

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	2
1 Смог: причины, типы, последствия, методы борьбы.....	4
1.1 Что такое смог и причины его возникновения.....	4
1.2 Типы смога.....	5
1.3 Последствия смога.....	9
1.4 Методы борьбы со смогом.....	10
Заключение.....	13
Список используемой литературы.....	14

ВВЕДЕНИЕ

Великий смог (англ. Great Smog) окутал Лондон 5 декабря 1952 года и рассеялся только к 9 декабря того же года. Случившееся стало настоящей катастрофой, в результате которой погибло 12000 человек, что послужило, как считается, отправной точкой современного природоохранного (экологического) движения.

В начале декабря 1952 года холодный туман опустился на Лондон. Из-за холода горожане стали использовать для отопления уголь в бoльшем количестве, чем обычно. Примерно к этому же времени завершился процесс замены городского электротранспорта (трамваев) на автобусы с дизельным двигателем. Запертые более тяжёлым слоем холодного воздуха, продукты горения в воздухе в считанные дни достигли чрезвычайной концентрации. Туман был таким густым, что препятствовал движению автомобилей. Были отменены концерты, прекращена демонстрация кинофильмов, поскольку смог легко проникал внутрь помещений. Зрители иногда попросту не видели сцену или экран из-за плотной завесы.

Поначалу реакция горожан была спокойной, поскольку в Лондоне туманы не редкость. В последующие недели, однако, статистические данные, собранные медицинскими службами города, выявили смертоносный характер бедствия -- количество смертей среди младенцев, престарелых и страдающих респираторными заболеваниями достигло четырёх тысяч человек. Ещё около восьми тысяч человек умерли в последующие недели и месяцы.

Шок, вызванный этим жестоким уроком, заставил людей изменить своё отношение к загрязнению воздуха. Бедствие со всей очевидностью продемонстрировало людям во всем мире, что данная проблема представляет собой непосредственную угрозу жизни людей. Были приняты новые экологические стандарты, направленные на ограничение использования грязных видов топлива в промышленности и на запрет сажесодержащих выхлопных газов. Среди принятых мер -- введение в действие Закона «О

чистом воздухе» (редакции от 1956 и 1968 годов) и аналогичного Закона города Лондона (1954 год).

1 Смог: причины, типы, последствия, методы борьбы

1.1 Что такое смог и причины его возникновения

Впервые термин «смог» был введен доктором Генри Антуаном де Во в 1905 году в статье «Туман и дым», написанной для Публичного Конгресса о здоровье. 26 июля 1905 года лондонская газета Daily Graphic процитировала его: «Он сказал, что нет нужды в науке, чтобы понять, что этот дымовой туман -- смог -- порождение города, которое не встречается в сельской местности.» На следующий день газета написала, что де Во оказал большую услугу общественности, введя новый термин для описания лондонского тумана.

Смог - аэрозоль, состоящий из дыма, тумана и пыли. Английское слово «smog» - производное от «smoke» - дым и «fog» - туман.

Возникновению смога способствуют такие условия погоды, когда создается застойное состояние воздуха, при котором улицы и площади города практически не вентилируются.

Распределение загрязнений в воздухе в большой степени зависит от погодных и климатических явлений. Ветры увеличивают скорость рассеяния и перемешивания, а воздушные потоки, направленные от земли, выносят загрязнения в верхние слои атмосферы. Однако могут возникнуть условия, при которых атмосферные слои становятся очень стабильными. Это, в частности, бывает при антициклонах (областях с высоким атмосферным давлением), при штилевой погоде вообще и при выхолаживании самого нижнего слоя воздуха, когда в верхних слоях на некоторой высоте воздух оказывается теплее, чем в нижних (то есть наблюдается температурная инверсия). Тогда загрязнения, вместо того чтобы перемещаться в верхние слои атмосферы, остаются вблизи поверхности земли. Это приводит к тому, что более холодный воздух располагается ниже более теплого, и не может подняться вверх и рассеяться в атмосфере. Под «крышей» из теплого воздуха

загрязнения накапливаются в таких больших количествах, что становятся опасными для здоровья.

Города, расположенные в понижениях местности, отличаются повышенной повторяемостью температурных инверсий, и, следовательно, при высоком уровне индустриального загрязнения воздуха они предрасположены к образованию смога.

1.2 Типы смога

Выделяют три типа смога:

- ледяной смог (аляскинского типа);
- влажный смог (лондонского типа);
- сухой, или фотохимический смог (лос-анджелесского типа).

Ледяной смог (аляскинского типа) - характерен для высоких широт в зимнее время при температуре $-30-35^{\circ}\text{C}$ и полном безветрии. Воздушная пара, находящаяся в атмосфере замерзает, на эти кристаллы абсорбируется сажа, различные газы, паро-газовые смеси, сернистый ангидрид. Такое облако висит над населенным пунктом несколько дней.

