

Загрязнение атмосферного воздуха в городах

Лекция 10

A decorative graphic element consisting of several horizontal lines of varying lengths and colors (teal, light blue, white) extending from the right side of the slide.

По воздействию на организм человека загрязнение атмосферы подразделяют на *физическое и химическое*. К физическому относят:

- ✓ радиоактивное излучение,
- ✓ тепловое воздействие,
- ✓ шум,
- ✓ низкочастотные вибрации,
- ✓ электромагнитные поля.

К химическому — наличие химических веществ и их соединений.

Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ характеризуются по 4 признакам:

- ✓ по агрегатному состоянию,
- ✓ химическому составу,
- ✓ размеру частиц
- ✓ массовому расходу выброшенного вещества.

Источники выбросов в атмосферу подразделяют на *естественные*, обусловленные природными процессами, и *антропогенные* (техногенные), являющиеся результатом деятельности человека.

К числу *естественных* источников загрязнения атмосферного воздуха относят пыльные бури, массивы зеленых насаждений в период цветения, степные и лесные пожары, извержения вулканов. Примеси, выделяемые естественными источниками:

- ✓ пыль растительного, вулканического, космического происхождения, продукты эрозии почвы, частицы морской соли;
- ✓ туманы, дым и газы от лесных и степных пожаров;
- ✓ газы вулканического происхождения;
- ✓ продукты растительного, животного, бактериального происхождения.

Естественные источники обычно бывают площадными (распределенными) и действуют сравнительно кратковременно. Уровень загрязнения атмосферы естественными источниками является фоновым и мало изменяется с течением времени.

Антропогенные (техногенные) источники загрязнения атмосферного воздуха, представленные главным образом выбросами промышленных предприятий и автотранспорта, отличаются многочисленностью и многообразием видов.

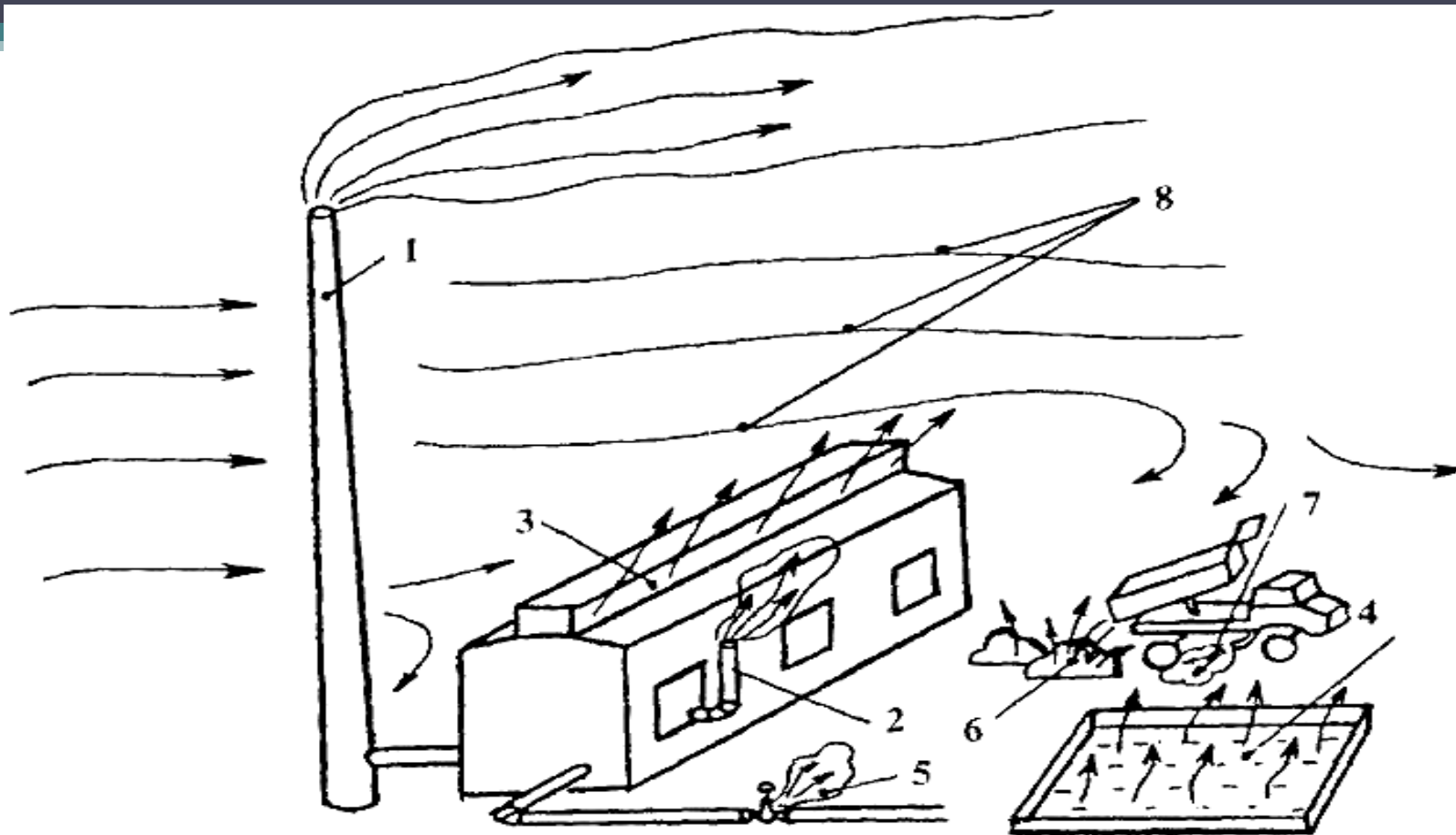
Источники выбросов промышленных предприятий бывают *стационарными*, когда координата источника выброса не изменяется во времени, и *передвижными* (нестационарными).

