

ОСНОВНЫЕ АНТРОПОГЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Основными ингредиентами загрязнения атмосферы являются

- оксиды углерода (CO)
- оксиды азота (NO_x)
- оксиды серы (SO_x)
- углеводороды (C_nH_m)
- взвешенные частицы (пыль)

Загрязняющие вещества, выброшенные в воздушный бассейн в виде газов или аэрозолей, могут:

- оседать под действием силы тяжести (крупнодисперсные аэрозоли);
- физически захватываться оседающими частицами (осадками) и поступать в лито- и гидросферу;
- включаться в биосферный круговорот соответствующих веществ (углекислый газ, пары воды, оксиды серы и азота и пр.);
- изменять свое агрегатное состояние (конденсироваться, испаряться кристаллизоваться и т.п.) или химически взаимодействовать с другими компонентами воздуха;
- находиться в атмосфере относительно длительное время, переносясь циркуляционными потоками, пока не создадутся условия для их физической или химической трансформации (например, фреоны).

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха на территории нашей республики являются промышленные предприятия, автотранспорт и объекты энергетики. Большая часть загрязнителей поступает от автотранспорта – 55%.

Доля, вносимая основными антропогенными источниками в загрязнение атмосферы

Вид деятельности	Массовая доля в суммарном выбросе всех загрязняющих веществ за год, %
Все виды транспорта	50-60
Производство пара, тепловой и электрической энергии	10-15
Промышленные технологии и процессы горения	15-20
Сжигание отходов	5

В составе выбросов преобладают:

оксид углерода 60%;

диоксид серы 10%;

углеводороды 7%;

оксиды азота 9%.

Из всей массы загрязняющих веществ, которые поступают в атмосферу от антропогенных источников:

90% газообразные вещества (оксиды серы, азота, углерода, тяжелых и радиоактивных металлов и др.)

10% – твердые и жидкие вещества.

Причины образования промышленной пыли зависят от типа производственного процесса (технологической обработки):

- а) механическая обработка различных веществ (например, бурение, разравнивание, заполнение, дробление, размол, полирование);
- б) отделение веществ (например, опиловка, дробление, измельчение, толчение);
- в) тепловые процессы и процессы горения (например, сжигание, прокаливание, сушка, плавление, коксование, газификация);
- г) транспортировка зернистых материалов (например, погрузка, просеивание, смешение);
- д) соединение гранулированных веществ (например, брикетирование, окатывание);
- е) износ и коррозия веществ.

На количество образующейся пыли влияют следующие факторы:

- физико-химические свойства пыли;
- размеры частиц пыли, ее поверхностные свойства;
- перемещение материала (циркуляция, падение, изменение направления движения и т. д.);
- число и интенсивность столкновений между отдельными частицами;
- коэффициент трения между пылью и оборудованием, на котором она движется.

Жидкие загрязнения (туманы, капли) образуются:

- при конденсации паров;
- при распылении или разливе жидкостей;
- в результате химических или фотохимических реакций.

Основные источники загрязнения атмосферного воздуха

Группа	Аэрозоли	Газообразные выбросы
Котлы и промышленные печи	Зола, сажа (Pb, Mo, Li, V, Ni, Cu, Zn, Sn, Hg, N ₂ O ₅)	NO ₂ , SO ₂ , а также CO, альдегиды (НСОН), органические кислоты, бенз(а)пирен
Автомобильные двигатели	Сажа (Pb)	CO, NO ₂ , альдегиды, углеводороды неканцерогенные, бенз(а)пирен
Нефтеперерабатывающая промышленность	Пыль, сажа	SO ₂ , H ₂ S, NH ₃ , NO _x , CO, углеводороды, меркаптаны, кислоты, альдегиды, кетоны, канцерогенные вещества
Химическая промышленность	Пыль, сажа (Zn, Sn, Sb, Mo, Co, Ni, Cu, Bi, W, Hg, Cd)	В зависимости от процесса (H ₂ S, CS ₂ , CO, NH ₃ , кислоты, органические вещества, растворители, летучие вещества, сульфиды и др.)
Металлургия и коксохимия	Пыль (Mn, Zn, Pb, Mo), оксиды железа	SO ₂ , CO, NH ₃ , NO _x , фтористые соединения, цианистые соединения, органические вещества, бенз(а)пирен
Горная промышленность	Пыль, сажа	В зависимости от процесса (CO, фтористые соединения, органические вещества)

Пищевая промышленность	Пыль	NH_3 , H_2S (многокомпонентные смеси органических соединений)
Промышленность строительных материалов	Пыль (Zn, Вi, Мо, Са, Ва)	СО, органические соединения

Основными загрязняющими веществами, поступающими в атмосферу при сжигании топлива, являются твердые частицы (зола, сажа), оксиды серы (SO_2 и SO_3), оксиды азота (NO и NO_2). При неполном сгорании топлива в газообразных выбросах могут накапливаться оксиды углерода (CO), углеводороды типа CH_4 , C_2H_4 , полициклические ароматические углеводороды, в т. ч. бенз(а)пирен ($\text{C}_{20}\text{H}_{12}$), а также пятиокись ванадия (V_2O_5).

Помимо горения некоторые процессы цветной металлургии, особенно те, которые связаны с обжигом серосодержащих руд, могут явиться источниками продуктов окисления. В химической промышленности в их число входят сжигание серы или обжиг пирита с последующим каталитическим окислением диоксида серы в триоксид – одна из основных стадий производства серной кислоты.

Оксиды азота образуются в топках при сжигании топлива в виде закиси NO, которая окисляется при высокой температуре и избытке воздуха кислородом до NO₂.