Наиболее изучен влажный смог - сочетание тумана с примесью дыма и газовых отходов производства. Лондонский смог формируется при влажности воздуха около 100%, температуре 0°C , длительной штилевой погоде и высокой концентрации продуктов сгорания твёрдого и жидкого топлива. Наблюдается чаще в осенне-зимний период, характерен для умеренных широт с влажным морским климатом.

Загрязнение воздуха городов происходит в основном в результате процессов сгорания. Топливо обычно состоит из углеводородов, за исключением в основном экзотических примесей, таких, как ракетная промышленность, где иногда используются азот, алюминий и даже бериллий. Сжигание топлива первоначально кажется безвредным, но оно может привести к образованию ряда загрязняющих соединений углерода.

Топливо обычно состоит из углеводов и обычный процесс сгорания его идет согласно уравнению :



Топливо + кислород диоксид углерода + вода.

Этот процесс не является особо опасным, поскольку ни CO_2 , ни вода не являются токсичными веществами. Однако, когда в процессе сжигания имеет место недостаток кислорода, что может случиться внутри двигателя или котла, тогда могут образоваться токсичные компоненты. Уравнение можно записать в виде:



Топливо + кислород монооксид углерода + вода.

Здесь образуется оксид углерода (CO), ядовитый газ. Если кислорода меньше, можно получить углерод (т.е. сажу):

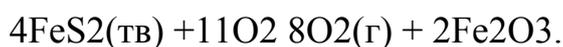


Топливо + кислород сажа + вода

При низких температурах и в случаях относительно небольшого количества O_2 реакции пиролиза (т.е. реакции, когда разрушение происходит в результате нагревания) могут вызвать изменения в расположении атомов, приводящие к образованию полициклических ароматических углеводов в процессе сжигания. Наиболее печально известен - бенз(а)пирен, соединение, вызывающее рак.

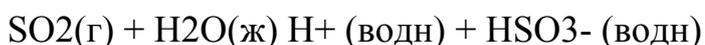
Таким образом, не смотря на то, что сжигание топлива первоначально кажется безвредным, оно может привести к образованию ряда загрязняющих соединений углерода.

Кроме того, загрязнение воздуха могут вызвать примеси, входящие в состав топлива. Наиболее распространенной примесью в ископаемом топливе является сера (S), частично представленная в виде минерала пирита - FeS_2 . В некоторых углях может содержаться до 6% серы, которая превращается при сжигании в SO_2 :

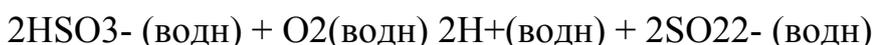


В топливе присутствуют и другие примеси, но сера всегда считалась наиболее типичным промышленным загрязнителем воздуха. Сажа, CO₂ и SO₂ являются первичными загрязнителями.

Диоксид серы хорошо растворим и поэтому может растворяться в атмосферном воздухе, которое конденсирует вокруг частиц, например, дыма:



Следы металлов - загрязнителей железа (Fe) или марганца (Mn) катализируют переход растворенного SO₂ в H₂SO₄:



Серная кислота обладает большим сродством к воде, поэтому образовавшаяся капелька дополнительно адсорбирует воду. Капельки постоянно растут и «туман-убийца», влажный смог, сгущается, достигая очень низких значений pH.

Переход от угля к углеводородным топливам уменьшил опасность загрязнения воздуха частицами сажи. Однако появились новые виды загрязнения, как первичного, так и вторичного, возникающего в результате реакций первичных загрязнителей с несгоревшим топливом и кислородом воздуха. Химические реакции, приводящие к образованию вторичных загрязнителей, наиболее эффективно протекают при солнечном свете, поэтому возникающее загрязнение воздуха получило название фотохимического смога. Он был впервые отмечен в Лос-Анджелесе (США) в годы Второй мировой войны. Появление фотохимического смога связывают с бурным развитием автомобильного транспорта. Исходные вещества, из которых формируется фотохимический смог, входят в состав автомобильных выхлопных газов, присутствующих в воздухе в больших количествах

В двигателях внутреннего сгорания из-за непосредственного соединения азота с кислородом образуется монооксид азота.

Далее NO частично окисляется кислородом с образованием диоксида азота.

Это же превращение испытывает и NO, попавший в воздух.

На солнечном свете NO_2 подвергается фотодиссоциации:

Образующийся атомарный кислород очень активен и может вступать в разнообразные реакции, в частности, образовывать озон O_3 с молекулярным кислородом.

Где M - молекулы воздуха, поглощающие выделившуюся энергию.

Присутствие озона - наиболее характерный признак фотохимического смога. Он не образуется при сгорании топлива, а является вторичным загрязнителем.

