

ЛЕКЦИЯ 5-6

ТЕМА: Охрана атмосферного воздуха

ПЛАН:

- 1. Общие представления об атмосфере.*
- 2. Строение атмосферы.*
- 3. Баланс газов в атмосфере.*
- 4. Естественные и искусственные загрязнения атмосферы.*
- 5. Состояние атмосферы крупных городов и промышленных центров.*
- 6. Тепловое, шумовое и другие виды загрязнений.*
- 7. Последствия загрязнения и нарушения газового баланса атмосферы.*
- 8. Влияние загрязнений и изменения газового баланса атмосферы на климат.*
- 9. Оценка негативного влияния загрязнения атмосферы.*
- 10. Меры по охране атмосферного воздуха.*
- 11. Правовая охрана атмосферы.*
- 12. Международно-правовая охрана атмосферы Земли, околоземного и космического пространства.*

1. Общие представления об атмосфере

Атмосфера (от греч. *атмос* - пар и *сфера* - шар) - газовая (воздушная) оболочка Земли, вращающаяся вместе с ней. Жизнь на Земле возможна, пока существует атмосфера. Все живые организмы используют воздух атмосферы для дыхания, атмосфера защищает от вредного воздействия космических лучей и губительной для живых организмов температуры, холодного «дыхания» космоса.

Атмосферный воздух - это смесь газов, из которых состоит атмосфера Земли. Воздух не имеет запаха, прозрачен, его плотность 1,2928 г/л, растворимость в воде 29,18 см²/л, в жидком состоянии приобретает голубоватую окраску. Жизнь людей невозможна без воздуха, без воды и пищи, но если без пищи человек может прожить несколько недель, без воды - несколько дней, то смерть от удушья наступает через 4-5 мин.

Основными составными частями атмосферы являются: азот, кислород, аргон и углекислый газ. Кроме аргона в малых концентрациях содержатся другие инертные газы. В атмосферном воздухе всегда присутствуют пары воды (примерно 3-4%) и твердые частицы - пыль.

Атмосфера Земли подразделяется на нижнюю (до 100 км) - гомосферу с однородным составом приземного воздуха и верхнюю гетеросферу с неоднородным химическим составом. Одним из важных свойств атмосферы является наличие кислорода. В первичной атмосфере Земли кислород отсутствовал. Появление и накопление его связано с распространением зеленых растений и процессом фотосинтеза. В результате химического взаимодействия веществ с кислородом живые организмы получают энергию, необходимую для их жизнедеятельности.

Через атмосферу осуществляется обмен веществ между Землей и Космосом, при этом Земля получает космическую пыль и метеориты и теряет самые легкие газы - водород и гелий. Атмосфера пронизана мощной солнечной радиацией, которая определяет тепловой режим поверхности планеты, вызывает диссоциацию молекул атмосферных газов и ионизацию атомов. Обширная разреженная верхняя часть атмосферы состоит преимущественно из ионов.

Физические свойства и состояние атмосферы меняются во времени: в течение суток, сезонов, лет - и в пространстве в зависимости от высоты над уровнем моря, широты местности, удаленности от океана.

2. Строение атмосферы

Атмосфера, общая масса которой составляет $5,15 \cdot 10^{15}$ т, простирается вверх от поверхности Земли примерно до 3 тыс. км. С высотой меняются химический состав и физические свойства атмосферы, поэтому ее подразделяют на тропосферу, стратосферу, мезосферу, ионосферу (термосферу) и экзосферу.

Основная масса воздуха в атмосфере (до 80%) находится в нижнем, приземном слое - тропосфере. Толщина тропосферы в среднем 11-12 км: 8-10

км - над полюсами, 16-18 км - над экватором. При удалении от поверхности Земли в тропосфере происходит понижение температуры на 6°C на 1 км. На высоте 18-20 км плавное уменьшение температуры прекращается, она остается почти постоянной: $-60\dots-70^{\circ}\text{C}$. Этот участок атмосферы называется тропопаузой. Следующий слой - стратосфера - занимает высоту 20-50 км от земной поверхности. В ней сосредоточена остальная (20%) часть воздуха. Здесь температура повышается при удалении от поверхности Земли на $1-2^{\circ}\text{C}$ на 1 км и в стратопаузе на высоте 50-55 км доходит до 0°C . Далее на высоте 55-80 км расположена мезосфера. При удалении от Земли температура понижается на $2-3^{\circ}\text{C}$ на 1 км, и на высоте 80 км, в мезопаузе, она достигает $-75\dots-90^{\circ}\text{C}$. Термосфера и экзосфера, занимающие высоты соответственно 80-1000 и 1000-2000 км, представляют собой наиболее разреженные части атмосферы. Здесь встречаются лишь отдельные молекулы, атомы и ионы газов, плотность которых в миллионы раз меньше, чем у поверхности Земли. Следы газов обнаружены до высоты 10-20 тыс. км.

Толщина воздушной оболочки сравнительно невелика при сопоставлении с космическими расстояниями: она составляет одну четвертую радиуса Земли и одну десятитысячную часть расстояния от Земли до Солнца. Плотность атмосферы на уровне моря равна $0,001\text{ г/см}^2$, т.е. в тысячу раз меньше плотности воды.

Между атмосферой, земной поверхностью и другими сферами Земли происходит постоянный обмен теплом, влагой и газами, который вместе с циркуляцией воздушных масс в атмосфере влияет на основные климатообразующие процессы. Атмосфера защищает живые организмы от мощного потока космического излучения. Ежесекундно на верхние слои атмосферы обрушивается поток космических лучей: гамма, рентгеновские, ультрафиолетовые, видимые, инфракрасные. Если бы все они достигали земной поверхности, то в течение нескольких мгновений уничтожили бы все живое.

Важнейшее защитное значение имеет озоновый экран. Он расположен в стратосфере на высоте от 20 до 50 км от поверхности Земли. Общее количество озона (O_3) в атмосфере оценивается в 3,3 млрд т. Мощность этого слоя сравнительно небольшая: суммарно она составляет 2 мм на экваторе и 4 мм у полюсов при нормальных условиях. Максимальная концентрация озона - 8 частей на миллион частей воздуха - находится на высоте 20-25 км.

Основное значение озонового экрана состоит в том, что он защищает живые организмы от жесткого ультрафиолетового излучения. Часть его энергии расходуется на реакцию: $3O_2 \xrightarrow{\text{UV}} 2O_3$. Озоновый экран поглощает ультрафиолетовые лучи с длиной волны около 290 нм и менее, поэтому до земной поверхности доходят ультрафиолетовые лучи, полезные для высших животных и человека и губительные для микроорганизмов. Разрушение озонового слоя, замеченное в начале 1980-х гг., объясняют применением фреонов в холодильных установках и выбросом в атмосферу аэрозолей, применяемых в быту. Выбросы фреонов в мире тогда достигали 1,4 млн т в год, а вклад отдельных стран в загрязнение атмосферы фреонами составлял: 35% - США, по 10% - Япония и Россия, 40% - страны ЕЭС, 5% - остальные страны. Согласованные меры позволили сократить поступление фреонов в атмосферу. Разрушительное воздействие на озоновый слой оказывают полеты сверхзвуковых самолетов и космических аппаратов.

