МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. А. И. ГЕРЦЕНА»

Основная профессиональная образовательная программа

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) «Технологии разработки программного обеспечения»

форма обучения – очная

**Реферат**

«Загрязнение атмосферы»

Обучающейся 3 курса

Белоруковой Елизаветы Игоревны

Научный руководитель:

Кандидат педагогических наук, доцент

Лысенко Алексей Сергеевич

Санкт-Петербург

2020

Оглавление

[Введение 3](#_Toc40444822)

[Загрязнение атмосферы 3](#_Toc40444823)

[Источники загрязнения атмосферы 5](#_Toc40444824)

[Химическое загрязнение атмосферы 9](#_Toc40444825)

[Аэрозольное загрязнение атмосферы 11](#_Toc40444826)

[Фотохимический туман (смог) 14](#_Toc40444827)

[Озоновый слой Земли 14](#_Toc40444828)

[Загрязнение атмосферы выбросами транспорта 18](#_Toc40444829)

[Мероприятия по борьбе с выбросами автотранспорта 20](#_Toc40444830)

[Средства защиты атмосферы 23](#_Toc40444831)

[Способы очистки газовых выбросов в атмосферу 25](#_Toc40444832)

[Охрана атмосферного воздуха 26](#_Toc40444833)

[Заключение 28](#_Toc40444834)

[Список использованной литературы: 30](#_Toc40444835)

# Введение

Стремительный рост численности человечества и его научно-технической вооруженности в корне изменили ситуацию на Земле. Если в недавнем прошлом вся человеческая деятельность проявлялась отрицательно лишь на ограниченных, хоть и многочисленных территориях, а сила воздействия была несравненно меньше мощного круговорота веществ в природе, то теперь масштабы естественных и антропогенных процессов стали сопоставимыми, а соотношение между ними продолжает изменяться с ускорением в сторону возрастания мощности антропогенного влияния на биосферу.

Опасность непредсказуемых изменений в стабильном состоянии биосферы, к которому исторически приспособлены природные сообщества и виды, включая самого человека, столь велика при сохранении привычных способов хозяйствования, что перед нынешними поколениями людей, населяющими Землю, возникла задача экстренного усовершенствования всех сторон своей жизни в соответствии с необходимостью сохранения сложившегося круговорота веществ и энергии в биосфере. Кроме того, повсеместное загрязнение окружающей нас среды разнообразными веществами, подчас совершенно чуждыми для нормального существования организма людей, представляет серьезную опасность для нашего здоровья и благополучия будущих поколений.

# Загрязнение атмосферы

Атмосферный воздух является самой важной жизнеобеспечивающей природной средой и представляет собой смесь газов и аэрозолей приземного слоя атмосферы, сложившуюся в ходе эволюции Земли, деятельности человека и находящуюся за пределами жилых, производственных и иных помещений. Результаты экологических исследований, как в России, так и за рубежом, однозначно свидетельствуют о том, что загрязнение приземной атмосферы – самый мощный, постоянно действующий фактор воздействия на человека, пищевую цепь и окружающую среду. Атмосферный воздух имеет неограниченную емкость и играет роль наиболее подвижного, химически агрессивного и всепроникающего агента взаимодействия вблизи поверхности компонентов биосферы, гидросферы и литосферы.

В последние годы получены данные о существенной роли для сохранения биосферы озонового слоя атмосферы, поглощающего губительное для живых организмов ультрафиолетовое излучение Солнца и формирующего на высотах около 40 км тепловой барьер, предохраняющий охлаждение земной поверхности.

Атмосфера оказывает интенсивное воздействие не только на человека и биоту, но и на гидросферу, почвенно-растительный покров, геологическую среду, здания, сооружения и другие техногенные объекты. Поэтому охрана атмосферного воздуха и озонового слоя является наиболее приоритетной проблемой экологии и ей уделяется пристальное внимание во всех развитых странах.

Загрязненная приземная атмосфера вызывает рак легких, горла и кожи, расстройство центральной нервной системы, аллергические и респираторные заболевания, дефекты у новорожденных и многие другие болезни, список которых определяется присутствующими в воздухе загрязняющими веществами и их совместным воздействием на организм человека. Результаты специальных исследований, выполненных в России и за рубежом, показали, что между здоровьем населения и качеством атмосферного воздуха наблюдается тесная положительная связь.

Основные агенты воздействия атмосферы на гидросферу – атмосферные осадки в виде дождя и снега, в меньшей степени смога, тумана. Поверхностные и подземные воды суши имеют главным образом атмосферное питание и вследствие этого их химический состав зависит в основном от состояния атмосферы.

Отрицательное влияние загрязненной атмосферы на почвенно-растительный покров связано как с выпадением кислотных атмосферных осадков, вымывающих кальций, гумус и микроэлементы из почв, так и с нарушением процессов фотосинтеза, приводящих к замедлению роста и гибели растений. Высокая чувствительность деревьев (особенно березы, дуба) к загрязнению воздуха выявлена давно. Совместное действие обоих факторов приводит к заметному уменьшению плодородия почв и исчезновению лесов. Кислотные атмосферные осадки рассматриваются сейчас как мощный фактор не только выветривания горных пород и ухудшения качества несущих грунтов, но и химического разрушения техногенных объектов, включая памятники культуры и наземные линии связи. Во многих экономически развитых странах в настоящее время реализуются программы по решению проблемы кислотных атмосферных осадков. В рамках Национальной программы по оценке влияния кислотных атмосферных осадков, учрежденной в 1980 году многие федеральные ведомства США начали финансировать исследования атмосферных процессов, вызывающих кислотные дожди, с целью оценки влияния последних на экосистемы и выработки соответствующих природоохранных мер. Выяснилось, что кислотные дожди оказывают многоплановое воздействие на окружающую среду и являются результатом самоочищения (промывания) атмосферы. Основные кислотные агенты – разбавленные серная и азотная кислоты, образующиеся при реакциях окисления оксидов серы и азота с участием пероксида водорода.

# Источники загрязнения атмосферы

К природным источникам загрязнения относятся: извержения вулканов, пыльные бури, лесные пожары, пыль космического происхождения, частицы морской соли, продукты растительного, животного и микробиологического происхождения. Уровень такого загрязнения рассматривается в качестве фонового, который мало изменяется со временем.

Главный природный процесс загрязнения приземной атмосферы – вулканическая и флюидная активность Земли. Крупные извержения вулканов приводят к глобальному и долговременному загрязнению атмосферы, о чем свидетельствуют летописи и современные наблюдательные данные (извержение вулкана Пинатубо на Филиппинах в 1991 году). Это обусловлено тем, что в высокие слои атмосферы мгновенно выбрасываются огромные количества газов, которые на большой высоте подхватываются движущимися с высокой скоростью воздушными потоками и быстро разносятся по всему земному шару. Продолжительность загрязненного состояния атмосферы после крупных вулканических извержений достигает нескольких лет.

Антропогенные источники загрязнения обусловлены хозяйственной деятельностью человека. К ним следует отнести:

1. Сжигание горючих ископаемых, которое сопровождается выбросом 5 млрд. т.углекислого газа в год. В результате этого за 100 лет (1860 – 1960 гг.) содержание СО2 увеличилось на 18 % (с 0,027 до 0,032%). За последние три десятилетия темпы этих выбросов значительно возросли. При таких темпах к 2000 г. количество углекислого газа в атмосфере составит не менее 0,05%.