Точечные источники (1, 2, 5, 7) — это загрязнения, сосредоточенные в одном месте. К ним относятся дымовые трубы, вентиляционные шахты, крышные вентиляторы.

Линейные источники (3) имеют значительную протяженность. Это аэрационные фонари, ряды открытых окон, близко расположенные крышные вентиляторы. К ним могут быть также отнесены автотрассы.

Площадные источники (4, 6). Здесь удаляемые загрязнения рассредоточены по плоскости промышленной площадки предприятия. К площадным источникам относятся места складирования производственных и бытовых отходов, автостоянки, склады горюче-смазочных материалов.

Незатененные (1), или высокие, источники расположены в недеформированном потоке ветра. Это дымовые трубы и другие источники, выбрасывающие загрязнения на высоту, превышающую 2,5 высоты расположенных по-близости зданий и других препятствий.



1 — высокая дымовая труба; **2** — низкая дымовая труба; **3** — аэрационный фонарь цеха; **4** — испарения с поверхности бассейна; **5** — утечки через неплотности оборудования; **6** — пыление при разгрузке сыпучих материалов; **7** — выхлопная труба автомобиля; **8** — направление движения потоков воздуха

Затененные источники (2—7) расположены в зоне подпора или аэродинамической тени здания или другого препятствия.

Источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу подразделяют на *организованные и неорганизованные*.

Из *организованного источника* (1, 2, 7) загрязняющие вещества поступают в атмосферу через специально сооруженные газоходы, воздуховоды и трубы.

Неорганизованный источник выделения загрязняющих веществ (5, 6) образуется в результате нарушения герметичности оборудования, в местах загрузки, выгрузки или хранения продукта. К неорганизованным источникам относят автостоянки, склады горюче-смазочных или сыпучих материалов и другие площадные источники.

Наиболее распространенными загрязняющими веществами, поступающими в атмосферный воздух от техногенных источников, являются: *оксид углерода CO ; диоксид серы SO_2 ; оксиды азота NO_x ; углеводороды C_mH_n ; пыль.*

Оксид углерода (CO) — самая распространенная и наиболее значительная примесь атмосферы, называемая в быту угарным газом. Содержание CO в естественных условиях от 0,01 до 0,2 мг/м³. Основная масса выбросов CO образуется в процессе сжигания органического топлива, прежде всего в двигателях внутреннего сгорания. Содержание CO в воздухе крупных городов колеблется в пределах 1— 250 мг/м³, при среднем значении 20 мг/м³. Наиболее высокая концентрация CO наблюдается на улицах и площадях городов с интенсивным движением, особенно у перекрестков.

Диоксид серы (SO₂) — бесцветный газ с острым запахом. На его долю приходится до 95% от общего объема сернистых соединений, поступающих в атмосферу от антропогенных источников. До 70% выбросов SO₂ образуется при сжигании угля, мазута — порядка 15%.

При концентрации диоксида серы 20—30 мг/м³ раздражается слизистая оболочка рта и глаз, во рту возникает неприятный привкус. Весьма чувствительны к SO₂ хвойные леса. При концентрации SO₂ в воздухе 0,23—0,32 мг/м³ в результате нарушения фотосинтеза происходит усыхание хвои в течение 2— 3 лет. Аналогичные изменения у лиственных деревьев происходят при концентрациях SO₂ 0,5—1 мг/м³.

Основной техногенный источник выбросов **углеводородов** (C_mH_n — пары бензина, метан) — автотранспорт. Его удельный вес составляет более 50% от общего объема выбросов. Углеводороды обладают наркотическим действием, вызывают головную боль, головокружение. При вдыхании в течение 8 часов паров бензина с концентрацией более 600 мг/м³ возникают головные боли, кашель, неприятные ощущения в горле.