Атмосфера защищает Землю от многочисленных метеоритов. Ежесекундно в атмосферу попадает до 200 млн метеоритов, доступных для наблюдения невооруженным глазом, но они сгорают в атмосфере. Замедляют свое движение в атмосфере мелкие частицы космической пыли. Ежедневно на Землю опускается около 10^{18} мелких метеоритов. Это приводит к увеличению массы Земли на 1 тыс. т в год. Атмосфера является теплоизоляционным фильтром. Без атмосферы перепад температур на Земле в сутки достигал бы 200°C (от 100°C днем до -100°C ночью).

3. Баланс газов в атмосфере

Наибольшее значение для всех живых организмов имеет относительно постоянный состав атмосферного воздуха в тропосфере. Баланс газов в атмосфере поддерживается за счет постоянно идущих процессов использования их живыми организмами и поступления газов в атмосферу. Азот выделяется при мощных геологических процессах (извержениях вулканов, землетрясениях), при разложении органических соединений. Изъятие азота из воздуха происходит за счет деятельности клубеньковых бактерий.

Однако в последние годы происходит изменение баланса азота в атмосфере за счет хозяйственной деятельности людей. Заметно увеличилось связывание азота при производстве азотных удобрений. Предполагают, что объем промышленной фиксации азота в ближайшее время значительно возрастет и превысит его поступление в атмосферу. Согласно прогнозам производство азотных удобрений удваивается каждые 6 лет. Это обеспечивает растущие потребности сельского хозяйства в азотных удобрениях. Однако нерешенным остается вопрос компенсации изъятия азота из атмосферного воздуха. В то же время из-за огромного общего количества азота в атмосфере эта проблема не столь серьезна, как баланс кислорода и диоксида углерода. Около 3,5-4 млрд лет назад содержание кислорода в атмосфере было в 1000 раз меньше, чем сейчас, так как не было основных продуцентов кислорода - зеленых растений. Современное соотношение кислорода и диоксида углерода поддерживается жизнедеятельностью живых организмов. В результате фотосинтеза зеленые растения потребляют диоксид углерода и выделяют кислород. Он используется для дыхания всеми живыми организмами. Естественные процессы потребления CO_2 и O_2 и их поступление в атмосферу хорошо сбалансированы.

С развитием промышленности и транспорта кислород используется на процессы горения все в возрастающих размерах. Например, за один

трансатлантический рейс реактивный самолет сжигает 35 т кислорода. Легковой автомобиль за 1,5 тыс. км пробега расходует суточную норму кислорода одного человека (в среднем человек потребляет в сутки 500 л кислорода, пропуская через легкие 12 т воздуха). По подсчетам специалистов, на сгорание разнообразных видов топлива сейчас требуется от 10 до 25% кислорода, производимого зелеными растениями. Уменьшается поступление кислорода в атмосферу из-за сокращения площадей лесов, саванн, степей и увеличения пустынных территорий, роста городов, транспортных магистралей. Сокращается число продуцентов кислорода среди водных растений из-за загрязнения рек, озер, морей и океанов. Полагают, что в ближайшие 150-180 лет количество кислорода в атмосфере сократится на треть по сравнению с современным его содержанием.

Использование запасов кислорода увеличивается одновременно с эквивалентным ростом выделения диоксида углерода в атмосферу. По данным ООН, за последние 100 лет количество CO₂ в атмосфере Земли увеличилось на 10-15%. Если намеченная тенденция сохранится, то в третьем тысячелетии количество CO₂ в атмосфере может возрасти на 25%, т.е. с 0,0324 до 0,04% объема сухого атмосферного воздуха. Некоторое увеличение диоксида углерода в атмосфере сказывается положительно на продуктивности сельскохозяйственных растений. Так, при насыщении воздуха теплиц углекислым газом урожайность овощей повышается за счет интенсификации процесса фотосинтеза. Однако с увеличением CO₂ в атмосфере возникают сложные глобальные проблемы, которые будут рассмотрены ниже.

Атмосфера является одним из основных метеорологических и климатообразующих факторов. Климатообразующая система включает в себя атмосферу, океан, поверхность суши, криосферу и биосферу. Подвижность и инерционные характеристики этих составляющих различны, они имеют разное время реакции на внешние возмущения в смежных системах. Так, для атмосферы и поверхности суши время ответной реакции

составляет несколько недель или месяцев. С атмосферой связаны циркуляционные процессы переноса влаги и тепла, циклоническая деятельность.

4. Естественные и искусственные загрязнения атмосферы

Источники загрязнения атмосферы могут быть естественными и искусственными. *Естественные источники* загрязнения атмосферы - извержения вулканов, лесные пожары, пыльные бури, процессы выветривания, разложение органических веществ. К *искусственным (антропогенным)* источникам загрязнения атмосферы относятся промышленные и теплоэнергетические предприятия, транспорт, системы отопления жилищ, сельское хозяйство, бытовые отходы.

Естественные источники загрязнения атмосферы представляют собой такие грозные явления природы, как извержения вулканов и пыльные бури. Обычно они имеют катастрофический характер. При извержении вулканов в атмосферу выбрасывается огромное количество газов, паров воды, твердых частиц, пепла и пыли. После затухания вулканической деятельности общий баланс газов в атмосфере постепенно восстанавливается. Так, в результате извержения вулкана Кракатау в 1883 г. в атмосферу было выброшено около 150 млрд т пыли и пепла. Мелкие пылевые частицы держались в верхних слоях атмосферы в течение нескольких лет.

При извержениях вулкана Катмай на Аляске в 1912г. было выброшено в воздух около 20 млрд т пыли, которая долго держалась в атмосфере. Извержение вулкана Пинатубо на Филиппинах в 1991 г. сопровождалось выбросами в атмосферный воздух диоксида серы. Его количество составило более 20 млн т. При извержении вулканов происходит тепловое загрязнение атмосферы, так как в воздух выбрасываются сильно нагретые вещества. Температура их, в том числе паров и газов, такова, что они сжигают все на своем пути.

Существенно загрязняют атмосферу крупные лесные пожары. Чаще всего они возникают в засушливые годы. В России наиболее опасны лесные

пожары в Сибири, на Дальнем Востоке, на Урале, в Республике Коми. В среднем за год площадь, пройденная пожарами, составляет около 700 тыс. га. В засушливые годы, например, в 1915 г. она достигла 1-1,5 млн га. Дым от лесных пожаров распространяется на огромные площади - около 6 млн км². Памятным для жителей Подмоскovie остается лето 1972 г., когда воздух в течение всего лета был сизым от дыма пожаров, видимость на дорогах не превышала 20-30 м. Горели лес и торфяники. Прямой ущерб от лесных пожаров в среднем составляет 200-250 млн долл. В среднем за год сгорает и повреждается на корню до 20-25 млн м³ древесины.

Пыльные бури возникают в связи с переносом сильным ветром поднятых с земной поверхности мельчайших частиц почвы. Сильные ветры - смерчи и ураганы - поднимают в воздух и крупные обломки горных пород, но они не держатся долго в воздухе. При сильных бурях в атмосферный воздух поднимается до 50 млн т пыли. Причинами пыльных бурь являются засуха, суховеи; провоцируют их интенсивная распашка, выпас скота, сведение лесов и кустарников. Наиболее часты пыльные бури в степных, полупустынных и пустынных районах. В России катастрофические пыльные бури наблюдались в 1928-м, 1960-м, 1969-м, 1989 гг.