2. Работа тепловых электростанций, когда при сжигании высокосернистых углей в результате выделения сернистого газа и мазута образуются кислотные дожди.

3. Выхлопы современных турбореактивных самолетов с оксидами азота и газообразными фторуглеводородами из аэрозолей, которые могут привести к повреждению озонового слоя атмосферы (озоносферы).

4. Производственная деятельность.

5. Загрязнение взвешенными частицами (при измельчении, фасовке и загрузке, от котельных, электростанций, шахтных стволов, карьеров при сжигании мусора).

6. Выбросы предприятиями различных газов.

7. Сжигание топлива в факельных печах, в результате чего образуется самый массовый загрязнитель – монооксид углерода.

8. Сжигание топлива в котлах и двигателях транспортных средств, сопровождающееся образованием оксидов азота, которые вызывают смог.

9. Вентиляционные выбросы (шахтные стволы).

10. Вентиляционные выбросы с чрезмерной концентрацией озона из помещений с установками высоких энергий (ускорители, ультрафиолетовые источники и атомные реакторы) при ПДК в рабочих помещениях 0,1 мг/м3 . В больших количествах озон является высокотоксичным газом.

При процессах сгорания топлива наиболее интенсивное загрязнение приземного слоя атмосферы происходит в мегаполисах и крупных городах, промышленных центрах ввиду широкого распространения в них автотранспортных средств, ТЭЦ, котельных и других энергетических установок, работающих на угле, мазуте, дизельном топливе, природном газе и бензине. Вклад автотранспорта в общее загрязнение атмосферного воздуха достигает здесь 40-50 %. Мощным и чрезвычайно опасным фактором загрязнения атмосферы являются катастрофы на АЭС (Чернобыльская авария) и испытания ядерного оружия в атмосфере. Это связано как с быстрым разносом радионуклидов на большие расстояния, так и с долговременным характером загрязнения территории.

Высокая опасность химических и биохимических производств заключается в потенциальной возможности аварийных выбросов в атмосферу чрезвычайно токсичных веществ, а также микробов и вирусов, которые могут вызвать эпидемии среди населения и животных.

В настоящее время в приземной атмосфере находятся многие десятки тысяч загрязняющих веществ антропогенного происхождения. Ввиду продолжающегося роста промышленного и сельскохозяйственного производства появляются новые химические соединения, в том числе сильно токсичные. Главными антропогенными загрязнителями атмосферного воздуха кроме крупнотоннажных оксидов серы, азота, углерода, пыли и сажи являются сложные органические, хлорорганические и нитросоединения, техногенные радионуклиды, вирусы и микробы. Наиболее опасны широко распространенные в воздушном бассейне России диоксин, бенз(а)пирен, фенолы, формальдегид, сероуглерод. Твердые взвешенные частицы представлены главным образом сажей, кальцитом, кварцем, гидрослюдой, каолинитом, полевым шпатом, реже сульфатами, хлоридами. В снеговой пыли специально разработанными методами обнаружены окислы, сульфаты и сульфиты, сульфиды тяжелых металлов, а также сплавы и металлы в самородном виде.

В Западной Европе приоритет отдается 28 особо опасным химическим элементам, соединениям и их группам. В группу органических веществ входят акрил, нитрил, бензол, формальдегид, стирол, толуол, винилхлорид, анеорганических – тяжелые металлы (As, Cd, Cr, Pb, Mn, Hg, Ni, V), газы (угарный газ, сероводород, оксиды азота и серы, радон, озон), асбест. Преимущественно токсическое действие оказывают свинец, кадмий. Интенсивный неприятный запах имеют сероуглерод, сероводород, стирол, тетрахлорэтан, толуол. Ореол воздействия оксидов серы и азота распространяется на большие расстояния. Вышеуказанные 28 загрязнителей воздуха входят в международный реестр потенциально токсичных химических веществ.

Основные загрязнители воздуха жилых помещений – пыль и табачный дым, угарный и углекислый газы, двуокись азота, радон и тяжелые металлы, инсектициды, дезодоранты, синтетические моющие вещества, аэрозоли лекарств, микробы и бактерии. Японские исследователи показали, что бронхиальная астма может быть связана с наличием в воздухе жилищ домашних клещей.

Для атмосферы характерна чрезвычайно высокая динамичность, обусловленная как быстрым перемещением воздушных масс в латеральном и вертикальном направлениях, так и высокими скоростями, разнообразием протекающих в ней физико-химических реакций. Атмосфера рассматривается сейчас как огромный «химический котел», который находится под воздействием многочисленных и изменчивых антропогенных и природных факторов. Газы и аэрозоли, выбрасываемые в атмосферу, характеризуются высокой реакционной способностью. Пыль и сажа, возникающие при сгорании топлива, лесных пожарах, сорбируют тяжелые металлы и радионуклиды, и при осаждении на поверхность могут загрязнить обширные территории, проникнуть в организм человека через органы дыхания.

Выявлена тенденция совместного накопления в твердых взвешенных частицах приземной атмосферы Европейской России свинца и олова; хрома, кобальта и никеля; стронция, фосфора, скандия, редких земель и кальция; бериллия, олова, ниобия, вольфрама и молибдена; лития, бериллия и галлия; бария, цинка, марганца и меди. Высокие концентрации в снеговой пыли тяжелых металлов обусловлены как присутствием их минеральных фаз, образовавшихся при сжигании угля, мазута и других видов топлива, так и сорбцией сажей, глинистыми частицами газообразных соединений типа галогенидов олова.

Время «жизни» газов и аэрозолей в атмосфере колеблется в очень широком диапазоне (от 1 – 3 минут до нескольких месяцев) и зависит в основном от их химической устойчивости размера (для аэрозолей) и присутствия реакционно-способных компонентов (озон, пероксид водорода и др.).

Оценка и тем более прогноз состояния приземной атмосферы являются очень сложной проблемой. В настоящее время ее состояние оценивается главным образом по нормативному подходу. Величины ПДК токсических химических веществ и другие нормативные показатели качества воздуха приведены во многих справочниках и руководствах. В таком руководстве для Европы кроме токсичности загрязняющих веществ (канцерогенное, мутагенное, аллергенное и другие воздействия) учитываются их распространенность и способность к аккумуляции в организме человека и пищевой цепи. Недостатки нормативного подхода – ненадежность принятых значений ПДК и других показателей из-за слабой разработанности их эмпирической наблюдательной базы, отсутствие учета совместного воздействия загрязнителей и резких изменений состояния приземного слоя атмосферы во времени и пространстве. Стационарных постов наблюдения за воздушным бассейном мало, и они не позволяют адекватно оценить его состояние в крупных промышленно – урбанизированных центрах. В качестве индикаторов химического состава приземной атмосферы можно использовать хвою, лишайники, мхи. На начальном этапе выявления очагов радиоактивного загрязнения, связанных с чернобыльской аварией, изучалась хвоя сосны, обладающая способностью накапливать радионуклиды, находящиеся в воздухе. Широко известно покраснение игл хвойных деревьев в периоды смога в городах.

Наиболее чутким и надежным индикатором состояния приземной атмосферы является снеговой покров, депонирующий загрязняющие вещества за сравнительно длительный период времени и позволяющий установить местоположение источников пыле газовыбросов по комплексу показателей. В снеговых выпадениях фиксируются загрязнители, которые не улавливаются прямыми измерениями или расчетными данными по пыле газ выбросам.

