздражающее воздействие звука (шума) на человека зависит от его интенсивности, спектрального состава и продолжительности воздействия. Шумы со сплошными спектрами менее раздражительны, чем шумы узкого интервала частот. Наибольшее раздражение вызывает шум в диапазоне частот 3000-5000 Гц.

Работа в условиях повышенного шума на первых порах вызывает быструю утомляемость, обостряет слух на высоких частотах. Затем человек как бы привыкает к шуму, чувствительность к высоким частотам резко падает, начинается ухудшение слуха, которое постепенно развивается в тугоухость и глухоту. При интенсивности шума 145-140 дБ возникают вибрации в мягких тканях носа и горла, а также в костях черепа и зубах; если интенсивность превышает 140 дБ, то начинает вибрировать грудная клетка, мышцы рук и ног, появляются боль в ушах и голове, крайняя усталость и раздражительность; при уровне шума свыше 160 дБ может произойти разрыв барабанных перепонок.

Однако шум губительно действует не только на слуховой аппарат, но и на центральную нервную систему человека, работу сердца, служит причиной многих других заболеваний. Одним из наиболее мощных источников шума являются вертолеты и самолеты особенно сверхзвуковые.

При тех высоких требованиях к точности и надежности управления современным самолетом, которые предъявляются к экипажу летательного аппарата, повышенные уровни шумов оказывают отрицательное воздействие на работоспособность и быстроту принятия информации экипажем. Шумы, создаваемые самолетами, вызывают ухудшение слуха и другие болезненные явления у работников наземных служб аэропорта, а также у жителей населенных пунктов, над которыми пролетают самолеты. Отрицательное воздействие на людей зависит не только от уровня максимального шума, создаваемого самолетом при полете, но и от продолжительности действия, общего числа пролетов за сутки и фонового уровня шумов. На интенсивность шума и площадь распространения существенное влияние оказывают метеорологические условия: скорость ветра, распределение ее и температуры воздуха по высоте, облака и осадки.

Особенно острый характер проблема шума приобрела в связи с эксплуатацией сверхзвуковых самолетов. С ними связаны шумы, звуковой удар и вибрация жилищ вблизи аэропортов. Современные сверхзвуковые самолеты порождают шумы, интенсивность которых значительно превышает предельно допустимые нормы.

**3. Влияние загрязнения атмосферы на человека, растительный и животный мир**

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.

Проникающие в организм частицы вызывают токсический эффект, поскольку они: а токсичны (ядовиты) по своей химической или физической природе; б) служат помехой для одного или нескольких механизмов, с помощью которых нормально очищается респираторный (дыхательный) тракт; в) служат носителем поглощенного организмом ядовитого вещества.

В некоторых случаях воздействие одни из загрязняющих веществ в комбинации с другими приводят к более серьезным расстройствам здоровья, чем воздействие каждого из них в отдельности. Большую роль играет продолжительность воздействия.

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.

**3.1. Оксид углерода**

Концентрация СО, превышающая предельно допустимую, приводит к физиологическим изменениям в организме человека, а концентрация более 750 млн. к смерти. Объясняется это тем, что СО исключительно агрессивный газ,, легко соединяющийся с гемоглобином (красными кровяными тельцами). При соединении образуется карбоксигемоглобин, повышение (сверх нормы, равной 0.4%) содержание которого в крови сопровождается:

а) ухудшением остроты зрения и способности оценивать длительность интервалов времени;

б) нарушением некоторых психомоторных функций головного мозга (при содержании 2-5%);

в) изменениями деятельности сердца и легких (при содержании более 5%);

г) головными болями, сонливостью, спазмами, нарушениями дыхания и смертностью (при содержании 10-80%) .