Катастрофические явления, связанные с извержением вулканов, лесными пожарами и пыльными бурями, приводят к возникновению светозащитного экрана вокруг Земли, который несколько изменяет тепловой баланс планеты. В целом эти явления имеют заметный, но локальный эффект в отношении загрязнения атмосферы. И совсем незначительный местный характер носит загрязнение атмосферного воздуха, связанное с выветриванием и разложением органических веществ.

Искусственные источники загрязнения наиболее опасны для атмосферы. По агрегатному состоянию все загрязняющие вещества антропогенного происхождения подразделяются на твердые, жидкие и газообразные, причем последние составляют около 90% от общей массы выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ.

Проблема загрязнения воздуха не нова. Более двух столетий серьезные опасения вызывает загрязнение воздуха в крупных промышленных центрах многих европейских стран. Однако длительное время эти загрязнения имели локальный характер. Дым и копоть загрязняли сравнительно небольшие участки атмосферы и легко разбавлялись массой чистого воздуха в то время, когда заводов и фабрик было немного. Быстрый рост промышленности и транспорта в XX в. привел к тому, что такое количество выброшенных в воздух веществ не может больше рассеиваться. Их концентрация увеличивается, что влечет за собой опасные и даже фатальные последствия для биосферы.

Загрязнение атмосферного воздуха в промышленных городах и городских агломерациях значительно выше, чем на прилегающих территориях. Так, по данным американских ученых, концентрация различных веществ в городах следующим образом относится к средним (фоновым) показателям этих веществ в тропосфере (в частях на млн частей): $8O_2$ - 0,3/0,0002-0,0004; NO_2 - 0,05/0,001-0,003; O_3 - во время смогов - до 0,5/0,01 -0,03; CO - 4/0,1 ; NH - 2/1 -1,5; пыль (в $\mu\text{кг}/\text{м}^3$) - 100/1-30.

В 1970 г в городах США было выброшено в воздух (в млн т): пыли - 26,2; SO_x - 34,1; NO_x - 22,8; CO - 149; HC - 34,9. На 1 км^2 в Нью-Йорке ежемесячно выпадает 17 т сажи, в Токио - 34 т.

Особое место среди источников загрязнения атмосферы занимает *химическая промышленность*. Она поставляет диоксид серы (SO_2), сероводород (H_2S), оксиды азота (NO , NO_2), углеводороды (CH_y), галогены (F_2 , Cl_2) и др. Для химической промышленности характерна высокая концентрация предприятий, что создает повышенное загрязнение окружающей среды. Вещества, выделяемые в атмосферу, могут вступать в химические реакции друг с другом, образуя высокотоксичные соединения. Вместе с туманом и некоторыми другими природными явлениями в местах повышенной концентрации химических веществ возникает фотохимический смог. Часто при этом концентрации озона во много раз превосходят его

нормальный уровень в воздухе у поверхности Земли, что опасно для жизни растений, животных и человека.

С каждым годом возрастает роль автомобильного транспорта в загрязнении атмосферы выхлопными газами. В США на долю автотранспорта приходится 60% в общем загрязнении атмосферы. С выхлопными газами в воздух поступают угарный газ, оксиды азота, углеводороды, свинец и его соединения. Поступление свинца и его соединений в воздух связано с тем, что к дизельному топливу и бензину для снижения детонации и повышения КПД двигателей внутреннего сгорания добавляют тетраэтилсвинец (ТЭС - $Pb(C_2H_5)_4$). В результате при сгорании 1 л такого бензина в воздух попадает 200400 мг свинца. С начала 30-х гг., когда в топливо автотранспорта стали добавлять ТЭС, авиационные, автомобильные, судовые и тепловозные двигатели стали выбрасывать свинец во все возрастающем количестве. На 70-80% он состоит из частиц менее 1 мкм. Известно, что городской воздух содержит свинца в 20 раз больше, чем деревенский, и в 2000 раз больше, чем морской.

Повышение концентрации ионов свинца в крови человека до 0,80 част/млн вызывает тяжелое свинцовое отравление: анемию, головную и мышечную боль, потерю сознания. Средний уровень свинца в крови американцев - 0,25, у работников бензозаправочных станций - до 0,34-0,40. Наиболее высокая концентрация свинца (0,40-0,60 част/млн) оказывается в крови детей, играющих на мостовой в городских кварталах, так как выхлопные газы тяжелее воздуха и скапливаются в его приземном слое, которым дышат дети. Высокая концентрация выхлопных газов вблизи транспортных магистралей отрицательно сказывается на растениях, вызывая пожелтение листьев и ранний листопад, а в конечном итоге их гибель.

Серьезные последствия имеет загрязнение воздуха хлорфторметанами, или фреонами. С широким использованием фреонов в холодильных установках, в производстве аэрозольных баллонов связано их появление на больших высотах, в стратосфере и мезосфере. Высказываются опасения

относительно возможного взаимодействия озона с галогенами, которые выделяются из фреонов под действием ультрафиолетового излучения. По данным специалистов, уменьшение слоя озонового экрана только на 712% 10-кратно увеличит (в умеренных широтах) интенсивность ультрафиолетового излучения с длиной волны 297 нм, а в связи с этим в несколько раз возрастает число людей, заболевших раком кожи. Уменьшению слоя озонового экрана способствуют газы, выделяемые турбореактивными самолетами, полеты ракет, разнообразные эксперименты, проводимые в атмосфере: вынос в стратосферу медных опилок, иголок, кристаллов NaCl и др..

В атмосферу Земли ежегодно выбрасывается в среднем более 400 млн т главных загрязнителей (загрязнителей): диоксида серы, оксидов азота, оксидов углерода и твердых частиц. «Вклад» промышленно развитых стран в загрязнение атмосферы распределяется следующим образом: по диоксиду серы - 12% (Россия), 21% (США); по оксидам азота - 6% (Россия), 20% (США); по оксиду углерода - 10% (Россия), 70% (США).

Промышленность России выбрасывает в атмосферу в среднем 19,5 млн т загрязняющих веществ за год. По степени токсичности выбросов в атмосферу отрасли промышленности можно расположить следующим образом: цветная металлургия, химическая, нефтехимическая, черная металлургия, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная.

На одного жителя России приходится около 342 кг выбросов в атмосферу в год. В 84 городах России загрязнение воздуха более чем в 10 раз превышает ПДК. Из 148 млн россиян 109 млн проживают в неблагоприятных экологических условиях с точки зрения загрязнения атмосферного воздуха, в том числе 60 млн человек при постоянном превышении ПДК токсичных веществ в воздухе. В связи с этим возрастает число людей, особенно детей, страдающих от респираторных заболеваний, от болезней органов кровообращения, аллергии, бронхиальной астмы и др.

Увеличение количества диоксида серы в воздухе губительно для лесных массивов; площадь поврежденных лесов с годами возрастает: 1000 га (1860), 150 тыс. га (1906), 50 млн га (1994). Один из наиболее опасных источников загрязнения атмосферы представляет собой *автомобильный транспорт*. В 1900 г. в мире было 11 тыс. автомобилей, в 1950 г. - 48 млн, в 1970 г. - 181 млн, в 1982 г. - 330 млн, в настоящее время - около 500 млн автомобилей. Они сжигают сотни миллионов тонн невозобновимых запасов нефтепродуктов. В частности, только в Западной Европе автомобили (с двигателем внутреннего сгорания) потребляют около 45% всей расходуемой нефти. Подсчитано, что один автомобиль за год выбрасывает в атмосферу 600-800 кг оксида углерода, около 200 кг несгоревших углеводородов и около 40 кг оксидов азота. В отработанных газах автомобилей содержится около 280 вредных компонентов, некоторые из них обладают канцерогенными свойствами. Автомобильный транспорт становится одним из основных источников загрязнения окружающей среды. В ряде зарубежных стран (Франция, США, Германия) автомобильный транспорт дает более 50-60% всего загрязнения атмосферы.