К перспективным направлениям оценки состояния приземной атмосферы крупных промышленно – урбанизированных территорий относится многоканальное дистанционное зондирование. Преимущество этого метода заключается в способности быстро, неоднократно и в «одном ключе» охарактеризовать большие площади. К настоящему времени разработаны способы оценки содержания в атмосфере аэрозолей. Развитие научно-технического прогресса позволяет надеяться на выработку таких способов и в отношении других загрязняющих веществ.

Прогноз состояния приземной атмосферы осуществляется по комплексным данным. К ним прежде всего относятся результаты мониторинговых наблюдений, закономерности миграции и трансформации загрязняющих веществ в атмосфере, особенности антропогенных и природных процессов загрязнения воздушного бассейна изучаемой территории, влияние метеопараметров, рельефа и других факторов на распределение загрязнителей в окружающей среде. Для этого в отношении конкретного региона разрабатываются эвристичные модели изменения приземной атмосферы во времени и пространстве. Наибольшие успехи в решении этой сложной проблемы достигнуты для районов расположения АЭС. Конечный результат применения таких моделей – количественная оценка риска загрязнения воздуха и оценка его приемлемости с социально-экономической точки зрения.

# Химическое загрязнение атмосферы

Под загрязнением атмосферы следует понимать изменение ее состава при поступлении примесей естественного или антропогенного происхождения. Вещества-загрязнители бывают трех видов: газы, пыль и аэрозоли. К последним относятся диспергированные твердые частицы, выбрасываемые в атмосферу и находящиеся в ней длительное время во взвешенном состоянии.

К основным загрязнителям атмосферы относятся углекислый газ, оксид углерода, диоксиды серы и азота, а также малые газовые составляющие, способные оказывать влияние на температурный режим тропосферы: диоксид азота, галогенуглероды (фреоны), метан и тропосферный озон.

Основной вклад в высокий уровень загрязнения воздуха вносят предприятия черной и цветной металлургии, химии и нефтехимии, стройиндустрии, энергетики, целлюлозно-бумажной промышленности, а в некоторых городах и котельные.

Источники загрязнений - теплоэлектростанции, которые вместе с дымом выбрасывают в воздух сернистый и углекислый газ, металлургические предприятия, особенно цветной металлургии, которые выбрасывают в воздух окислы азота, сероводород, хлор, фтор, аммиак, соединения фосфора, частицы и соединения ртути и мышьяка; химические и цементные заводы. Вредные газы попадают в воздух в результате сжигания топлива для нужд промышленности, отопления жилищ, работы транспорта, сжигания и переработки бытовых и промышленных отходов.

Атмосферные загрязнители разделяют на первичные, поступающие непосредственно в атмосферу, и вторичные, являющиеся результатом превращения последних. 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 250 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 серосодержащего топлива или переработки сернистых руд (до 70 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 85 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. Выпадение аэрозоля серной кислоты из дымовых факелов химических предприятий отмечается при низкой облачности и высокой влажности воздуха. Пирометаллургические предприятия цветной и черной металлургии, а также ТЭС ежегодно выбрасывают в атмосферу десятки миллионов тонн серного ан гидрида.

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) Оксиды азота. Основными источниками выброса являются предприятия, производящие; азотные удобрения, азотную кислоту и нитраты, анилиновые красители, нитро соединения, вискозный шелк, целлулоид. Количество оксидов 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. Фторсодержащие 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, хлорсодержащие 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 металлов и ядовитых газов. Так, в расчете на I т. предельного чугуна выделяется кроме 2,7 кг сернистого газа и 4,5 кг пылевых частиц, определяющих количество соединений мышьяка, фосфора, сурьмы, свинца, паров ртути и редких металлов, смоляных веществ и цианистого водорода.

Объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников на территории России составляет около 22 – 25 млн. т. в год.

# Аэрозольное загрязнение атмосферы

Из естественных и антропогенных источников в атмосферу ежегодно поступают сотни миллионов тонн аэрозолей. Аэрозоли — это твердые или жидкие частицы, находящиеся во взвешенном состоянии в воздухе. Аэрозоли разделяются на первичные (выбрасываются из источников загрязнения), вторичные (образуются в атмосфере), летучие (переносятся на далекие расстояния) и нелетучие (отлагаются на поверхности вблизи зон пыле газовыбросов). Устойчивые и тонкодисперсные летучие аэрозоли - (кадмий, ртуть, сурьма, йод-131 и др.) имеют тенденцию накапливаться в низинах, заливах и других понижениях рельефа, в меньшей степени на водоразделах.

К естественным источникам относят пыльные бури, вулканические извержения и лесные пожары. Газообразные выбросы (например, SO2) приводят к образованию в атмосфере аэрозолей. Несмотря на то, что время пребывания в тропосфере аэрозолей исчисляется несколькими сутками, они могут вызвать снижение средней температуры воздуха у земной поверхности на 0,1 – 0,3С0. Не меньшую опасность для атмосферы и биосферы представляют аэрозоли антропогенного происхождения, образующиеся при сжигании топлива либо содержащиеся в промышленных выбросах.

Средний размер аэрозольных частиц составляет 1-5 мкм. В атмосферу Земли ежегодно поступает около 1 куб. км пылевидных частиц искусственного происхождения. Большое количество пылевых частиц образуется также в ходе производственной деятельности людей.

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. Они содержатся в выбросах предприятий теплоэнергетики, черной и цветной металлургии, стройматериалов, а также автомобильного транспорта. Пыль, осаждающаяся в индустриальных районах, содержит до 20%оксида железа, 15%силикатов и 5%сажи, а также примеси различных металлов (свинец, ванадий, молибден, мышьяк, сурьма и т.д.).

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 (250-300 тонн взрывчатых веществ) в атмосферу выбрасывается около 2 тыс. куб. м условного оксида углерода и более 150 т. пыли. Производство цемента и других строительных материалов также является источником загрязнения атмосферы пылью. Основные технологические процессы этих производств - измельчение и химическая обработка шихт, полуфабрикатов и получаемых продуктов в потоках горячих газов всегда сопровождается выбросами пыли и других вредных веществ в атмосферу.

Концентрация аэрозолей меняется в весьма широких пределах: от 10 мг/м3 в чистой атмосфере до 2.10 мг/м3 в индустриальных районах. Концентрация аэрозолей в индустриальных районах и крупных городах с интенсивным автомобильным движением в сотни раз выше, чем в сельской местности. Среди аэрозолей антропогенного происхождения особую опасность для биосферы представляет свинец, концентрация которого изменяется от 0,000001 мг/м3 для незаселенных районов до 0,0001 мг/м3 для селитебных территорий. В городах концентрация свинца значительно выше – от 0,001 до 0,03 мг/м3.

Аэрозоли загрязняют не только атмосферу, но и стратосферу, оказывая влияние на ее спектральные характеристики и вызывая опасность повреждения озонового слоя. Непосредственно в стратосферу аэрозоли поступают с выбросами сверхзвуковых самолетов, однако имеются аэрозоли и газы, диффундирующие в стратосфере.