Степень воздействия оксида углерода на организм зависят не только от его концентрации, но и от времени пребывания (экспозиции) человека в загазованном СО воздухе. Так, при концентрации СО равной 10-50 млн. (нередко наблюдаемой в атмосфере площадей и улиц больших городов), при экспозиции 50-60 мин отмечаютcя нарушения, приведенные в п. "а", 8-12 ч — 6 недель — наблюдаются изменения, указанные в п.. "в". Нарушение дыхания, спазмы. Потеря сознания наблюдаются при концентрации СО, равной 200 млн., и экспозиции 1-2 ч при тяжелой работе и 3-6 ч — в покое. К счастью, образование карбоксигемоглобина в крови — процесс обратимый: после прекращения вдыхания СО начинается его постепенный вывод из крови; у здорового человека содержание СО в крови каждые 3-4 ч и уменьшается в два раза. Оксид углерода — очень стабильное вещество, время его жизни в атмосфере составляет 2-4 мес. При ежегодном поступлении 350 млн. т концентрация СО в атмосфере должна была бы увеличиваться примерно на 0,03 млн. — 1/год. Однако этого, к счастью, не наблюдается, чем мы обязаны в основном почвенным грибам, очень активно разлагающим СО (некоторую роль играет также переход СО в СО2).

**3.2. Диоксид серы и серный ангидрид**

Диоксид серы (SO2) и серный ангидрид (SO3) в комбинации со взвешенными частицами и влагой оказывают наиболее вредной воздействие на человека, живые организмы и материальные ценности SO2 — бесцветный и негорючий газ, запах которого начинает ощущаться при его концентрации в воздухе 0,3-1,0 млн., а при концентрации свыше 3 млн. SO2 имеет острый раздражающий запах. Диоксид серы в смеси с твердыми частицами и серной кислотой (раздражитель более сильный, чем SO2) уже при среднегодовом содержании 9,04-0,09 млн. и концентрации дыма 150-200 мкг/м3 приводит к увеличению симптомов затрудненного дыхания и болезней легких, а при среднесуточном содержании SO2 0,2-0,5 млн. и концентрации дыма 500-750 мкг/м3 наблюдается резкое увеличение числа больных и смертельных исходов. При концентрации SO2 0,3-0,5 млн. в течение нескольких дней наступает хроническое поражение листьев растений (особенно шпината, салата, хлопка и люцерны), а также иголок сосны.

**3.3. Оксиды азота и некоторые другие вещества**

Оксиды азота (прежде всего, ядовиты диоксид азота NO2), соединяющиеся при участии ультрафиолетовой солнечной радиации с углеводородами (среди наибольшей реакционной способностью обладают олеофины), образуют пероксилацетилнитрат (ПАН) и другие фотохимические окислители, в том числе пероксибензоилнитрат (ПБН), озон (О3), перекись водорода (Н 2О2), 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).

Оценка скорости фотохимических реакций, приводящих к образованию ПАН, ПБН и озона, показывает, что в ряде южных городов бывшего Советского Союза летом в околополуденные часы (когда велик приток ультрафиолетовой радиации) эти скорости превосходят значения, начиная с которых отмечается образование смога. Так, в Алма-Ате, Ереване, Тбилиси, Ашхабаде, Баку, Одессе и других городах при наблюдаемых уровнях загрязнения воздуха максимальная скорость образования О3 достигла 0,70-0,86 мг/(м3 ×ч), в то время как смог возникает уже при скорости 0,35 мг/(м3 × ч).

Наличие в составе ПАН диоксида азота и иодистого калия придает смогу коричневый оттенок. При концентрации ПАН выпадает на землю в виде клейкой жидкости губительно действующей на растительный покров.

Все окислители, в первую очередь ПАН и ПБН, сильно раздражают и взывают воспаление глаз, а в комбинации с озоном раздражают носоглотку, приводят к спазмам грудной клетки, а при высокой концентрации (свыше 3-4 мг/м3) вызывают сильный кашель и ослабляют возможность на чем-либо сосредоточиться.

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 верхней 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.

**3.4. Влияние радиоактивных веществ на растительный и животный мир**

Некоторые химические элементы радиоактивны: их самопроизвольный распад и превращение в элементы с другими порядковыми номерами сопровождается излучением. При распаде радиоактивного вещества его масса с течением времени уменьшается. Теоретически вся масса радиоактивного элемента исчезает за бесконечно большое время. Время, по истечении которого масса уменьшается вдвое, называется периодом полураспада. Для разных радиоактивных веществ период полураспада изменяется в широких пределах: от нескольких часов (у 41 Ar он равен 2 ч) до нескольких миллиардов лет (238U — 4,5 млрд. лет) Борьба с радиоактивным загрязнением среды может носить лишь предупредительный характер, поскольку не существует никаких способов биологического разложения и других механизмов, позволяющих нейтрализовать этот вид заражения природной среды. Наибольшую опасность представляют радиоактивные вещества с периодом полураспада от нескольких недель до нескольких лет: этого времени достаточно для проникновения таких веществ в организм растений и животных.