В России количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от транспорта составляет 16,5 млн т в год (около 47% от общего количества выбросов), в том числе от автотранспорта 13,5 млн т (около 82% от общего количества выбросов). В ряде регионов на долю транспорта приходится более половины выбросов: Приморский край - 55%, Тверская область - 63%; Пензенская область - 70%. В Ростовской области насчитывается 650 тыс. автомобилей, причем только в 1995 г. их количество увеличилось на 75 тыс. В атмосферу области в 1995 г. автотранспортом было выброшено 543 тыс. т вредных веществ (61% от общего объема выбросов).

Структура выбросов автотранспорта в России: 84% - по СО, 83% - по оксидам азота, 73% - по углеводородам и т.д. практически не отличается от структуры выбросов автотранспорта других стран. В частности, в 1995 г. во Франции выбросы автотранспорта в атмосферу составили: 90% - по СО, 75%

- по оксидам азота, 1/3 по летучим органическим соединениям и твердым частицам.

Особенно велик «вклад» автотранспорта в загрязнение воздушного бассейна крупных городов. Так, в Москве он составляет более 75% выбросов. В ряде городов доля выбросов автотранспорта на фоне снижения выбросов от промышленных предприятий еще выше: Батайск - 86%, Ростов-на-Дону - 88%, Азов 89%. Определяющая доля выбросов приходится на грузовые автомобили и легковые индивидуального пользования.

Радиоактивное загрязнение атмосферы. Радиоактивные вещества относятся к особо опасным для людей, животных и растений. Источники радиоактивного загрязнения в основном техногенного происхождения. Это экспериментальные взрывы атомных, водородных и нейтронных бомб, различные производства, связанные с изготовлением термоядерного оружия, атомные реакторы и электростанции; предприятия, где используются радиоактивные вещества; станции по дезактивации радиоактивных отходов; хранилища отходов атомных предприятий и установок; аварии или утечки на предприятиях, где производится и используется ядерное топливо. Естественные источники радиоактивного загрязнения в основном связаны с выходом на поверхность урановых руд и горных пород, имеющих повышенную природную радиоактивность (граниты, гранодиориты, пегматиты).

Большую опасность для людей, растений и животных представляют испытания ядерного оружия, аварии и утечки на предприятиях, где используется ядерное топливо.

Радиоактивное загрязнение атмосферы чрезвычайно опасно, так как радионуклиды с воздухом попадают в организм и поражают жизненно важные органы человека. Его влияние сказывается не только на ныне живущих поколениях, но и на их потомках из-за появления многочисленных мутаций. Не существует такой малой дозы ионизирующего излучения, которая была бы безопасна для человека, растений и животных. Даже в

районах умеренного радиоактивного загрязнения увеличивается число людей, заболевших лейкозами.

В настоящее время радиоактивное загрязнение атмосферного воздуха над территорией России определяется глобальным повышенным радиационным фоном, который был создан в результате проводившихся ранее ядерных испытаний, радиоактивным загрязнением после катастрофических аварий, случившихся в 1957 г. на военном производственном объединении (ПО) «Маяк» и в 1986 г. на Чернобыльской АЭС. В результате аварии на ПО «Маяк» произошла утечка радиоактивных отходов, сбрасываемых и хранившихся в «бессточном» озере. В 1957 г. радиоактивный фон озера составлял 120 млн кюри, что в 24 раза больше, чем фон разрушенного реактора Чернобыльской АЭС. После аварии на ПО «Маяк» радиоактивными веществами была загрязнена площадь 23 тыс. км². Загрязнение атмосферы также произошло в результате переноса ветром радиоактивной пыли с берегов и со дна озера, обнажившегося после засухи.

Различного рода утечки и неконтролируемые выбросы на предприятиях несколько изменяют радиологическую обстановку и носят обычно локальный характер.

Содержание радионуклидов в атмосферном воздухе над территорией России в 1992-1998 гг. практически не менялось, составляло: в 18,9-20,4 ■ 10⁻⁵ Бк/м³, цезий 0,05-0,11 ■ 10⁵ Бк/м³, стронций 1,292,5-10⁻⁷ Бк/м³ и т.д.

К зонам радиоактивного загрязнения отнесено 14 субъектов Российской Федерации: Белгородская, Брянская, Воронежская, Калужская, Курская, Ленинградская, Липецкая, Орловская, Пензенская, Рязанская, Тамбовская, Тульская, Ульяновская области, Республика Мордовия. Наибольшее загрязнение атмосферы происходит при взрывах термоядерных устройств. Образующиеся при этом изотопы становятся источником радиоактивного распада в течение длительного времени. Наиболее опасны изотопы стронция-90 (период полураспада 25 лет) и цезия-137 (период полураспада 33 года).

Радиоактивные вещества распространяются не только воздушным путем. В миграции радиоактивных элементов большую роль играют цепи питания: из воды эти элементы поглощаются планктоном, который служит пищей для рыб, они, в свою очередь, поедаются хищными рыбами, рыбоядными птицами и зверями.

Радиоактивное излучение опасно для человека, вызывает у него лучевую болезнь с повреждением генетического аппарата клеток. Это ведет к появлению у людей злокачественных опухолей,

наследственных заболеваний и уродств у потомства.

5. Состояние атмосферы крупных городов и промышленных центров

Особенно сильно загрязнена атмосфера разнообразными веществами антропогенного происхождения в промышленных и промышленно-городских агломерациях. Большая часть загрязнителей, выделяемых промышленностью и транспортом, концентрируется в приземном слое атмосферы до высоты в несколько сот метров над поверхностью Земли.

Промышленность загрязняет атмосферный воздух выбросами вредных газов и индустриальной пыли. Особенно много загрязняющих веществ поступает от тепловых электростанций, металлургических, химических, нефтеперерабатывающих, цементных и некоторых других заводов. При сжигании на этих предприятиях минерального топлива (угля, нефти, газа) в атмосферу поступает большое количество SO_2 , CO , CO_2 , твердых частиц в виде дыма и сажи.

Химический состав выбросов зависит от вида топлива, способа его сжигания, применяемой технологии и т.п. Например, основные загрязнители воздуха, поставляемые тепловыми электростанциями, - продукты полного (CO_2 , SO_2 , зола) и неполного (CO , сажа, углеводороды) сгорания.

В доменном газе, выбрасываемом металлургическими предприятиями, содержится ядовитый оксид углерода, или угарный газ (CO). Дым алюминиевых заводов загрязняет атмосферу опасными соединениями фтора, зола каменных углей содержит радиоактивные вещества и т.д.

Объем всех выбросов в атмосферу может быть очень большим. Так, трубы тепловой электростанции компании «Электресите Франс», сжигающей 51 тыс. т угля в месяц, ежедневно выбрасывают в атмосферу 40-50 т золы и 33 т SO_2 , способного при благоприятных метеорологических условиях превратиться в 50 т серной кислоты.