Основной аэрозоль атмосферы – сернистый ангидрид (SO2), несмотря на большие масштабы его выбросов в атмосферу, является короткоживущим газом (4 – 5 суток). По современным оценкам, на больших высотах выхлопные газы авиационных двигателей могут увеличить естественный фон SO2 на 20%.Хотя эта цифра невелика, повышение интенсивности полетов уже в ХХ веке может сказаться на альбедо земной поверхности в сторону его увеличения. Ежегодное поступление сернистого газа в атмосферу только вследствие промышленных выбросов оценивается почти в 150 млн. т. В отличие от углекислого газа сернистый ангидрид является весьма нестойким химическим соединением. Под воздействием коротковолновой солнечной радиации он быстро превращается в серный ангидрид и в контакте с водяным паром переводится в сернистую кислоту. В загрязненной атмосфере, содержащей диоксид азота, сернистый ангидрид быстро переводится в серную кислоту, которая, соединяясь с капельками воды, образует так называемые кислотные дожди.

К атмосферным загрязнителям относятся углеводороды - насыщенные и ненасыщенные, включающие от 1 до 3 атомов 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 непосредственно над источниками газопылевой эмиссии существует инверсия - расположения слоя более холодного воздуха под теплым, что препятствует воздушным массам и задерживает перенос примесей вверх. В результате вредные выбросы сосредотачиваются под слоем инверсии, содержание их у земли резко возрастает, что становится одной из причин образования ранее неизвестного в природе фотохимического тумана.

# Фотохимический туман (смог)

Фотохимический туман представляет собой многокомпонентную смесь газов и аэрозольных частиц первичного и вторичного происхождения. 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: наличие в атмосфере высокой концентрации оксидов азота, углеводородов и других загрязнителей; интенсивная солнечная радиация и безветрие или очень слабый обмен 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 количестве озона. Возникает циклическая реакция, в итоге которой в атмосфере постепенно накапливается озон. Этот процесс в ночное время прекращается. В свою очередь озон вступает в реакцию 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.

# Озоновый слой Земли

Озоновый слой Земли – это слой атмосферы, близко совпадающий со стратосферой, лежащий между 7 – 8 (на полюсах), 17 – 18 (на экваторе) и 50 км над поверхностью планеты и отличающийся повышенной концентрацией молекул озона, отражающих жесткое космическое излучение, гибельное для всего живого на Земле. Его концентрация на высоте 20 – 22 км от поверхности Земли, где она достигает максимума, ничтожно мала. Эта естественная защитная пленка очень тонка: в тропиках ее толщина составляет всего 2 мм, у полюсов она вдвое больше.

Активно поглощающий ультрафиолетовое излучение озоновый слой создает оптимальные световой и термические режимы земной поверхности, благоприятные для существования живых организмов на Земле. Концентрация озона в стратосфере непостоянна, увеличиваясь от низких широт к высоким, и подвержена сезонным изменениям с максимумом весной.

Своему существованию озоновый слой обязан деятельности фотосинтезирующих растений (выделение кислорода) и действию на кислород ультрафиолетовых лучей. Он защищает все живое на Земле от губительного действия этих лучей.

Предполагается, что глобальное загрязнение атмосферы некоторыми веществами (фреонами, оксидами азота и др.) может нарушить функционирование озонового слоя Земли.

Главную опасность для атмосферного озона составляет группа химических веществ, объединенных термином «хлор-фторуглероды» (ХФУ), называемых также фреонами. В течение полувека эти химикаты, впервые полученные в 1928 г., считались чудо - веществами. Они нетоксичны, инертны, чрезвычайно стабильны, не горят, не растворяются в воде, удобны в производстве и хранении. И поэтому сфера применения ХФУ динамично расширялась. В массовых масштабах их начали использовать в качестве хладагентов при изготовлении холодильников. Затем они стали применяться в системах кондиционирования воздуха, а с началом всемирного аэрозольного бума получили самое широкое распространение. Фреоны оказались очень эффективны при промывке деталей в электронной промышленности, а также нашли широкое применение в производстве пенополиуретанов. Пик их мирового производства пришелся на 1987 – 1988 гг. и составил около 1,2 – 1,4 млн., т. в год, из которых на долю США приходилось около 35%.

Механизм действия фреонов следующий. Попадая в верхние слои атмосферы, эти инертные у поверхности Земли вещества становятся активными. Под воздействием ультрафиолетового излучения химические связи в их молекулах нарушаются. В результате выделяется хлор, который при столкновении с молекулой озона «вышибает» из нее один атом. Озон перестает быть озоном, превращаясь в кислород. Хлор же, соединившись временно с кислородом, опять оказывается свободным и «пускается в погоню» за новой «жертвой». Его активности и агрессивности хватает на то, чтобы разрушить десятки тысяч молекул озона.

Активную роль в образовании и разрушении озона играют также оксиды азота, тяжелых металлов (меди, железа, марганца), хлор, бром, фтор. Поэтому общий баланс озона в стратосфере регулируется сложным комплексом процессов, в которых значительными являются около 100 химических и фотохимических реакций. С учетом сложившегося в настоящее время газового состава стратосферы в порядке оценки можно говорить, что около 70 %озона разрушается по азотному циклу, 17 – по кислородному, 10 – по водородному, около 2 – по хлорному и другим и около 1,2 %поступает в тропосферу.

В этом балансе азот, хлор, кислород, водород и другие компоненты участвуют как бы в виде катализаторов, не меняя своего «содержания», поэтому процессы, приводящие к их накоплению в стратосфере или удалению из нее, существенно сказываются на содержании озона. В связи с этим попадание в верхние слои атмосферы даже относительно небольших количеств таких веществ может устойчиво и долгосрочно влиять на установившийся баланс, связанный с образованием и разрушением озона.

Нарушить экологический баланс, как показывает жизнь, совсем несложно. Неизмеримо сложнее восстановить его. Озон разрушающие вещества на редкость стойки. Различные виды фреонов, попав в атмосферу, могут существовать в ней и творить свое разрушительное дело от 75 до 100 лет.

Малозаметные поначалу, но накапливающиеся изменения озонового слоя привели к тому, что в Северном полушарии в зоне от 30 до 64-го градуса северной широты с 1970 г. общее содержание озона сократилось на 4%зимой и на 1%летом. Над Антарктидой – а именно здесь впервые была обнаружена «пробоина» в озоновом слое – каждую полярную весну открывается огромная «дыра», с каждым годом все увеличивающаяся. Если в 1990 – 1991 гг. размеры озоновой «дыры» не превышали 10,1 млн. км2, то в 1996 г., как сообщает бюллетень Всемирной метеорологической организации (ВМО), ее площадь уже составляла 22 млн. км2. Эта площадь в 2 раза больше площади Европы. Количество озона над шестым континентом было вполовину ниже нормативного.

Более 40 лет ВМО наблюдает за озоновым слоем над Антарктидой. Феномен регулярного образования «дыр» именно над ней и Арктикой объясняется тем, что озон особенно легко уничтожается при низких температурах.

Впервые беспрецедентная по своим масштабам озоновая аномалия в Северном полушарии, «накрывшая» гигантскую площадь от побережья Ледовитого океана до Крыма, была зафиксирована в 1994 г. Озоновый слой угасал на 10 – 15%, а в отдельные месяцы – на 20 – 30%. Однако даже эта – исключительная картина не говорила о том, что вот-вот грянет еще более масштабная катастрофа.

И, тем не менее, уже в феврале 1995 г. ученые Центральной аэрологической обсерватории (ЦАО) Росгидромета зарегистрировали катастрофическое падение (на 40%) озона над районами Восточной Сибири. К середине марта ситуация еще более осложнилась. Это означало только одно – над планетой образовалась еще одна озоновая «дыра». Однако сегодня трудно говорить о периодичности появления этой «дыры». Будет ли она увеличиваться и какую территорию захватит – это покажут наблюдения.