В дневные часы озон медленно реагирует с NO_2 , образуя радикал NO_3 , который в свою очередь вступает в дальнейшие реакции с NO и NO_2 . Одной из конечных продуктов этих реакций является N_2O_5 . Если в атмосфере имеется водяной пар, то N_2O_5 может вступить в реакцию с водяным паром и продуктом этой реакции является азотная кислота - HNO_3 .

Рассматривая все эти превращения, мы не учли влияние углеводородов, а ведь именно их присутствие в тропосфере вызывает ухудшение видимости и в результате их частичного разрушения образуются многие вредные вещества, среди которых: ПАН (пероксиацетилнитрат), альдегиды, окись углерода (угарный газ), углекислый газ, карбоновые кислоты, кетоны, окислы олефина, парафины и др.

Из графика суточного хода загрязняющих веществ, представленного на рис. 3, видно, что максимум концентрации альдегидов и озона приходится сразу же после максимума концентрации углеводородов и NO_2 (через 4 - 5 часов). Отсюда можно сделать вывод, что увеличение выбросов в атмосферу несгоревшего топлива ведет к ухудшению экологической ситуации и тем самым является причиной дополнительного накопления тропосферного озона.

1.3 Последствия смога

От фотохимического смога страдают и люди, и растения, и постройки, и различные материалы. Погибают домашние животные, главным образом собаки и птицы.

Высокие концентрации оксидантов - озона, ПАН, оксидов азота, содержащихся в фотохимическом смоге, придают ему чрезвычайно неприятные свойства. Люди, оказавшиеся под воздействием смога, испытывают сильное раздражение слизистых оболочек глаз и дыхательных путей из-за наличия в нём веществ, подобных ПАН. Они вызывают слезотечение при концентрациях в 0,1 млн-1. Если содержание таких оксидантов превышает 0,25 млн-1, наблюдаются приступы астмы, кашель, неприятные ощущения в груди, головная боль. Концентрации озона, достигаемые в фотохимическом смоге, также очень вредны для здоровья. Так, уже 0,1 млн-1 озона в воздухе вызывает сухость в горле, раздражение дыхательных путей, понижение устойчивости к бактериям. Концентрации озона в 0,3 млн-1 вызывают нарушения дыхания, спазм грудной клетки, головокружение. Длительный контакт с таким воздухом приводит к росту заболеваемости и смертности людей. Особенно сильно подвержены действию смога дети и пожилые люди

Фотохимический смог отрицательно влияет и на растительность. Особенно плохо фотохимический смог влияет на бобы, свеклу, злаки, виноград, а также декоративные растения. Признаком того, что растение подверглось вредному влиянию фотохимического тумана, является набухание листьев, которое затем переходит в появление на верхних листьях пятен и белого налета, а на нижних ведет к появлению бронзового или серебристого оттенка. Затем растение начинает быстро чахнуть.

Кроме всего прочего, фотохимический туман ведет за собой ускоренную коррозию материалов и элементов зданий, растрескивание красок, резиновых и синтетических изделий, и даже порчу одежды.

Сравнение смогов Лос-Анджелеса и Лондона

Характеристика	Лос-Анджелес	Лондон
Температура воздуха	От 24 до 32° С	От -1 до 4° С
Относительная влажность	<70%	85% (+ туман)
Инверсия температуры	На высоте 1000 м	На высоте нескольких сотен метров
Скорость ветра	< 3м/с	Безветренно
Видимость	<0,8-1,6 км	<30 м
Месяцы наиболее частого появления	Август - сентябрь	Декабрь - январь
Основные топлива	Бензин	Уголь (и бензин)
Основные составляющие	O ₃ , NO, NO ₂ , CO, органические вещества	Мелкие частицы, CO, соединения серы
Тип химических реакций	Окисление	Восстановление
Время максимального сгущения	Полдень	Раннее утро
Основное воздействие на здоровье	Раздражение глаз, нарушение дыхания	Раздражение дыхательных путей
Наиболее повреждаемые материалы	Резина	Железо, бетон

1.4 Методы борьбы со смогом

Смог несет большую опасность для всей биосферы. Борьба с ним - одна из главнейших задач в решении экологического вопроса.

На городском уровне, борьба со смогом заключается в принятии различных законодательных мер, которые обязуют промышленные предприятия строго контролировать выбрасываемые ими вещества в

атмосферу, уменьшить суммарные выбросы от автомобилей, путем ограничения их нахождения в городе, призывами отказаться от личного автотранспорта. Основными на сегодняшний день методами снижения загрязнения атмосферы, в том числе кислотообразующими выбросами, являются разработка и внедрение различных очистных сооружений и правовая защита атмосферы.