Автомобильный транспорт, как уже было сказано, один из главных источников загрязнения атмосферы в крупных городах: он поставляет в среднем 60% всех загрязнений городского воздуха. Автомобильные выхлопные газы представляют собой смесь примерно 200 веществ, среди которых много вредных. Это оксиды углерода, азота, некоторые углеводороды (пентен, гексен и др.), альдегиды (в том числе и сильнодействующий формальдегид), токсические соединения свинца, канцерогенные вещества (бензапирен). Большинство выхлопных газов тяжелее воздуха, поэтому они скапливаются в приземном слое воздуха.

Подсчитано, что при сжигании 1 т бензина образуется 60 кг оксида углерода. Тысяча автомобилей дает более 3 т CO в день, не считая других вредных веществ. Этот оксид опасен тем, что соединяется с гемоглобином крови в 200-300 раз быстрее, чем кислород, и образует более стойкое, чем с кислородом, соединение. В результате у людей возникают тяжелые отравления, даже со смертельным исходом.

Важнейшим загрязнителем городского воздуха является диоксид серы, который образуется при сгорании угля и некоторых видов нефти, содержащих серу. Во влажном воздухе SO_2 , как отмечалось, соединяется с водой и образует серную кислоту. Попадая на землю с дождем или удерживаясь в атмосфере с капельками тумана, она разъедает легкие человека и животных, металлы, краски, камни. Происходит преждевременный износ мостов, зданий, портятся скульптурные сооружения. Диоксид серы - один из наиболее опасных для растений загрязнителей атмосферы. Так называемые кислотные дожди губят растения,

нарушают естественные процессы в наземных и водных экосистемах из-за повышения кислотности (рН).

Крупнейшие города мира страдают от смогов. Причины образования смога лондонского типа связаны с высокой концентрацией сернистого газа, пылевых частиц и туманом. Главным источником загрязнения воздуха служат продукты сжигания угля и мазута. Фотохимический смог (лос-анджелесский) возникает в результате фотохимических реакций, протекающих под действием коротковолновой (ультрафиолетовой) солнечной радиации на газовые выбросы. Обязательными условиями возникновения смога являются высокая концентрация оксидов азота, углеводородов, галогенов и других соединений, интенсивная солнечная радиация (солнечная погода) и безветрие. В процессе фотохимических реакций возникают новые, более ядовитые, чем сами выбросы, вещества. Основные компоненты фотохимического смога - фотооксиданты: озон, оксиды азота, нитриты, нитраты, углеводороды, фенолы и т.д. Эти вещества в небольших количествах всегда присутствуют в воздухе больших городов, но в фотохимическом смоге их концентрация намного превышает ПДК.

В декабре 1952 г. за 4 дня, в течение которых над Лондоном держался смог, погибло 4 тыс. человек, столько же, сколько во время эпидемии холеры в 1854 г. Сам по себе туман не опасен для человеческого организма. Он становится вредным, когда сильно загрязнен ядовитыми примесями. В лондонском смоге такой токсической примесью был диоксид серы, концентрация которого достигала 5-10 мг/м³.

Лос-анджелесский смог может возникать при более низких концентрациях загрязнителей и более сухом, чем в Лондоне, воздухе (при влажности около 70%). Для него характерна желто-зеленая или синеватая дымка. Основная причина образования фотохимического смога - сильное загрязнение городского воздуха выбросами предприятий химической промышленности и транспорта и особенно выхлопными газами автомобилей.

В Лос-Анджелесе ежедневно скапливается свыше 4 млн автомобилей, выбрасывающих в воздух около 1 тыс. т оксидов азота в сутки.

В настоящее время смог представляет большую опасность для жителей многих городов. При фотохимическом смоге появляется неприятный запах, резко ухудшается видимость. Погибают домашние животные. У людей этот смог вызывает раздражение глаз, слизистых оболочек носа и горла, появляются симптомы удушья, обостряются легочные и сердечно-сосудистые хронические заболевания. Смог оказывает вредное влияние на растения (многие из них погибают), способствует коррозии строительных материалов, появлению трещин на лакокрасочных покрытиях, резиновых и синтетических изделиях, портит одежду. Из-за плохой видимости нарушается работа транспорта, увеличивается число аварий.

Явно выраженный фотохимический смог в Лос-Анджелесе бывает более 60 дней в году. Фотохимическому смогу подвержены многие крупные города: Нью-Йорк, Чикаго, Бостон, Детройт, Токио, Милан. Резко возросла опасность возникновения фотохимического смога в крупных городах России в связи с быстрым ростом числа автомобилей.

6. Тепловое, шумовое и другие виды загрязнений

В промышленных центрах и крупных городах атмосфера подвергается *тепловому загрязнению* в связи с тем, что в воздух поступают вещества с более высокой температурой, чем окружающий воздух. Температура выбросов обычно выше средней многолетней температуры приземного слоя воздуха. Из труб промышленных предприятий, из выхлопных труб двигателей внутреннего сгорания, из труб отопительных систем домов, при лесных пожарах выделяются вещества, нагретые до 60° С и более. Среднегодовая температура атмосферного воздуха над крупными городами и промышленными центрами на 6-7° С выше температуры воздуха прилегающих территорий. Специалисты отмечают, что в последние 25 лет средняя температура тропосферы поднялась на 0,7°С.

Шум стал фактором социального значения. Слабые шумы до 30 децибел (шелест листвы, тихая музыка, шум прибоя) действуют на человека успокаивающе/тогда как шум в 90-120 децибел (автотранспорт, метро, реактивный самолет, пневматический молоток, музыка на дискотеках) воспринимается как грохот. Такие шумы раздражают, разрушают нервные клетки, приводят к возникновению опасных психических заболеваний. Длительное воздействие шума приводит к расстройству и потере слуха, вызывает патологические изменения в вегетативной нервной системе, расстройство периферического кровообращения, гипертонию. Шум в 80 децибел снижает работоспособность, увеличивает колебания артериального давления, резко ухудшает ориентацию в пространстве и восприятие происходящего. Допустимые верхние пределы шума в России составляют: для больничных палат и санаториев - 35 децибел, жилых квартир, учебных заведений, аудиторий - 40 децибел, стадионов и вокзалов - 60 децибел. Ограничительные нормы внешнего шума для транспортных средств - 80-85 децибел. Они, к сожалению, не соблюдаются в метро, где шум отходящего состава достигает 100-110 децибел.

Не следует игнорировать своеобразную *электромагнитную форму загрязнения* атмосферного воздуха. Его влияние на человека, животных и растения еще мало изучено, поэтому бытуют всякие домыслы и предположения. Электромагнитное загрязнение связано с приборами и оборудованием, вырабатывающими электрические и магнитные поля. В настоящее время специальные медико-биологические исследования выявляют воздействие таких полей на здоровье человека.

7. Последствия загрязнения и нарушения газового баланса атмосферы

Загрязнение воздуха оказывает вредное воздействие на организм человека, животных и растительность, наносит ущерб народному хозяйству, вызывает глубокие изменения в биосфере.