В 1985 г. над Антарктидой исчезла почти половина озонового слоя, при этом появилась «дыра», которая через два года расползлась на десятки миллионов квадратных километров и вышла за пределы шестого континента. С 1986 г. истощение озона не только продолжалось, но и резко усиливалось – он улетучивался в 2 – 3 раза быстрее, чем прогнозировали ученые. В 1992 г. озоновый слой уменьшился не только над Антарктидой, но и над другими районами планеты. В 1994 г. была зарегистрирована гигантская аномалия, захватившая территории Западной и Восточной Европы, Северной Азии и Северной Америки.

Если вникнуть в эту динамику, то складывается впечатление, что атмосферная система действительно вышла из равновесия и неизвестно, когда стабилизируется. Возможно, озоновые метаморфозы в какой-то мере есть отражение длительных циклических процессов, о которых мы мало что знаем. Для объяснения нынешних озоновых пульсаций нам не хватает данных. Быть может, они естественного происхождения, и, возможно, со временем все утрясется.

Многие страны мира разрабатывают и осуществляют мероприятия по выполнению Венских конвенций об охране озонового слоя и Монреальского протокола по веществам, разрушающим озоновый слой.

В чем заключается конкретность мер по сохранению озонового слоя над Землей?

Согласно международным соглашениям промышленно развитые страны полностью прекращают производство фреонов и тетрахлорида углерода, которые также разрушают озон, а развивающиеся страны – к 2010 г. Россия из-за тяжелого финансово-экономического положения попросила отсрочки на 3 – 4 года.

Вторым этапом должен стать запрет на производство метилбромидов и гидрофреонов. Уровень производства первых в промышленно развитых странах с 1996 г. заморожен, гидрофреоны полностью снимаются с производства к 2030 г. Однако развивающиеся страны до сих пор не взяли на себя обязательств по контролю над этими химическими субстанциями.

Восстановить озоновый слой над Антарктидой при помощи запуска специальных воздушных шаров с установками для производства озона надеется английская группа защитников окружающей среды, которая называется «Помогите озону». Один из авторов этого проекта заявил, что озонаторы, работающие от солнечных батарей, будут установлены на сотнях шаров, наполненных водородом или гелием.

Несколько лет назад была разработана технология замены фреона специально подготовленным пропаном. Ныне промышленность уже на треть сократила выпуск аэрозолей с использованием фреонов, в странах ЕЭС намечено полное прекращение использования фреонов на заводах бытовой химии и т.д.

Разрушение озонового слоя – один из факторов, вызывающих глобальное изменение климата на нашей планете. Последствия этого явления, названного «парниковым эффектом», крайне сложно прогнозировать. А ведь ученые с тревогой говорят и о возможности изменения количества осадков, перераспределении их между зимой и летом, о перспективе превращения плодородных регионов в засушливые пустыни, повышении уровня Мирового океана в результате таяния полярных льдов.

Последствия разрушения озонового слоя можно проиллюстрировать примерами. Так, 1%-несокращённые озонового слоя вызывает 4%-ный скачок в распространении рака кожи. Вызывая рак кожи и ее старение, ультрафиолетовые лучи одновременно подавляют иммунную систему, что приводит к возникновению инфекционных, вирусных, паразитарных и других заболеваний, к которым относятся корь, ветряная оспа, малярия, лишай, туберкулез, проказа и др. Десятки миллионов жителей планеты полностью или частично потеряли зрение из-за катаракты – болезни, которая возникает в результате повышенной солнечной радиации.

Рост губительного воздействия ультрафиолетового излучения вызывает деградацию экосистем и генофонда флоры и фауны, снижает урожайность сельскохозяйственных культур и продуктивность Мирового океана.

# Загрязнение атмосферы выбросами транспорта

Большую долю в загрязнении атмосферы составляют выбросы вредных веществ от автомобилей. Сейчас на Земле эксплуатируется около 500 млн. автомобилей, а к 2000 г. ожидается увеличение их числа до 900 млн. В 1997 г. в Москве эксплуатировались 2400 тыс. автомобилей при нормативе 800 тыс. автомобилей на действующие дороги.

В настоящее время на долю автомобильного транспорта приходится больше половины всех вредных выбросов в окружающую среду, которые являются главным источником загрязнения атмосферы, особенно в крупных городах. В среднем при пробеге 15 тыс. км за год каждый автомобиль сжигает 2 т топлива и около 26 – 30 т воздуха, в том числе 4,5 т кислорода, что в 50 раз больше потребностей человека. При этом автомобиль выбрасывает в атмосферу (кг/год): угарного газа – 700, диоксида азота – 40, несгоревших углеводородов – 230 и твердых веществ – 2 – 5. Кроме того, выбрасывается много соединений свинца из-за применения в большинстве своем этилированного бензина.

Наблюдения показали, что в домах, расположенных рядом с большой дорогой (до 10 м), жители болеют раком в 3 – 4 раза чаще, чем в домах, удаленных от дороги на расстояние 50 м. Транспорт отравляет также водоемы, почву и растения.

Токсичными выбросами двигателей внутреннего сгорания (ДВС) являются отработавшие и картерные газы, пары топлива из карбюратора и топливного бака. Основная доля токсичных примесей поступает в атмосферу с отработавшими газами ДВС. С картерными газами и парами топлива в атмосферу поступает приблизительно 45 % углеводородов от их общего выброса.

Количество вредных веществ, поступающих в атмосферу в составе отработавших газов, зависит от общего технического состояния автомобилей и, особенно, от двигателя – источника наибольшего загрязнения. Так, при нарушении регулировки карбюратора выбросы оксида углерода увеличиваются в 4...5 раза. Применение этилированного бензина, имеющего в своем составе соединения свинца, вызывает загрязнение атмосферного воздуха весьма токсичными соединениями свинца. Около 70 %свинца, добавленного к бензину с этиловой жидкостью, попадает в виде соединений в атмосферу с отработавшими газами, из них 30 % оседает на земле сразу за срезом выпускной трубы автомобиля, 40 % остается в атмосфере. Один грузовой автомобиль средней грузоподъемности выделяет 2,5...3 кг свинца в год. Концентрация свинца в воздухе зависит от содержания свинца в бензине.

Исключить поступление высокотоксичных соединений свинца в атмосферу можно заменой этилированного бензина неэтилированным.

Выхлопные газы ГТДУ содержат такие токсичные компоненты, как оксид углерода, оксиды азота, углеводороды, сажу, альдегиды и др. Содержание токсичных составляющих в продуктах сгорания существенно зависит от режима работы двигателя. Высокие концентрации оксида углерода и углеводородов характерны для газотурбинных двигательных установок (ГТДУ) на пониженных режимах (при холостом ходе, рулении, приближении к аэропорту, заходе на посадку), тогда как содержание оксидов азота существенно возрастает при работе на режимах, близких к номинальному (взлете, наборе высоты, полетном режиме).

Суммарный выброс токсичных веществ в атмосферу самолетами с ГТДУ непрерывно растет, что обусловлено повышением расхода топлива до 20...30 т/ч и неуклонным ростом числа эксплуатируемых самолетов. Отмечается влияние ГТДУ на озоновый слой и накопление углекислого газа в атмосфере.