Оксиды азота (NO_x) образуются в процессе горения при высокой температуре путем окисления части азота, находящегося в атмосферном воздухе. Основные источники выбросов NO_x : двигатели внутреннего сгорания, топки промышленных котлов, печи.

NO_2 — газ желтого цвета, придающий воздуху в городах коричневатый оттенок. Отравляющее действие NO_x начинается с легкого кашля. При повышении концентрации кашель усиливается, начинается головная боль, возникает рвота. При контакте NO_x с водяным паром, поверхностью слизистой оболочки образуются кислоты HNO_3 и HNO_2 , что может привести к отеку легких. Продолжительность нахождения NO_2 в атмосфере — около 3 суток.

Пыль оказывает вредное воздействие на человека, растительный и животный мир, поглощает солнечную радиацию и тем самым влияет на термический режим атмосферы и земной поверхности. Частицы пыли служат ядрами конденсации при образовании облаков и туманов. Основные источники образования пыли: производство строительных материалов, черная и цветная металлургия (оксиды железа, частицы Al, Cu, Zn), автотранспорт, пылящие и тлеющие места складирования бытовых и производственных отходов. Основная масса пыли вымывается из атмосферы осадками.

Основные источники образования и выбросов загрязняющих атмосферу веществ

Антропогенные источники первичного пылеобразования возникают в результате следующих процессов:

- ✓ механическая обработка различных веществ (дробление, шлифование, резание);
- ✓ транспортировка сыпучих материалов (погрузка, просеивание, перемешивание);
- ✓ тепловые процессы и процессы горения (сжигание, сушка, плавление);
- ✓ износ и разрушение веществ

Пыль, содержащаяся в атмосфере, классифицируется по времени и форме ее образования:

- ✓ первичное пыление — пыль, образующаяся в результате какого-либо естественного или антропогенного процесса и выбрасываемая в атмосферу;
- ✓ вторичное пыление — пыль, образуемая в атмосфере из находящихся в ней жидких или газообразных веществ в результате химических или физических преобразований;
- ✓ поверхностное пыление — переход пыли, сформировавшейся на поверхности земли, в атмосферу.

Жидкие загрязняющие вещества образуются при конденсации паров, распылении или разливе жидкостей, в результате химических или фотохимических реакций. Конденсация паров происходит в результате охлаждения их окружающим атмосферным воздухом. В зависимости от точки плавления сконденсированные пары при низких температурах могут переходить в твердые частицы.

Газообразные загрязняющие вещества образуются в результате химических реакций окисления, восстановления, замещения, разложения, а также в процессе электролиза, выпаривания, дистилляции.

Наибольшую часть газообразных выбросов составляют продукты окисления, образовавшиеся в процессе горения. При окислении углерода образуется CO и CO₂, при окислении серы — SO₂, азота — NO и NO₂.

Смоги

Смог (от английского smoke — дым, fog — туман) — атмосферное явление, наступающее при совпадении определенных метеорологических условий и высокой степени загрязненности воздушного бассейна. Различают следующие виды смогов: фотохимический, лондонский и ледяной.

Фотохимический смог образуется в ясную солнечную погоду, при низкой влажности, температуре выше +30 °С, полном отсутствии ветра и высокой загрязненности воздуха. При фотохимическом смоге наблюдается появление голубоватой дымки или беловатого тумана и связанное с этим ухудшение видимости.

Лондонский смог формируется при влажности воздуха около 100%, температуре 0 °С, длительной штилевой погоде и высокой концентрации продуктов сгорания твердого и жидкого топлива (SO_2 , сажа, NO_x и CO). Наблюдается чаще в осенне-зимний период, характерен для умеренных широт с влажным морским климатом.

Ледяной смог характерен для городов, расположенных в высоких (северных) широтах. Он образуется при температурах ниже -30°C , полном штиле, высокой влажности воздуха и наличии мощных источников загрязнения атмосферы. При низкой температуре капельки водяного пара превращаются в кристаллики льда (размером 5–10 мкм) и повисают в воздухе в виде густого белого тумана, видимость уменьшается до 8–10 м. На кристалликах льда адсорбируются частички и молекулы пылегазовых выбросов. Утяжеляясь, кристаллики льда опускаются в приземный слой. Дыхание в таком тумане становится невозможным.

Мероприятия по защите воздушного бассейна

Мероприятия по обеспечению охраны атмосферного воздуха городской среды можно условно разделить на следующие группы:

- ✓ организация санитарно-защитных зон;
- ✓ архитектурно-планировочные решения;
- ✓ инженерно-организационные мероприятия;
- ✓ безотходные и малоотходные технологии;
- ✓ технические средства и технологии очистки выбросов