Влияние загрязненного воздуха на человека может быть как прямым, так и косвенным. *Прямое влияние* выражается в том, что загрязнители в виде газов и пыли попадают вместе с вдыхаемым воздухом в организм и оказывают на него непосредственное действие, вызывая отравления и различного рода заболевания. Среди соединений серы наиболее токсичен для человеческого организма ее диоксид. При увеличении концентрации диоксида серы в окружающем воздухе повышается вероятность сердечно-сосудистых и легочных заболеваний. Бронхиальная астма - наиболее частое заболевание, связанное с повышенным содержанием в воздухе диоксида серы. В районах с его повышенной концентрацией установлена повышенная смертность от бронхитов.

Угарный газ (СО), соединяясь с гемоглобином крови, вызывает отравление организма, малые его концентрации способствуют отложению липидов на стенках кровеносных сосудов, ухудшая их проводимость. Оксиды азота (NO, NO₂) отрицательно влияют на эпителий органов дыхания, вызывают отеки. При длительном воздействии этих загрязнителей на человеческий организм нарушается функционирование центральной нервной системы. Отрицательно действуют на нервную систему и соединения свинца. Проникая через кожу и накапливаясь в крови, свинец снижает активность ферментов, участвующих в насыщении крови кислородом. Это, в свою очередь, нарушает ход обменных процессов, необходимых для нормальной жизнедеятельности.

Перечень вредных веществ, появляющихся в атмосферном воздухе, которым мы дышим, и их негативное воздействие на здоровье людей можно было бы продолжить. Однако сказанного выше достаточно, чтобы понять, что антропогенное загрязнение атмосферы совсем не безобидно для человека. Это требует от каждого из нас гражданской ответственности по соблюдению правил, содействующих охране атмосферы.

К прямому влиянию на организм человека следует отнести воздействие воздуха, насыщенного пылью разнообразного происхождения - частицами

горных пород, почвы, сажи, золы. Общее количество пыли, ежегодно поступающей в атмосферу, оценивается в 2 млрд т, из них антропогенные аэрозоли составляют 10-20%.

При длительном вдыхании запыленного воздуха у людей и домашних животных возникает болезнь, получившая название *пыльная пневмония*.

Загрязнение воздуха может оказывать вредное *косвенное влияние*. С увеличением запыленности атмосферы над крупными городами снижается прямая солнечная радиация, в их центрах солнечная суммарная радиация на 20-50% ниже, чем в пригородах. Существенно уменьшается поступление ультрафиолетовых лучей, поэтому в воздухе увеличивается количество болезнетворных бактерий. В запыленном воздухе резко возрастает число ядер конденсации воды. В результате туманных и облачных дней в крупных городах бывает в несколько раз больше, чем за их пределами.

Загрязненность атмосферы отрицательно сказывается на растительности городов и их окрестностей. Особенно большой *вред растениям* приносят присутствие в воздухе диоксида серы, фтора, хлора, их соединений, других окислителей, угарного газа и др. Промышленные газы воздействуют на ассимилирующий аппарат зеленых растений. Они разрушают цитоплазму и хлоропласты в клетках листьев, угнетают деятельность устьиц, в 1,5-2 раза снижая интенсивность транспирации, фотосинтеза, разрушают корневую систему. Особенно подвержены вредному воздействию загрязнителей атмосферы хвойные деревья: сосна, ель, пихта, кедр. Они первыми погибают от загрязнения атмосферы вблизи крупных промышленных районов.

Отрицательное влияние на растения оказывают выбросы предприятий цветной металлургии и по производству кислот. В окрестностях заводов, производящих серную кислоту и алюминий, гибнут сады и виноградники; вблизи цементных заводов гибнут плодовые деревья и кустарники; около свинцово-цинковых комбинатов гибнут посеы и т.д. Загрязнение воздуха сопровождается образованием устойчивых аномалий загрязнителей в воде,

почвах, растениях. Параметры таких очагов загрязнения различны. В Канаде вокруг металлургического комплекса Садбери, в воздушных выбросах которого содержится диоксид серы, на площади 60 км² уничтожена вся растительность. Токсичные газопылевые выбросы промышленных предприятий центральной части Великобритании, Рурского бассейна и некоторых других районов Центральной Европы достигают Скандинавских стран. Кислотные дожди вызывают, особенно в южной части Норвегии, деградацию лесной растительности на обширных территориях, а в последнее время и гибель рыб во многих озерах. В нашей стране мощное угнетающее воздействие на растительность оказывает Норильский металлургический комбинат.

В окрестностях химических заводов *исчезают многие виды животных*, а концентрация ядовитых веществ в теле животного превышает их концентрацию в окружающем воздухе в десятки раз.

8. Влияние загрязнений и изменения газового баланса атмосферы на климат

Наряду с локальным загрязнением атмосферы над городами в последнее время все большую тревогу вызывает проблема ее глобального загрязнения. Распространяясь воздушными течениями, загрязнения могут вызывать нарушения глобального характера и оказывать влияние на жизнь всей планеты. Одна из важнейших проблем сейчас - увеличение в атмосфере диоксида углерода и пыли.

За последние 100 лет в атмосферу поступило дополнительно 400 млрд т CO₂ за счет сжигания топлива. Содержание диоксида углерода в атмосфере возросло также из-за лесных и степных пожаров. В то же время поглощение CO₂ из атмосферы основными его потребителями - лесными растениями и фитопланктоном Мирового океана - сократилось за счет уменьшения площадей лесов, гибели фитопланктона. В результате этого поступление углерода в атмосферу стало превышать его потребление растениями. Ежегодный прирост CO₂ в атмосфере составляет около 14 млрд т..

Возрастание диоксида углерода в атмосфере усиливает «парниковый эффект», так как CO_2 успешно пропускает длинноволновые лучи солнечного света к поверхности Земли и задерживает коротковолновое излучение. Поэтому, чем выше концентрация CO_2 в атмосфере, тем меньше тепла рассеивает Земля, тем выше средняя температура у земной поверхности. Потеплению климата Земли способствует также поступление тепла в атмосферу за счет сжигания нефтепродуктов, угля, торфа, работы разнообразных двигателей. Повышение средних температур на земном шаре может существенно изменить ход природных процессов биосферы. Например, известно, что повышение средних температур приземного слоя воздуха в 1930-е гг. на $0,4^\circ\text{C}$ сопровождалось сокращением площади льдов в Арктике на 10%, жестокими засухами во многих странах, сдвигами границ ландшафтных зон до 200 км к северу.

В противоположном направлении на климат влияет запыленность атмосферы. Пылевые частицы, скапливаясь в верхних слоях атмосферы, отражают часть солнечных лучей и тем самым сокращают количество тепла, поступающего на Землю от Солнца. Ученые полагают, что, несмотря на увеличение концентрации CO_2 в атмосфере в 1940-е гг., потепление сменилось похолоданием именно за счет увеличения запыленности воздуха.

Воздействие на климат увеличения концентрации в атмосфере диоксида углерода и пылевых частиц продолжает изучаться специалистами.

Экономический ущерб от загрязнения воздуха объясняется следующим: масса выбрасываемых веществ, которые могут быть использованы в смежных отраслях хозяйства, уходит в воздух, разрушая различные сооружения и материалы, вызывая гибель домашних и диких животных, лесных и культурных растений, рост заболеваний и смертности людей.

Улавливание и использование диоксида серы в отходящих газах на цинковых и медеплавильных заводах позволяет ежегодно получать до 1,5 млн т серной кислоты. Постройка цехов по производству серной кислоты

при металлургических предприятиях обходится примерно на треть дешевле, чем строительство новых заводов для получения ее из серного колчедана.

