

# Влияние антропогенной деятельности на химический состав воздуха

Белич В.В.

Белорусский национальный технический университет

## Введение

Атмосферный воздух - это природная смесь газов приземного слоя атмосферы за пределами жилых, производственных и иных помещений, сложившаяся в ходе эволюции Земли. Атмосферный воздух является жизненно важным компонентом окружающей природной среды, неотъемлемой частью среды обитания человека, растений и животных. Жизненная важность воздуха состоит в том, что без него невозможно существование не только человека, но и других живых и растительных организмов. Ежедневно человек потребляет 15-16 кг воздуха, т.е. во много раз больше, чем воды и пищи.

В последнее время атмосферный воздух подвергается наиболее интенсивному загрязнению в связи с тем, что он используется для удаления вредных веществ, образующихся в процессе хозяйственной деятельности человека.

Загрязнение атмосферного воздуха – это поступление или образование в нем вредных (загрязняющих) веществ в концентрациях, превышающих установленные государством гигиенические и экологические нормативы качества атмосферного воздуха. Ухудшение качества атмосферного воздуха влечет рост заболеваемости и смертности населения. Таким образом, перед человечеством возникает очень большая проблема.

В данном докладе «Влияние антропогенной деятельности на химический состав воздуха» я рассмотрел следующие вопросы:

1. Химический состав воздуха;
2. Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в воздухе;
3. Антропогенные источники загрязнения и характеристика загрязняющих веществ.

## 1. Химический состав воздуха

Атмосферный воздух представляет собой смесь различных газов. В его составе имеются постоянные компоненты атмосферы: кислород-21%; азот – 78,08%. А также в небольших количествах различные примеси природного и антропогенного происхождения, которые занимают примерно 1%. Это было экспериментально доказано в 1754 году Джозефом Блэком. подробный состав воздуха приведен в таблице 1.1.



Нормальное соотношение этих газов в атмосфере является оптимальным для жизнедеятельности человека и животного мира. Уменьшение содержания какого-либо компонента воздуха, так же как и его увеличение, губительно сказывается на здоровье людей.

Таблица 1.1.- Содержание различных химических элементов в воздухе.

Вещество	Обозначение	По объёму, %	По массе, %
Азот	N <sub>2</sub>	78,084	75,50
Кислород	O <sub>2</sub>	20,9476	23,15
Аргон	Ar	0,934	1,292
Углекислый газ	CO <sub>2</sub>	0,0314	0,046
Неон	Ne	0,001818	0,0014
Метан	CH <sub>4</sub>	0,0002	0,000084
Гелий	He	0,000524	0,000073
Криптон	Kr	0,000114	0,003
Водород	H <sub>2</sub>	0,00005	0,00008
Ксенон	Xe	0,0000087	0,00004

## 2. *Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в воздухе*

ПДК - количество вредного вещества в компонентах окружающей среды (воде, воздухе, почве), при постоянном контакте или при воздействии за определенный промежуток времени практически не влияющее на здоровье человека и не вызывающее неблагоприятных последствий у его потомства. Устанавливается в законодательном порядке или рекомендуется компетентными учреждениями. В последнее время при определении ПДК учитывается не только степень влияния загрязнителей на здоровье человека, но и воздействие этих загрязнителей на диких животных, растения, грибы, микроорганизмы, а также на природные сообщества в целом

ПДК для атмосферного воздуха. Приоритет разработки принципов гигиенического нормирования допустимого содержания атмосферных загрязнений, принадлежит отечественной школе под руководством В. А. Рязанова. В СССР первые ПДК для 10 наиболее распространенных загрязнителей (сернистый газ, взвешенные вещества, двуокись азота, окись углерода и др.) были утверждены Минздравом уже в 1951г. В 1989 г. были установлены ПДК для 324 химических соединений при их изолированном действии и дана характеристика комбинированного действия 49 смесей, включающих в себя 2, 3 и 4 вещества, а также более чем для 400 веществ ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ). Регламентирование допустимого содержания атмосферных загрязнений основано на представлении о наличии порогов в их действии, хотя сами пороговые величины являются относительными и зависят от многих причин, как физических (режима и длительности поступления, агрегатного состояния), так и биологических (физиологическое состояние организма, адекватности избранных показателей и т.д.). Прежде всего изучается рефлекторное действие вещества. Результаты этого изучения лежат в основе установления максимальных разовых ПДК - максимальных концентраций, отнесенных к 20 минутному периоду определения, не вызывающих при регламентированной вероятности их появления изменения рефлекторных реакций человека. Изучение резорбтивного (обще токсического, аллергенного, гонадотоксического, эмбриотропного, мутагенного и т.п.) действия атмосферных загрязнений с целью установления ПДК длительного периода осреднения (среднесуточная, среднемесячная и среднегодовая ПДК) проводится на лабораторных животных в хроническом эксперименте.

Концентрации, определяемые в одной и той же точке, но с различной степенью осреднения по времени отбора проб, могут иметь существенное различие. Поэтому понятие ПДК должно использоваться с указанием степени осреднения по времени: мгновенная, среднесуточная, среднемесячная, среднегодовая. ПДК каждого периода осреднения имеют свое

самостоятельное значение как для предупреждения различных неблагоприятных эффектов у людей, так и в деле планирования и осуществления воздухоохраных мероприятий долговременного и оперативного характера. Согласно “Временным указаниям по определению фоновых концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе для нормирования выбросов” (1981) в качестве фоновой концентрации  $C_f$  принимается концентрация, которая не превышает в 95% случаев. Любой максимум концентрации может быть превышен, хотя и с очень малой вероятностью. Именно по этой причине во многих странах установлена для среднесуточных ПДК (стандартов) допустимая частота их превышения, как правило 2 - 5%.

