

Е. А. Кузнецова, Е. Р. Газизуллина, Н. А. Третьякова
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург
lizakuz17.01@ya.ru

ПРОБЛЕМА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГОРОДСКОЙ АТМОСФЕРЫ ФОТОХИМИЧЕСКИМ СМОГОМ

Для крупных городов актуальна проблема фотохимического смога. В работе рассмотрен процесс образования фотохимического смога, влияние смога на окружающую среду и живые организмы, а также решения по снижению загрязнения окружающей среды.

Ключевые слова: *фотохимический смог; загрязнение воздуха; тропосферный озон.*

E. A. Kuznetsova, E. R. Gazizullina, N. A. Tretyakova
Ural Federal University, Ekaterinburg

PROBLEM OF POLLUTION OF URBAN ATMOSPHERE BY PHOTOCHEMICAL SMOG

The problem of photochemical smog is relevant for large cities. The paper discusses the process of photochemical smog formation, the effect of smog on the environment and living organisms, as well as solutions to reduce environmental pollution.

Keywords: *photochemical smog; air pollution; tropospheric ozone.*

В настоящее время очень остро стоит проблема загрязнения атмосферы. Основными причинами загрязнения стали быстрый темп развития городов, увеличения в них транспорта и промышленных предприятий. Почти над каждым крупным городом можно заметить последствие загрязнения – смог, пагубно влияющий на жизнь и здоровье людей, животных и растения.

Фотохимический смог – это форма смога, характеризующая загрязнение атмосферы, при котором высокие концентрации оксидов азота и летучие органические соединения смешиваются в результате действия солнечного света, способствующего серии фотохимических реакций, которые приводят к образованию озона и других вторичных загрязнителей.

Для возникновения фотохимического смога необходимо сочетание нескольких условий: низкая влажность, отсутствие ветра, способствующее застаиванию больших масс воздуха, и, что самое главное, наличие в нем высоких концентраций оксидов азота и углеводородов.

В атмосферу поступают разнообразные по строению углеводороды. Наиболее типичным органическим загрязнителем атмосферы является метан CH_4 . Антропогенные углеводороды поступают в атмосферу в результате выбросов транспорта и промышленности. Данные по промышленности приведены в таблице.

Основные антропогенные источники углеводородов

Группа загрязнителей	Виды выбрасываемых углеводородов
Котлы и промышленные печи	Альдегиды (НСНО), органические кислоты, бензапирен
Автомобильные двигатели	Альдегиды, неканцерогенные углеводороды, бензапирен
Нефтеперерабатывающая промышленность	Углеводороды, кислоты, альдегиды, канцерогенные вещества
Химическая промышленность	Органические вещества, растворители
Металлургия и коксохимия	Органические вещества, бензапирен

В технике и промышленности углеводороды используются в качестве энергоносителей, например, природный газ, пропан, бензин, растворители для красок и чистящих средств и др.

Образование фотохимического смога происходит в результате последовательности реакций окисления углеводородов, протекающих сопряженно с окислением оксида азота. В ходе этих реакций, главным образом, выделяется озон.

Таким образом, в тропосфере в процессе окисления под действием солнечного света происходит накопление озона, вследствие чего окислительный потенциал воздуха увеличивается.

В последние десятилетия большое внимание уделяется экологическим последствиям изменения окислительной способности атмосферного воздуха.

Воздействие фотооксидантов на живые организмы связано с поглощением и химическим взаимодействием этих токсикантов с биомолекулами тканей. В случае растений крайним проявлением фитотоксического эффекта служит образование некротических пятен на поверхности листовой, высыхание и осыпание хвои.

Наиболее заметным проявлением воздействия озона на человека является раздражение слизистых оболочек глаз и носоглотки. Одновременно происходят изменения в легких: уменьшается их ёмкость, увеличивается сопротивление бронхов, затрудняется дыхание.

Являясь сильным окислителем, озон разрушает многие широко используемые в быту и производственной сфере материалы. Замена последних связана с дополнительной затратой природных и энергетических ресурсов и, следовательно, ведет к новому витку увеличения антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Концепция устойчивого развития техносферы не сможет реализоваться, если не будут разработаны конкретные программы действий по предотвращению загрязнения окружающей среды, включающие в себя также организационные, технические и технологические разработки по снижению газовых выбросов.

Для предотвращения антропогенного влияния на образование вторичных загрязнителей атмосферы нужно, в первую очередь, снизить поступление первичных загрязняющих веществ от промышленных предприятий и автотранспорта, а именно сократить выбросы оксидов азота и углеводородов.

Наиболее эффективными методами снижения выбросов оксидов азота являются:

1. Удаление оксида азота во время горения. Для этого применяются горелки с низким выходом оксида азота, которые гарантируют, что первоначальное сжигание топлива будет происходить в условиях высокого содержания топлива, то есть при низких концентрациях кислорода, так что любой произведенный газообразный азот имеет формулу N_2 . К данным методам относятся поэтапное сжигание, сжигание с псевдоожиженным слоем (FBC);

2. Удаление оксида азота после сжигания. Выбросы NO_x , образующиеся в процессе горения, могут быть уменьшены, путем обработки дымовых газов следующими методами: селективное каталитическое восстановление (SCR), селективное некаталитическое восстановление (SNCR), активированный углеродный процесс.

Ведущую роль в загрязнении атмосферы углеводородами играют автомобильные выхлопы, продукты неполного сгорания топлива, выбросы промышленных предприятий и предприятий электроэнергетики.

Снижению негативного воздействия смога на окружающую среду будет способствовать следующее:

- 1) использование возобновляемых источников энергии;
- 2) сокращение и управление автомобильными и промышленными выбросами;
- 3) повышение энергоэффективности и энергосбережение;
- 4) использование экологически чистых потребительских товаров;
- 5) системы обнаружения и мониторинга фотохимического смога.

Проблема загрязнения атмосферы фотохимическим смогом остро стоит в современном мире, так как быстрое развитие промышленности, усиленная урбанизация и повсеместное использование автотранспорта характерно для настоящего времени. С этими проблемами нужно начать усиленно бороться, иначе это приведет к экологическим катастрофам и непоправимым изменениям в экосистемах и всей биосфере в целом.