При полной очистке выбрасываемых газов от SO_2 дополнительное количество полученной серы покрывает все хозяйственные потребности в ней.

Ущерб за счет выбросов SO_2 от коррозии и разрушения материалов, гибели растений и сокращения урожайности сельскохозяйственных культур в США оценивается в 4,9 млрд долларов. Ежегодно тратится 500 млн долларов только на антикоррозийные покрытия стальных конструкций.

Экономические потери от заболеваний и смертности людей в связи с загрязнением воздушной среды составляют ежегодно 6 млрд долларов. Общий экономический ущерб от загрязнения атмосферы в США достигает 26 млрд долларов в год, т.е. около 80 долларов на одного жителя. По некоторым данным, общая годовая стоимость потерь от загрязнения атмосферы в Англии оценивается в 250 млн фунтов стерлингов (Новиков, Никитин, 1980).

9. Оценка негативного влияния загрязнения атмосферы

Для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия в России применяются критерии оценки экологической обстановки территорий, утвержденные Министерством охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации в 1992 г. Согласно этим критериям негативное воздействие загрязнения атмосферного воздуха происходит двумя основными путями, которые учитываются при определении зон экологического неблагополучия:

- прямого контакта с загрязненным воздухом;
- выпадения загрязняющих веществ из атмосферы и вторичного загрязнения окружающей среды.

Изменение среды обитания людей устанавливается по ухудшению их здоровья (медико- демографические показатели) и степени загрязнения атмосферного воздуха. К основным медико- демографическим показателям относятся смертность, заболеваемость, нарушение репродуктивной функции

женщин и нарушение состояния здоровья новорожденных. Степень загрязнения атмосферного воздуха устанавливается по кратности превышения ПДК основных загрязняющих веществ с учетом их биологического действия.

10. Меры по охране атмосферного воздуха

Основные пути снижения и полной ликвидации загрязнения атмосферы следующие: разработка и внедрение очистных фильтров, применение экологически безопасных источников энергии, безотходной технологии производства, борьба с выхлопными газами автомобилей, озеленение.

Очистные фильтры являются основным средством борьбы с промышленным загрязнением атмосферы. Очистка выбросов в атмосферу осуществляется путем пропускания их через различные фильтры (механические, электрические, магнитные, звуковые и др.), воду и химически активные жидкости. Все они предназначены для улавливания пыли, паров и газов.

Эффективность работы очистных сооружений различна и зависит как от физико-химических свойств загрязнителей, так и от совершенства применяемых методов и аппаратов. При грубой очистке выбросов устраняется от 70 до 84% загрязнителей, средней очистке - до 95-98% и тонкой - 99% и выше.

Очистка промышленных отходов не только предохраняет атмосферу от загрязнений, но и дает дополнительное сырье и прибыли предприятиям. Улавливание серы из газовых отходов Магнитогорского комбината обеспечивает санитарную очистку и получение дополнительно многих тысяч тонн дешевой серной кислоты. На Ангарском цементном заводе очистными сооружениями улавливается до 98% выбросов цементной пыли, а фильтрами одного алюминиевого завода - 98% ранее терявшегося фтора, что дает 300 тыс. долларов прибыли в год.

Решить проблему охраны атмосферы только при помощи очистных сооружений невозможно. Необходимо применение комплекса мероприятий, и прежде всего внедрение безотходных технологий.

Безотходная технология эффективна в том случае, если она строится по аналогии с процессами, происходящими в биосфере: отходы одного звена в экосистеме используются другими звеньями. Циклическое безотходное производство, сопоставимое с циклическими процессами в биосфере, - это будущее промышленности, идеальный путь сохранения чистоты окружающей среды.

Один из способов предохранения атмосферы от загрязнения *переход на использование новых экологически безопасных источников энергии*. Например, строительство станций, использующих энергию альтернативных источников (ветра, термальных вод, приливов и отливов).

Благодаря современным исследованиям разработаны и внедряются в практику приемы, снижающие и предотвращающие загрязнение от выхлопных газов автомобилей. Частично загрязнения снижают, устанавливая в двигателях автомобилей фильтры и дожигательные устройства, исключая содержащие свинец добавки, организуя четкое движение транспорта на улицах, без частой смены режимов работы двигателей. Кардинальное решение проблемы загрязнений атмосферы автотранспортом - замена двигателей внутреннего сгорания иными. Созданы образцы газотурбинных, роторных, солнечных и иных двигателей.

Наиболее перспективные средства передвижения - электромобили. Современные их модели еще несовершенны: у них сравнительно небольшая скорость и короткий пробег без подзарядки, что не позволяет им конкурировать с современными автомобилями. Для уменьшения содержания токсических веществ в выхлопных газах автомобилей в некоторых странах переходят на другие виды топлива вместо бензина, например метан, спирт.

Важное значение в борьбе с загрязнениями атмосферы имеет озеленение городов и промышленных центров. Растения обогащают воздух

кислородом. На деревьях и кустах оседает до 72% взвешенных в воздухе частиц пыли и до 60% диоксида серы. Поэтому в городских парках, скверах, садах пыли в десятки раз меньше, чем на открытых улицах и площадях.

Многие виды деревьев и кустарников выделяют фитонциды - биологически-активные вещества, убивающие бактерии. Зеленые растения регулируют микроклимат города, поглощают и снижают городской шум.

11. Правовая охрана атмосферы

Задачами законодательства об охране атмосферного воздуха является регулирование общественных отношений в данной области, в целях сохранения в чистоте и улучшения состояния атмосферного воздуха, предотвращения и снижения вредных химических, физических, биологических и иных воздействий на атмосферу, вызывающих неблагоприятные последствия для населения, экономики страны, растительного и животного мира, а также укрепления законности в сфере охраны атмосферного воздуха.

Основным законодательным актом Российской Федерации в данной области является Закон РСФСР «Об охране атмосферного воздуха» 1982 г. В соответствии с данным Законом приняты другие нормативные правовые акты Российской Федерации и ее субъектов, регулирующие нормы допустимого загрязнения атмосферы, определяющие предельно допустимые концентрации (*ПДК*) загрязняющих веществ и предельно допустимые выбросы (*ПДВ*) их, а также решающие другие вопросы охраны атмосферного воздуха.

К ведению РФ отнесено:

1. определение общих мероприятий и установление основных положений в области охраны атмосферного воздуха;
2. установление нормативов предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и уровней вредного физического воздействия на него;

3. установление единой системы государственного учета вредных воздействий на воздух;

4. государственный контроль за охраной атмосферного воздуха и установление порядка его осуществления.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) и предельно допустимые выбросы (ПДВ) — это установленные компетентным органом государственной власти нормативы загрязняющих веществ в атмосфере, воде и т. п. Они устанавливаются в целях охраны атмосферного воздуха от загрязнений, снижения вредных физических воздействий на него, контроля за состоянием атмосферного воздуха, прогнозирования изменений качества атмосферного воздуха. Постановлением Правительства Российской Федерации от 3 августа 1992 г. определен порядок разработки и утверждения нормативов выбросов и сбросов загрязняющих веществ и размещения отходов.