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.

При одинаковом уровне загрязнения среды изотопы простых элементов (14С, 32З, 45Са, 35S, 3Н и др.) являющиеся основными слагаемыми живого вещества (растений и животных), более опасны, чем редко встречающиеся радиоактивные вещества, слабо поглощаемые организмами.

Наиболее опасные среди радиоактивных веществ 90 Sr м 137Сs образуются при ядерных взрывах в атмосфере, а также поступают в окружающую среду с отходами атомной промышленности. Благодаря химическому сходству с кальцием 90Sr легко проникает в костную ткань позвоночных, тогда как 137 Cs накапливается в мускулах замещая калий.

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 ряд — 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.

Наибольшее загрязнение радиоактивного распада вызвали взрывы атомных и водородных бомб, испытание которых особенно широко проводилось в 1954-1962 гг. К 1963 г., когда был подписан Договор о запрещении испытаний ядерного оружия в атмосфере, в космическом пространстве и под водой, в атмосфере уже находились продукты взрыва общей мощностью свыше 170 Мт (это примерно мощность взрыва 85000 бомб, подобных сброшенной на Хиросиму).

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.

Наиболее серьезное загрязнение среды связано с работой заводов по обогащению и переработке атомного сырья. Большая часть радиоактивных примесей содержится в сточных водах. Которые собираются и хранятся в герметичных сосудах. Однако 85Кr, 133 Хе и часть 131 I попадают в атмосферу из испарителей, используемых для уплотнения радиоактивных отходов. Тритий и часть продуктов распада (90Sr, 137Cs, 106 Ru, 131 I) сбрасываются в реки и моря, вместе с малоактивными жидкостями (небольшой завод по производству атомного горючего ежегодно сбрасывает от 500 до 1500 т воды, зараженной этими изотопами). Согласно имеющимся оценкам, к 2000 г. ежегодное количество отходов атомной промышленности в США достигнет 4250 т (что эквивалентно массе отходов, которые могла бы образоваться при взрыве 8 млн. бомб типа сброшенной на Хиросиму). Для дезактивации радиоактивных отходов до их полной безопасности необходимо время, равное примерно 20 периодам полураспада (это около 640 лет для 137Сs и490 тыс. лет для 239 Ru) . Вряд ли можно поручиться за герметичность контейнеров, в которых хранятся отходы, в течение столь длительных интервалов времени.

Таким образом, хранение отходов атомной энергетики представляется наиболее острой проблемой охраны среды от радиоактивного заражения. Теоретически, правда, возможно создать атомные электростанции с практически нулевым выбросом радиоактивных примесей. Но в этом случае производство энергии на атомной станции оказывается существенно дороже, чем на тепловой электростанции.

Поскольку производство энергии, основанное на ископаемом топливе (уголь, нефть, газ, также сопровождается загрязнением среды, а запасы самого ископаемого топлива ограничены, большинство исследователей, занимающихся проблемами энергетики и охраны среды пришли к выводу: атомная энергетика способна не только удовлетворять все возрастающие потребности общества в энергии, но и обеспечить охрану природной среды и человека лучше чем это может быть осуществлено при производстве такого же количества энергии на основе химических источников (сжигания углеводородов). При этом особое внимание следует уделить мероприятиям, исключающим риск радиоактивного загрязнения среды (в том числе и в отдаленном будущем), в частности обеспечить независимость органов по контролю за выбросами от ведомств, ответственных за производство атомной энергии.

Установлены предельно допустимые дозы ионизирующей радиации, основанные на следующем требовании: доза не должна превышать удвоенного среднего значения дозы облучения, которому человек подвергается в естественных условиях. При этом предполагается, 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.