Наибольшее влияние на условия обитания выбросы ГГДУ оказывают в аэропортах и зонах, примыкающих к испытательным станциям. Сравнительные данные о выбросах вредных веществ в аэропортах подзывают, что поступления от ГТДУ в приземной слой атмосферы составляют, %: оксид углерода – 55, оксиды азота – 77, углеводороды – 93 и аэрозоль – 97. Остальные выбросы выделяют наземные транспортные средства с ДВС.

Загрязнение воздушной среды транспортом с ракетными двигательными установками происходит главным образом при их работе перед стартом, при взлете, при наземных испытаниях в процессе их производства или после ремонта, при хранении и транспортировании топлива. Состав продуктов сгорания при работе таких двигателей определяется составом компонентов топлива, температурой сгорания, процессами диссоциации и рекомбинации молекул. Количество продуктов сгорания зависит от мощности (тяги) двигательных установок. При сгорании твердого топлива из камеры сгорания выбрасываются пары воды, диоксид углерода, хлор, пары соляной кислоты, оксид углерода, оксид азота, а также твердые частицы Аl2 O3 со средним размером 0,1 мкм (иногда до 10 мкм).

При старте ракетные двигатели неблагоприятно воздействуют не только на приземной слой атмосферы, но и на космическое пространство, разрушая озоновый слой Земли. Масштабы разрушения озонового слоя определяются числом запусков ракетных систем и интенсивностью полетов сверхзвуковых самолетов.

В связи с развитием авиации и ракетной техники, а также интенсивным использованием авиационных и ракетных двигателей в других отраслях народного хозяйства существенно возрос общий выброс вредных примесей в атмосферу. Однако на долю этих двигателей приходится пока не более 5 % токсичных веществ, поступающих в атмосферу от транспортных средств всех типов.

# Мероприятия по борьбе с выбросами автотранспорта

Оценка автомобилей по токсичности выхлопов. Большое значение имеет повседневный контроль над автомашинами. Все автохозяйства обязаны следить за исправностью выпускаемых на линию машин. При хорошо работающем двигателе в выхлопных газах окиси углерода должно содержаться не более допустимой нормы.

Положением о Государственной автомобильной инспекции на нее возложен контроль за выполнением мероприятий по охране окружающей среды от вредного влияния автомототранспорта.

В принятом стандарте на токсичность предусмотрено дальнейшее ужесточение нормы, хотя они и сегодня в России жестче европейских: по окиси углерода—на 35%, по углеводородам—на 12%, по окислам азота—на 21%.

На заводах введены контроль и регулирование автомобилей по токсичности и дымности отработавших газов.

Системы управления городским транспортом. Разработаны новые системы регулирования уличного движения, которые сводят к минимуму возможность образования пробок, потому что, останавливаясь и потом набирая скорость, автомобиль выбрасывает в несколько раз больше вредных веществ, чем при равномерном движении.

Построены автомагистрали в обход городов, которые приняли весь поток транзитного транспорта, который раньше нескончаемой лентой тянулся по городским улицам. Резко снизилась интенсивность движения, уменьшился шум, чище стал воздух.

В Москве создана автоматизированная система управления дорожным движением «Старт». Благодаря совершенным техническим средствам, математическим методам и вычислительной технике она позволяет оптимально управлять движением транспорта во всем городе и полностью освобождает человека от обязанностей непосредственного регулирования автомобильных потоков. «Старт» на 20—25% сократит задержки транспорта у перекрестков, на 8—10% уменьшит количество дорожно-транспортных происшествий, улучшит санитарное состояние городского воздуха, увеличит скорость сообщения общественного транспорта, снизит уровень шумов.

Перевод автотранспорта на дизельные двигатели. По мнению специалистов, перевод автотранспорта на дизельные двигатели уменьшит выброс в атмосферу вредных веществ. В выхлопе дизеля почти не содержится ядовитой окиси углерода, так как дизельное топливо сжигается в нем практически полностью. К тому же дизельное топливо свободно от тетраэтила свинца, присадки, которая используется для повышения октанового числа бензина, сжигаемого в современных карбюраторных двигателях с высокой степенью сжигания.

Дизель экономичнее карбюраторного двигателя на 20—30%. Более того, для производства 1 л дизельного топлива требуется в 2,5 раза меньше энергии, чем для производства того же количества бензина. Получается, таким образом, как бы двойная экономия энергоресурсов. Именно этим объясняется быстрый рост числа автомобилей, работающих на дизельном топливе.

Совершенствование двигателей внутреннего сгорания. Создание автомобилей с учетом требований экологии—одна из серьезных задач, которые стоят сегодня перед конструкторами.

Совершенствование процесса сгорания топлива в двигателе внутреннего сгорания, применение электронной системы зажигания приводит к уменьшению в выхлопе вредных веществ.

Нейтрализаторы. Большое внимание придается разработке устройства снижения токсичности—нейтрализаторов, которыми можно оснастить современные автомобили.

Способ каталитического преобразования продуктов сгорания заключается в том, что отработавшие газы очищаются, вступая в контакт с катализатором. Одновременно происходит дожигание продуктов неполного сгорания, содержащихся в выхлопе автомобилей.

Нейтрализатор крепят к выхлопной трубе, и газы, прошедшие через него, выбрасываются в атмосферу очищенными. Одновременно устройство может выполнять функции глушителя шума. Эффект от использования нейтрализаторов достигается внушительный: при оптимальном режиме выброс в атмосферу оксида углерода уменьшается на 70—80%, а углеводородов—на 50—70%.

Значительно улучшить состав выхлопных газов можно с помощью различных добавок к топливу. Ученые разработали присадку, которая снижает содержание сажи в выхлопных газах на 60—90% и канцерогенных веществ—на 40%.

В последнее время на нефтеперерабатывающих предприятиях страны широко внедряется процесс каталитического риформинга низкооктановых бензинов. В результате можно выпускать неэтилированные, малотоксичные бензины. Использование их снижает загрязненность атмосферного воздуха, увеличивает срок службы автомобильных двигателей, сокращает расход топлива.

Газ вместо бензина. Высокооктановое, стабильное по составу газовое топливо хорошо смешивается с воздухом и равномерно распределяется по цилиндрам двигателя, способствуя более полному сгоранию рабочей смеси. Суммарный выброс токсичных веществ у автомобилей, работающих на сжиженном газе, значительно меньше, чем у машин с бензиновыми двигателями. Так, грузовик «ЗИЛ-130», переведенный на газ, имеет показатель по токсичности почти в 4 раза меньше, чем его бензиновый собрат.

При работе двигателя на газе происходит более полное сгорание смеси. А это ведет к снижению токсичности отработавших газов, уменьшению нагарообразования и расхода масла, увеличению моторесурса. Кроме того, сжиженный газ дешевле бензина.

Электромобиль. В настоящее время, когда автомобиль с бензиновым двигателем стал одним из существенных факторов, приводящих к загрязнению окружающей среды, специалисты все чаще обращаются к идее создания «чистого» автомобиля. Речь, как правило, идет об электроавтомобиле.

В настоящее время в нашей стране производятся электромобили пяти марок. Электромобиль Ульяновского автозавода («УАЗ»-451-МИ) отличается от остальных моделей системой электродвижения на переменном токе и встроенным зарядным устройством. В интересах защиты окружающей среды считается целесообразным перевод автотранспорта на электротягу, особенно в крупных городах.

# Средства защиты атмосферы

Контроль загрязнения атмосферы на территории России осуществляется почти в 350 городах. Система наблюдения включает 1200 станций и охватывает почти все города с населением более 100 тыс. жителей и города с крупными промышленными предприятиями.