Ведутся исследования по снижению загрязнений от выхлопных газов автомобилей. Перспективна замена бензина в автомобилях другими видами топлива (например, смесью спиртов), применение газобаллонных автомобилей, использующих природный газ, и электромобилей;

Уменьшить долю смога, создаваемую промышленностью, можно с помощью пылеуловителей, если оборудовать ими предприятия. Эффективно использование специальных фильтров. Преимущества фильтров: высокая эффективность по извлекаемым компонентам (90-98%); простота и компактность; минимальный уровень энергозатрат на очистку (от 1,5 до 4,5 кВт/сутки); надежность в эксплуатации, высокая степень ремонтпригодности; малая чувствительность к концентрационным колебаниям.

Для средних и малых предприятий энергетики использовать метод сжигания топлива в кипящем слое, при котором удаляется до 95% диоксида серы и от 50 до 75% оксидов азота. Хорошо разработана технология уменьшения содержания оксидов азота (на 50-60%) путем снижения температуры горения. Использование на электростанциях в качестве топлива природного газа. Реально заменить горючие ископаемые могут возобновимые экологически чистые энергетические ресурсы, такие, как солнечная энергия, ветер, морские приливы, термальные источники недр Земли.

Локальная защита от смога - личный вклад человека в очистку воздуха и, соответственно, в собственное здоровье. Это достигается принципиальным использованием экологически чистой техникой и топливом, покупкой

безопасных для окружающей среды и своего здоровья хозяйственных средств. Определенную роль может сыграть и снижение потребления энергии.

Методов борьбы имеется довольно много, но почти каждый из них имеет свои недостатки, а некоторые методы неэффективны совсем.

Полностью избавиться от смога нам не удастся, ведь для этого нужно перевести весь транспорт на экологически чистое топливо, установить очистные сооружения на всех заводах и фабриках, значительно уменьшить количество испарения вредных газов, однако принять менее радикальные меры по очистке биосферы от его вредного воздействия вполне реально.

Наибольшие трудности в исследованиях по снижению загрязнения от выхлопных газов вызывает уменьшение выбросов оксидов азота, которые помимо образования кислотных осадков ответственны за появление фотохимических загрязнителей (фотохимический смог) и разрушение озонового слоя в стратосфере. Для решения этой проблемы ведутся работы по созданию различных каталитических конвертеров, преобразующих оксиды азота в молекулярный азот.

Создание безотходного производства во всех отраслях промышленности требует решения ряда сложных инженерно-технологических задач, огромных капиталовложений.

Содержание серы в выбросах можно уменьшить, используя низкосернистый уголь, а также путем физической или химической его промывки. Но физические методы очистки малорентабельны. Химический метод очистки: в различных фильтрах и очистителях газообразные продукты сгорания пропускаются через водный раствор извести, в результате образуется нерастворимый сульфат кальция CaSO_4 . Этот метод позволяет удалить до 95% SO_2 , но является дорогостоящим (снижение температуры дымовых газов и понижение тяги требует дополнительных затрат энергии на их подогрев; кроме того, возникает проблема утилизации CaSO_4) и

экономически эффективен лишь при строительстве новых крупных предприятий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оказывается, жить в крупных городах была смертельно опасно уже в 13 веке, когда для обогрева жилищ использовался уголь. Нетрудно себе представить, что творится в наше время мощностей и скоростей.

Загрязнение атмосферы выбросами автомобильных выхлопов увеличивается с ростом числа самих автомобилей. И в ближайшее время не предвидится полная замена бензина на другие виды топлива. А значит, фотохимического смога летом нам не избежать.

Хотелось бы верить, что с наступлением осени и зимы воздух будет чище, но нет, наступает отопительный сезон. И хотя в нынешние времена уголь не используется повсеместно, но ему на смену пришли углеводороды, сжигание которых, тоже становится причиной смога.

А страдают от смога люди, чаще всего самые беззащитные - дети и старики. При подготовке материала к реферату мной были обнаружены данные, что беспричинные капризы детей и приступы агрессии у домашних животных - это тоже последствия смога.

Чтобы уменьшить последствия смога нужно, стараться не выходить во время него на улицу, пить зелёный чай или травяные сборы, употреблять в пищу больше свежих овощей и фруктов.

Если есть возможность лучше покинуть на время смога город.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) Опаловский А.А. Планета Земля глазами химика. М., Наука, 1990
- 2) Ревель П., Ревель Ч. Среда нашего обитания. В четырех книгах (перевод с англ.). М., Мир, 1995
- 3) Химия и общество (перевод с англ.). М., Мир, 1995
- 4) Добровольский В.В. Основы биогеохимии. Учеб. пособие для геогр., биол., геол., с.-х. спец. вузов. М., Высш. шк., 1998
- 5) Андруз Дж., Бримблекумб П., Джикелз Т., Лисс П. Введение в химию окружающей среды (перевод с англ.) М., Мир, 1999