Диоксид азота обладает в 7 раз большей токсичностью, чем NO. Более 95% от общего количества выброса оксидов азота поступают в атмосферу при сжигании жидкого и газообразного топлива.

Тепловые электростанции (ТЭС) следует рассматривать не только как загрязнители атмосферного воздуха оксидами серы, азота и твердыми частицами, но также и элементами-примесями (ЭП), в числе которых имеются весьма токсичные - бериллий, мышьяк, селен, ванадий, кадмий, ртуть и естественные радионуклиды.

Среди химических канцерогенов в выбросах ТЭС ведущее место занимают полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), образующиеся при сжигании топлива и его термической переработке.

Содержание бенз(а)пирена в дымовых газах котлов, мкг/100 м³

Топливо	Содержание бенз(а)пирена		
	Минимальное	Максимальное	Наиболее часто встречающееся
Газ	1	4	1-2
Мазут	2	40	10-20
Уголь (перед золоуловителем)	30	140	40-100

Автотранспорт и другие транспортные средства относятся к мобильным источникам, определяющим общий уровень загрязнения атмосферы городов, причем выброс происходит вблизи органов дыхания человека.

В состав выхлопных газов карбюраторных и дизельных двигателей входит около 200 химических соединений, из которых наиболее токсичны оксиды углерода, азота, углеводороды, в т. ч. полициклические ароматические углеводороды (бенз(а)пирен и др.). Транспорт является также источником пыли, возникающей от разрушения дорожных покрытий и истирания шин.

Количество вредных веществ, поступающих в атмосферу в составе отработавших газов, зависит от типа двигателя, режима его работы и общего технического состояния автомобиля.

Содержание токсичных веществ в отработавших газах карбюраторных и дизельных двигателей внутреннего сгорания

Компоненты	Объемная доля компонента в газах			
	Карбюраторных ДВС		Дизельных ДВС	
	в %	на 1000 л топлива, кг	в %	на 1000 л топлива, кг
СО	0,5-12,0	200	0,01-0,5	25
NO _x (в пересчете на N ₂ O ₅)	до 0,8	20	до 0,5	36
C _n H _m	0,2-3,0	25	0,009-0,5	8
Бенз(а)пирен	10-20 мкг/м ³	до 10 мкг/м ³	-	-
Сажа	0-0,04 г/м ³	1	0,01-1,1 г/м ³	3
Альдегиды	до 0,2 мг/л	-	0,001-0,09 мг/л	-

Концентрация оксида углерода и бенз(а)пирена в выхлопных газах бензинового двигателя

Режим работы	СО, об. %	Бенз(а)пирен, мкг/100 м ³
Холостой ход	2,5-3,0	4 000
Разгон	2,0-5,0	10 000
Равномерное движение	0,5-1,0	до 4 000
Торможение	до 4,5	до 28 000

Черная и цветная металлургия.

Кокс является компонентом многих технологических процессов в черной и цветной металлургии.

При размоле угля, загрузке шихты в батареи и выгрузке кокса на коксохимических производствах образуются угольная пыль и сажа. В процессе коксования выделяется газ, содержащий пары углеводородов (смолистых веществ).

Характеристика атмосферных выбросов металлургических предприятий

Производство	Доля выброса, %			
	Пыль	SO ₂	CO	NO _x
Агломерационная фабрика	34,3	82,5	62,5	25,0
Коксовый цех	11,1	0,9	7,5	7,0
Доменный "	1,7	1,6	2,7	-
Конвертерный "	8,3	0,6	0,4	-
Мартеновский "	4,0	0,6	0,2	15,0
Прокатный "	-	3,0	-	8,0
Ремонтный "	1,1	0,2	4,3	-
Транспорт	0,3	0,3	5,0	-
Газовое хозяйство	-	-	7,5	-
Энергетические установки	36,9	7,5	-	40,0
прочее	9,6	2,6	9,8	5,0

КЛАССИФИКАЦИЯ ИСТОЧНИКОВ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ

Источники загрязнения воздушного бассейна могут быть классифицированы по следующим признакам:

1. по назначению:

- технологические, содержащие газы после установок улавливания, продувки аппаратов, воздушников и т.д. Для этих выбросов характерны высокие концентрации вредных веществ и сравнительно малые объемы удаляемого воздуха;
- вентиляционные выбросы – местные отсосы от оборудования и общеобменная вытяжка;

2. по месту расположения:

- незатененные или высокие, находящиеся в зоне недерформированного ветрового потока;
- затененные или низкие, расположенные в зоне подпора или в зоне аэродинамической тени, образующейся на здании или за ним;
- наземные – находящиеся за пределами зданий вблизи земной поверхности;

3. по геометрической форме:

- точечные – когда удаляемые загрязнения сосредоточены в одном месте;
- линейные – имеющую значительную протяженность в направлении перпендикулярном ветру;

4. по режиму работы:

- непрерывного действия – работающие продолжительное время с мало изменяющейся интенсивностью;
- периодического действия – работающие непродолжительное время с большим перерывом;
- залповые – когда в краткий промежуток времени в воздух выбрасывается большое количество вредных веществ, распространяющихся в виде облака или стелющего потока;
- мгновенные – когда выброс происходит в доли секунды на значительную высоту. Загрязнения распространяются в виде облака;

5. по дальности распространения:

- внутриплощадочные – когда выбрасываемые в атмосферу загрязнения в результате их рассеивания создаются высокие концентрации только на территории промплощадки, а в жилом районе загрязнений не наблюдается;
- внеплощадочные – когда выбрасываемые в атмосферу загрязнения потенциально способны создавать высокие концентрации на территории жилого района.