Нормативы предельно допустимых концентраций и выбросов вредных веществ в окружающую природную среду являются, как правило, едиными для всей страны. Однако для отдельных территорий, исходя из их природно-климатических особенностей и повышенной социальной ценности (*заповедники, заказники, национальные парки, курорты и рекреационные зоны*), как это предусмотрено Законом «Об охране окружающей природной среды» (*ст. 26*), устанавливаются более строгие нормативы предельно допустимых вредных воздействий на природную среду.

Законом "Об охране окружающей природной среды (*ст. 28*) предусмотрено, что нормативы предельно допустимых уровней (*ПДУ*) шума, вибраций, магнитных полей и иных вредных физических воздействий устанавливаются на уровне, обеспечивающем сохранение здоровья и трудоспособности людей, охрану растительного и животного мира, благоприятную для жизни окружающую природную среду. Такие нормативы утверждаются специально уполномоченными на то государственными

органами Российской Федерации в области охраны окружающей природной среды, санитарно-эпидемиологического надзора.

Озоновый слой является согласно действующему законодательству одним из важных природных объектов, подлежащих правовой охране. Он назван в Законе «Об охране окружающей природной среды» (ст. 4) в числе природных объектов, подлежащих охране от загрязнения, повреждения, истощения, разрушения.

Статья 56 Закона специально посвящена охране озонового слоя Земли. В ней предусмотрены следующие мероприятия по охране окружающей природной среды от экологически опасных изменений озонового слоя Земли:

1. организация наблюдения, учета и контроля изменения состояния климата, озонового слоя под влиянием хозяйственной деятельности и иных процессов;
2. установление и соблюдение нормативов предельно допустимых выбросов вредных веществ, воздействующих на состояние климата и озонового слоя;
3. регулирование производства и использования в быту химических веществ, разрушающих озоновый слой;
4. применение мер ответственности за нарушение указанных требований.

Большую опасность для атмосферного воздуха и окружающей природой среды представляет автотранспорт. Идущая быстрыми темпами автомобилизация страны, возрастание числа автотранспортных средств как в общественном, так и в личном пользовании приносит существенный вред состоянию атмосферного воздуха, особенно в крупных городских поселениях. Поэтому одной из важных задач природоохранной прокуратуры, экологической милиции, органов Государственной инспекции по безопасности дорожного движения является строгий контроль за соответствием содержания загрязняющих веществ в выбросах автотранспортных средств установленным нормативам.

Законом «Об охране окружающей природной среды» (ст. 25) предусмотрено, что при нарушении требований нормативов качества окружающей природной среды выброс, сброс веществ или иные виды воздействия на окружающую природную среду могут быть ограничены, приостановлены или прекращены по предписанию уполномоченных на то государственных органов Российской Федерации в области охраны окружающей природной среды, санитарно-эпидемиологического надзора. Виновные в этом физические и юридические лица несут установленную законом юридическую ответственность.

12. Международно-правовая охрана атмосферы Земли, околоземного и космического пространства.

Центральное место в системе норм по охране атмосферы Земли занимают Конвенция о запрещении военного или любого иного враждебного использования средств воздействия на природную среду 1977 г., Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния 1979 г., Рамочная конвенция ООН об изменении климата 1992 г.

Участники Конвенции о запрещении военного или любого иного враждебного использования средств воздействия на природную среду 1977 г. обязались не прибегать к военному или иному враждебному использованию средств воздействия на природную среду (преднамеренному управлению природными процессами — циклонами, антициклонами, фронтами облаков и т. д.), которые имеют широкие, долгосрочные или серьезные последствия, в качестве способов нанесения ущерба или причинения ущерба другому государству. При этом перечень запрещенных действий не исчерпывается указанными в Конвенции, поскольку в любое время могут быть созданы новые средства воздействия. Конвенция устанавливает пределы дозволенных действий государств в сфере управления природными явлениями и является бессрочной.

В соответствии с Конвенцией о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния 1979 г. государства пришли к соглашению о

необходимых мерах по сокращению и предотвращению загрязнения воздуха, прежде всего в отношении средств борьбы с выбросами загрязнений воздуха (главным образом серы и ее соединений). Предусматривается, в частности, обмен информацией по указанным вопросам, периодические консультации, осуществление совместных программ по регулированию качества воздуха и подготовке соответствующих специалистов. На основе Конвенции в структуре Европейской экономической комиссии ООН создан специальный орган, обеспечивающий координацию национальных мер по выполнению конвенционных положений. В 1985 г. к Конвенции был принят Протокол о сокращении выбросов серы или их трансграничных потоков, согласно которому выбросы серы должны быть сокращены к 1993 г. на 30%.

Целью принятия Рамочной конвенции ООН об изменении климата 1992 г. является стабилизация концентрации парниковых газов в атмосфере на таком уровне, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему. Участники Конвенции будут принимать предупредительные меры в области прогнозирования, предотвращения или сведения к минимуму причин изменения климата и смягчения его отрицательных последствий.

Вторым составляющим системы международной защиты природы является охрана озонового слоя. Венская конвенция об охране озонового слоя 1985 г. и Монреальский протокол по веществам, разрушающим озоновый слой, 1987 г. дают перечень озоноразрушающих веществ, определяют меры по запрету ввоза и вывоза озоноразрушающих веществ и содержащей их продукции в договаривающиеся государства без соответствующего разрешения (лицензии). Запрещается также ввоз указанных веществ и продукции из стран, не являющихся участниками Конвенции и протокола, и вывоз их в эти страны. Протокол 1987 г. ограничил производство фреонов и других подобных веществ; к 1997 г. их производство должно было прекратиться. Государства информируют учрежденный в соответствии с Конвенцией и Протоколом орган

(Секретариат) о производстве, потреблении и использовании озоноразрушающих веществ. Участниками Конвенции разрабатываются национальные системы сбора, хранения, регенерации и утилизации озоноразрушающих веществ.

Третьим объектом защиты является космическое пространство. Договор по космосу 1967 г., Соглашение о Луне 1979 г. обязывают государства при изучении и использовании космического пространства и небесных тел избегать их загрязнения, принимать меры для предотвращения нарушения сформировавшегося на них равновесия. Небесные тела и их природные ресурсы объявлены общим наследием человечества.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

- 1. Перечислите основные свойства атмосферы.*
- 2. Назовите основные загрязняющие атмосферу вещества и их источники.*
- 3. В чем сущность и механизмы проявления «парникового эффекта»? Какие газы относятся к «парниковым»?*
- 4. Какие факты подтверждают наличие «парникового эффекта»?*
- 5. Какие факторы действуют в направлении, противоположном «парниковому эффекту»?*
- 6. Назовите основные источники поступления парниковых газов в атмосферу.*
- 7. Какие цепные реакции сопутствуют или могут сопутствовать «парниковому эффекту»?*
- 8. Какие проблемы связаны с озоном в приземных слоях атмосферы и в озоновом слое?*
- 9. Что является причинами и следствиями изменений в содержании озона?*
- 10. Какие атмосферные осадки относят к категории кислых?*
- 11. Какие вещества и виды деятельности человека обуславливают основной «кислотный эффект» осадков?*

12. *В чем проявляется действие кислых осадков на воды, почву, растительный покров?*

13. *В каких районах и условиях кислые осадки наиболее вероятны и где наиболее вероятен их отрицательный эффект?*

14. *Перечислите известные вам меры по охране атмосферного воздуха.*