Таблица 1 – Предельно допустимые концентрации некоторых загрязняющих веществ

Основные загрязнители воздуха	ПДК (мг/м <sup>3</sup> )	Источники загрязнений
Угарный газ (СО)	1,0	Автомобиль, курильщик табака
Оксиды азота (NO <sub>x</sub> )	0.04	Автомобиль, газовая плита
Оксиды серы (SO <sub>x</sub> )	0.05	ТЭЦ
Фенол	0.03	Мебель, строительный утеплитель
Формальдегид	0.003	Мебель, строительный утеплитель
Стирол	0.002	Строительный утеплитель
Бензопирен	0.000001	Автомобиль
Органические амины	1	Пищевые продукты (рыба, мясо)
Хлорорганические соединения	0.5	Одежда после химчистки
Диоксины	Токсичны	Ядохимикаты(в том числе и бытовые)
Пиридин	0.001	Табачный дым
Озон (O <sub>3</sub> )	0.03	Офисная оргтехника
Свинец	0.03	Дизель

### 3. *Антропогенные источники загрязнения и характеристика загрязняющих веществ*

Источниками антропогенного загрязнения атмосферного воздуха являются все виды хозяйственной или иной деятельности человечества. Антропогенные источники можно разделить на несколько групп:

—Транспортные - загрязнители, образующиеся при работе автомобильного, железнодорожного, воздушного, морского и речного транспорта;

—Производственные - загрязнители, образующиеся как выбросы при технологических процессах, отоплении;

—Бытовые - загрязнители, обусловленные сжиганием топлива в жилом секторе и переработкой бытовых отходов

Доля каждого из этих источников в общем, загрязнении воздуха сильно различается в зависимости от места. Сейчас общепризнанно, что наиболее сильно загрязняет воздух промышленное производство. Источники загрязнения - теплоэлектростанции, которые вместе с дымом выбрасывают в воздух сернистый и углекислый газ; металлургические предприятия, особенно цветной металлургии, которые выбрасывают в воздух оксиды азота, сероводород, хлор, фтор, аммиак, 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.

Подобным образом, в результате химических, фотохимических, физико-химических реакций между загрязняющими веществами и компонентами атмосферы, образуются другие вторичные признаки. Основным источником пирогенного загрязнения на планете являются тепловые электростанции, металлургические и химические предприятия, котельные установки, потребляющие более 70% ежегодно добываемого твердого и жидкого топлива. Основными вредными примесями пирогенного происхождения являются следующие:

1. Оксид углерода. Получается при неполном сгорании углеродистых веществ. В воздух он попадает в результате сжигания твердых отходов, с выхлопными газами и выбросами промышленных предприятий. Ежегодно этого газа поступает в атмосферу не менее 1250 млн. т. Оксид углерода является соединением, активно реагирующим с составными частями атмосферы и способствует повышению температуры на планете, и созданию парникового эффекта.

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

3. 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. Листовые пластинки растений, произрастающих на расстоянии менее 11 км. от таких предприятий, обычно бывают густо усеяны мелкими некротическими пятнами, образовавшихся в местах оседания капель серной кислоты. Пирометаллургические предприятия цветной и черной металлургии, а также ТЭС ежегодно выбрасывают в атмосферу десятки миллионов тонн серного ангидрида.

4. Сероводород и сероуглерод. Поступают в атмосферу отдельно 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.

5. Оксиды азота. Основными источниками выброса являются предприятия, производящие азотные удобрения, азотную кислоту и нитраты, анилиновые красители, нитро соединения, вискозный шелк, целлулоид. Количество окислов азота, поступающих в атмосферу, составляет 20 млн. т. в год.

Аэрозольные загрязнители- это твердые или жидкие частицы, находящиеся во взвешенном состоянии в воздухе. Твердые компоненты аэрозолей в ряде случаев особенно опасны для организмов, а у людей вызывают специфические заболевания. В атмосфере аэрозольные загрязнения воспринимаются в виде дыма, тумана, мглы или дымки. Значительная часть аэрозолей образуется в атмосфере при взаимодействии твердых и жидких частиц между собой или с водяным паром. Средний размер аэрозольных частиц составляет 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.

## *Заключение*

В данном докладе представлена подробная характеристика атмосферного воздуха, приведены ПДК некоторых загрязнителей воздуха, обозначены основные источники загрязнения атмосферы.

По всем вышеприведенным подразделам можно сделать следующие выводы, а именно:

1. Охрана окружающей среды должна быть на первом месте у человека, иначе это может привести к губительным для него последствиям;
2. Каждый химический элемент содержащийся в воздухе играет не маловажную роль в оценке качества воздуха;
3. Деятельность человека и его самочувствие также зависят от химического состава воздуха;
4. При оценке качества воздуха руководствуются ПДК различных химических элементов, что позволяет определить на сколько загрязнен воздух;
5. Использование привычных нам видов топлива является самым крупным источником загрязнения воздуха, и учёным следует задуматься о разработке новых источников топлива и энергии.

## *Литература*

1. [http://ru.wikipedia.org/wiki/Загрязнение\\_атмосферы\\_Земли](http://ru.wikipedia.org/wiki/Загрязнение_атмосферы_Земли)
2. [http://human\\_ecology.academic.ru/1668/Предельно\\_допустимая\\_концентрация](http://human_ecology.academic.ru/1668/Предельно_допустимая_концентрация)
3. <http://votedeath.ru/2011/01/28/zagryaznenie-vozduxa>