Средства защиты атмосферы должны ограничивать наличие вредных веществ в воздухе среды обитания человека на уровне не выше ПДК. Во всех случаях должно соблюдаться условие:

С+сф £ПДК (1)

по каждому вредному веществу (сф – фоновая концентрация).

Соблюдение этого требования достигается локализацией вредных веществ в месте их образования, отводом из помещения или от оборудования и рассеиванием в атмосфере. Если при этом концентрации вредных веществ в атмосфере превышают ПДК, то применяют очистку выбросов от вредных веществ в аппаратах очистки, установленных в выпускной системе. Наиболее распространены вентиляционные, технологические и транспортные выпускные системы.

На практике реализуются следующие варианты защиты атмосферного воздуха:

– вывод токсичных веществ из помещений общеобменной вентиляцией;

– локализация токсичных веществ в зоне их образования местной вентиляцией, очистка загрязненного воздуха в специальных аппаратах и его возврат в производственное или бытовое помещение, если воздух после очистки в аппарате соответствует нормативным требованиям к приточному воздуху;

– локализация токсичных веществ в зоне их образования местной вентиляцией, очистка загрязненного воздуха в специальных аппаратах, выброс и рассеивание в атмосфере;

– очистка технологических газовых выбросов в специальных аппаратах, выброс и рассеивание в атмосфере; в ряде случаев перед выбросом отходящие газы разбавляют атмосферным воздухом;

– очистка отработавших газов энергоустановок, например, двигателей внутреннего сгорания в специальных агрегатах, и выброс в атмосферу или производственную зону (рудники, карьеры, складские помещения и т. п.)

Для соблюдения ПДК вредных веществ в атмосферном воздухе населенных мест устанавливают предельно допустимый выброс (ПДВ) вредных веществ из систем вытяжной вентиляции, различных технологических и энергетических установок.

Аппараты очистки вентиляционных и технологических выбросов в атмосферу делятся на: пылеуловители (сухие, электрические, фильтры, мокрые); туманоуловители (низкоскоростные и высокоскоростные); аппараты для улавливания паров и газов (абсорбционные, хемосорбционные, адсорбционные и нейтрализаторы); аппараты многоступенчатой очистки (уловители пыли и газов, уловители туманов и твердых примесей, многоступенчатые пылеуловители). Их работа характеризуется рядом параметров. Основными из них являются активность очистки, гидравлическое сопротивление и потребляемая мощность.

Эффективность очистки

h=(свх – свых )/свх (2)

где свх и свых – массовые концентрации примесей в газе до и после аппарата.

Широкое применение для очистки газов от частиц получили сухие пылеуловители –циклоны различных типов.

Электрическая очистка(электрофильтры) – один из наиболее совершенных видов очистки газов от взвешенных в них частиц пыли и тумана. Этот процесс основан на ударной ионизации газа в зоне коронирующего разряда, передаче заряда ионов частицам примесей и осаждении последних на осадительных и коронирующих электродах. Для этого применяют электрофильтры.

Для высокоэффективной очистки выбросов необходимо применять аппараты многоступенчатой очистки. В этом случае очищаемые газы последовательно проходят несколько автономных аппаратов очистки или один агрегат, включающий несколько ступеней очистки.

Такие решения находят применение при высокоэффективной очистке газов от твердых примесей; при одновременной очистке от твердых и газообразных примесей; при очистке от твердых примесей и капельной жидкости и т. п. Многоступенчатую очистку широко применяют в системах очистки воздуха с его последующим возвратом в помещение.

# Способы очистки газовых выбросов в атмосферу

Абсорбционный способ очистки газов, осуществляемый в установках-абсорберах, наиболее прост и дает высокую степень очистки, однако требует громоздкого оборудования и очистки поглощающей жидкости. Основан на химических реакциях между газом, например, сернистым ангидридом, и поглощающей суспензией (щелочной раствор: известняк, аммиак, известь). При этом способе на поверхность твердого пористого тела (адсорбента) осаждаются газообразные вредные примеси. Последние могут быть извлечены с помощью десорбции при нагревании водяным паром.

Способ окисления горючих углеродистых вредных веществ в воздухе заключается в сжигании в пламени и образовании СО2 и воды, способ термического окисления – в подогреве и подаче в огневую горелку.

Каталитическое окисление с использованием твердых катализаторов заключается в том, что сернистый ангидрид проходит через катализатор в виде марганцевых составов или серной кислоты.

Для очистки газов методом катализа с использованием реакций восстановления и разложения применяют восстановители (водород, аммиак, углеводороды, монооксид углерода). Нейтрализация оксидов азота NOx достигается применением метана с последующим использованием оксида алюминия для нейтрализации на втором этапе образующегося монооксида углерода.

Перспективен сорбционно-каталитический способ очистки особо токсичных веществ при температурах ниже температуры катализа.

Адсорбционно-окислительный способ также представляется перспективным. Он заключается в физической адсорбции малых количеств вредных компонентов с последующим выдуванием адсорбированного вещества специальным потоком газа в реактор термокаталитического или термического дожигания.

В крупных городах для снижения вредного влияния загрязнения воздуха на человека применяют специальные градостроительные мероприятия: зональную застройку жилых массивов, когда близко к дороге располагают низкие здания, затем – высокие и под их защитой – детские и лечебные учреждения; транспортные развязки без пересечений, озеленение.

# Охрана атмосферного воздуха

Атмосферный воздух является одним из основных жизненно важных элементов окружающей среды.

Закон «О6 охране атмосферного воздуха» всесторонне охватывает проблему. Он обобщил требования, выработанные в предшествующие годы и оправдавшие себя на практике. Например, введение правил о запрещении ввода в действие любых производственных объектов (вновь созданных или реконструированных), если они в процессе эксплуатации станут источниками загрязнений или иных отрицательных воздействий на атмосферный воздух. Получили дальнейшее развитие правила о нормировании предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.

Государственным санитарным законодательством только для атмосферного воздуха были установлены ПДК для большинства химических веществ при изолированном действии и для их комбинаций.

Гигиенические нормативы – это государственное требование к руководителям предприятий. За их выполнением должны следить органы государственного санитарного надзора Министерства здравоохранения и Государственный комитет по экологии.

Большое значение для санитарной охраны атмосферного воздуха имеет выявление новых источников загрязнения воздушной среды, учет проектируемых, строящихся и реконструируемых объектов, загрязняющих атмосферу, контроль за разработкой и реализацией генеральных планов городов, поселков и промышленных узлов в части размещения промышленных предприятий и санитарно-защитных зон.

В Законе «Об охране атмосферного воздуха» предусматриваются требования об установлении нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Такие нормативы устанавливаются для каждого стационарного источника загрязнения, для каждой модели транспортных и других передвижных средств, и установок. Они определяются с таким расчетом, чтобы совокупные вредные выбросы от всех источников загрязнения в данной местности не превышали нормативов ПДК загрязняющих веществ в воздухе. Предельно допустимые выбросы устанавливаются только с учетом предельно допустимых концентраций.

Очень важны требования Закона, относящиеся к применению средств защиты растений, минеральных удобрений и других препаратов. Все законодательные меры составляют систему профилактического характера, направленную на предупреждение загрязнения воздушного бассейна.

Закон предусматривает не только контроль за выполнением его требований, но и ответственность за их нарушение. Специальная статья определяет роль общественных организаций и граждан в осуществлении мероприятий по охране воздушной среды, обязывает их активно содействовать государственным органам в этих вопросах, так, как только широкое участие общественности позволит реализовать положения этого закона. Так, в нем сказано, что государство придает большое значение сохранению благоприятного состояния атмосферного воздуха, его восстановлению и улучшению для обеспечения наилучших условий жизни людей – их труда, быта, отдыха и охраны здоровья.

Предприятия или их отдельные здания и сооружения, технологические процессы которых являются источником выделения в атмосферный воздух вредных и неприятно пахнущих веществ, отделяют от жилой застройки санитарно-защитными зонами. Санитарно-защитная зона для предприятий и объектов может быть увеличена при необходимости и надлежащем обосновании не более чем в 3 раза в зависимости от следующих причин: а) эффективности предусмотренных или возможных для осуществления методов очистки выбросов в атмосферу; б) отсутствия способов очистки выбросов; в) размещения жилой застройки при необходимости с подветренной стороны по отношению к предприятию в зоне возможного загрязнения атмосферы; г) розы ветров и других неблагоприятных местных условий (например, частые штили и туманы); д) строительства новых, еще недостаточно изученных вредных в санитарном отношении производств.

Размеры санитарно-защитных зон для отдельных групп или комплексов крупных предприятий химической, нефтеперерабатывающей, металлургической, машиностроительной и других отраслей промышленности, а также тепловых электрических станций с выбросами, создающими большие концентрации различных вредных веществ в атмосферном воздухе и оказывающими особо неблагоприятное влияние на здоровье и санитарно-гигиенические условия жизни населения, устанавливают в каждом конкретном случае по совместному решению Минздрава и Госстроя России.

Для повышения эффективности санитарно-защитных зон на их территории высаживают древесно-кустарниковую и травянистую растительность, снижающую концентрацию промышленной пыли и газов. В санитарно-защитных зонах предприятий, интенсивно загрязняющих атмосферный воздух вредными для растительности газами, следует выращивать наиболее газоустойчивые деревья, кустарники и травы с учетом степени агрессивности и концентрации промышленных выбросов. Особо вредны для растительности выбросы предприятий химической промышленности (сернистый и серный ангидрид, сероводород, серная, азотная, фтористая и бромистая кислоты, хлор, фтор, аммиак и др.), черной и цветной металлургии, угольной и теплоэнергетической промышленности.

# Заключение

Оценка и прогноз химического состояния приземной атмосферы, связанного с природными процессами ее загрязнения, существенно отличается от оценки и прогноза качества этой природной среды, обусловленного антропогенными процессами. Вулканической и флюидной активностью Земли, другими природными феноменами нельзя управлять. Речь может идти только о минимизации последствий негативного воздействия, которое возможно лишь в случае глубокого понимания особенностей функционирования природных систем разного иерархического уровня, и, прежде всего, Земли как планеты. Необходим учет взаимодействия многочисленных факторов, изменчивых во времени и пространстве, к главным факторам относятся не только внутренняя активность Земли, но и ее связи с Солнцем, космосом. Поэтому мышление «простыми образами» при оценке и прогнозе состояния приземной атмосферы недопустимо и опасно.

Антропогенные процессы загрязнения воздушного бассейна в большинстве случаев поддаются управлению.

Экологическая практика в России и за рубежом показала, что ее неудачи связаны с неполным учетом негативных воздействий, неумением выбрать и оценить главные факторы и последствия, низкой эффективностью использования результатов натурных и теоретических экологических исследований при принятии решений, недостаточной разработанностью методов количественной оценки последствий загрязнения приземной атмосферы и других жизнеобеспечивающих природных сред.

Во всех развитых странах приняты законы об охране атмосферного воздуха. Они периодически пересматриваются с учетом новых требований к качеству воздуха и поступления новых данных о токсичности и поведении загрязняющих веществ в воздушном бассейне. В США сейчас обсуждается уже четвертый вариант закона о чистом воздухе. Борьба идет между сторонниками охраны окружающей среды и компаниями, экономически не заинтересованными в повышении качества воздуха. Г1равительством Российской Федерации разработан проект закона об охране атмосферного воздуха, который в настоящее время обсуждается. Улучшение качества воздуха на территории России имеет важное социально-экономическое значение.

Это обусловлено многими причинами, и, прежде всего, неблагополучным состоянием воздушного бассейна мегаполисов, крупных городов и промышленных центров, в которых проживает основная часть квалифицированного и трудоспособного населения.

Легко сформулировать формулу качества жизни в столь затяжной экологический кризис: гигиенически чистый воздух, чистая вода, качественная сельскохозяйственная продукция, рекреационная обеспеченность потребностей населения. Сложнее это качество жизни реализовать при наличии экономического кризиса, ограниченных финансовых ресурсов. В такой постановке вопроса необходимы исследования и практические мероприятия, составляющие основу «экологизации» общественного производства.

Экологическая стратегия, прежде всего, предполагает разумную экологически обоснованную технологическую и техническую политику. Эту политику можно сформулировать коротко: производить больше с меньшими затратами, т.е. сберегать ресурсы, использовать их с наибольшим эффектом, совершенствовать и быстро менять технологии, внедрять и расширять рециклинг. Иными словами, должна быть обеспечена стратегия превентивных экологических мер, заключающаяся во внедрении самых совершенных технологий при структурной перестройке хозяйства, обеспечивающих энерго- и ресурсосбережение, открывающая возможности совершенствования и быстрой смены технологий, внедрение рециклинга и минимизацию отходов. Концентрация усилий при этом должна быть направлена на развитие производства потребительских товаров и увеличение доли потребления. В целом хозяйство России должно максимально сократить энерго- и ресурсоемкость валового национального продукта и потребление энергии и ресурсов в расчете на одного жителя. Сама рыночная система и конкуренция должны способствовать реализации этой стратегии.

Охрана природы - задача нашего века, проблема, ставшая социальной. Снова и снова мы слышим об опасности, грозящей окружающей среде, но до сих пор многие из нас считают их неприятным, но неизбежным порождением цивилизации и полагают, что мы еще успеем справиться со всеми выявившимися затруднениями. Однако воздействие человека на окружающую среду приняло угрожающие масштабы. Чтобы в корне улучшить положение, понадобятся целенаправленные и продуманные действия. Ответственная и действенная политика по отношению к окружающей среде будет возможна лишь в том случае, если мы накопим надёжные данные о современном состоянии среды, обоснованные знания о взаимодействии важных экологических факторов, если разработает новые методы уменьшения и предотвращения вреда, наносимого Природе Человеком.

Уже наступает время, когда мир может задохнуться, если не придет на помощь Природе Человек. Только Человек владеет экологическим талантом – содержать окружающий мир в чистоте.

# Список использованной литературы:

1. Данилов-Данильян В.И. «Экология, охрана природы и экологическая безопасность» М.: МНЭПУ, 1997 г.

2. Протасов В.Ф. «Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России», М.: Финансы и статистика, 1999 г.

3. Белов С.В. «Безопасность жизнедеятельности» М.: Высшая школа, 1999 г.

4. Данилов-Данильян В.И. «Экологические проблемы: что происходит, кто виноват и что делать?» М.: МНЭПУ, 1997 г.

5. Козлов А.И., Вершубская Г.Г. «Медицинская антропология коренного населения Севера России» М.: МНЭПУ, 1999 г.