

0,03%
 CO_2

21%
 O_2

78%
 N_2

0,9%
 Ar

Загрязнение атмосферы Земли

- **Загрязнение атмосферы Земли** — принесение в атмосферный воздух новых, нехарактерных для него физических, химических и биологических веществ или изменение их естественной концентрации.
- Согласно данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) за 2014 год, ежегодно в мире примерно 3,7 миллионов человек умирает из-за загрязнения атмосферного воздуха.
- Общее количество смертей, связанных с воздействием загрязненного воздуха как в помещениях, так и в атмосфере, достигает 7 миллионов в год ^[1].
- По данным Международного агентства по изучению рака ВОЗ, загрязнение воздуха является главной причиной возникновения онкологических заболеваний ^[2].

□ По источникам загрязнения:

- 1. *Естественное*
- 2. *Антропогенное*

□ По характеру загрязнения атмосферы:

- **физическое** — механическое (пыль, твердые частицы), радиоактивное (радиоактивное излучение и изотопы), электромагнитное (различные виды электромагнитных волн , в том числе радиоволны), шумовое (различные громкие звуки и низкочастотные колебания) и тепловое загрязнение (например, выбросы тёплого воздуха и т. п.)
- **химическое** — загрязнение газообразными веществами и аэрозолями. На сегодняшний день основные химические загрязнители атмосферного воздуха это: оксид углерода (IV), оксиды азота , диоксид серы, углеводороды, альдегиды, тяжёлые металлы (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr), аммиак, пыль и радиоактивные изотопы
- **биологическое** — в основном загрязнение микробной природы. Например, загрязнение воздуха вегетативными формами и спорами бактерий и грибов , вирусами, а также их токсинами и продуктами жизнедеятельности.

Основными источниками загрязнения атмосферы являются:

- ❑ **Природные** (естественные загрязнители минерального, растительного или микробиологического происхождения, к которым относят извержения вулканов, лесные и степные пожары, пыль, пыльцу растений, выделения животных и др.)
 - ❑ **Искусственные** (антропогенные), которые 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 жилище и переработкой бытовых отходов.
-

По составу антропогенные источники загрязнения атмосферы также можно разделить на несколько групп:

- ▣ **Механические загрязнители** — пыль цементных заводов, пыль от сгорания угля в котельных, топках и печах, сажа от сгорания нефти и мазута, истирающиеся автопокрышки и т. д.;
- ▣ **Химические загрязнители** — пылевидные или газообразные вещества, способные вступать в химические реакции;
- ▣ **Радиоактивные загрязнители.**



Основные загрязнители

- ❑ Оксид углерода
- ❑ Оксиды азота
- ❑ Диоксид серы
- ❑ Углеводороды
- ❑ Альдегиды
- ❑ Тяжёлые металлы
- ❑ Аммиак
- ❑ Пыль
- ❑ Радиоактивные изотопы



Оксид углерода (CO)

- — бесцветный газ, не имеющий запаха, известен также под названием «угарный газ».
- Образуется в результате неполного сгорания ископаемого топлива (угля, газа, нефти) в условиях недостатка кислорода и при низкой температуре.
- При вдыхании угарный газ за счёт имеющейся в его молекуле двойной связи образует прочные комплексные соединения с гемоглобином крови человека и тем самым блокирует поступление кислорода в кровь..



Отравление угарным газом

Что происходит в организме человека при воздействии на него угарного газа

Угарный газ (CO)

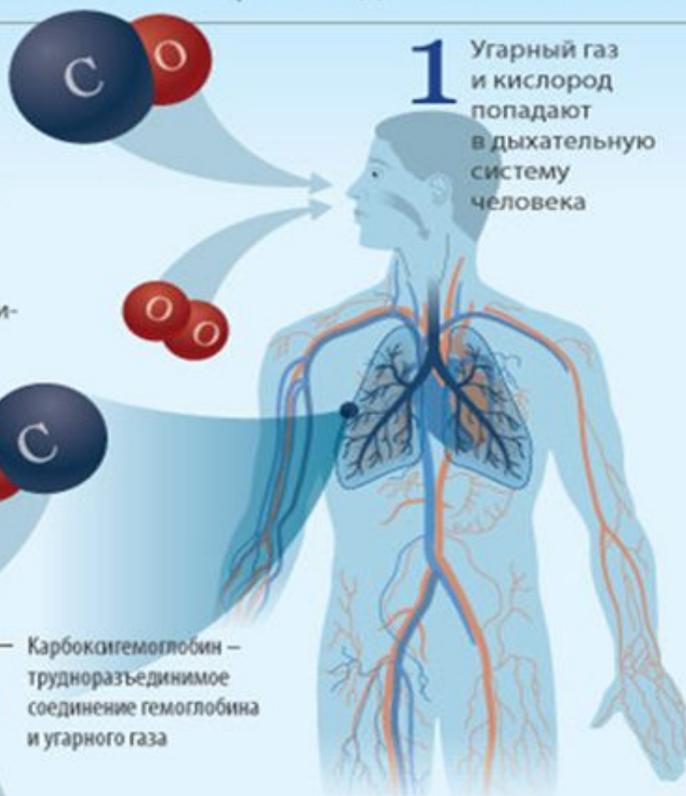
Один из наиболее токсичных компонентов продуктов горения, входящих в состав дыма. Выделяется при тлении и горении почти всех горючих веществ и материалов

Воздействие угарного газа

2 Попадая в кровеносную систему, угарный газ связывается с гемоглином, образуя карбоксигемоглобин

Гемоглибин – сложный железосодержащий белок, обеспечивающий перенос кислорода в ткани. Содержится в эритроцитах

3 Карбоксигемоглобин блокирует передачу кислорода тканевым клеткам. Наступает гипоксия



Карбоксигемоглобин – трудноразъемное соединение гемоглибина и угарного газа

Гипоксия – состояние кислородного голодания как всего организма в целом, так и отдельных органов и тканей

Наиболее чувствительными к гипоксии являются центральная нервная система, сердце, ткани почек, печени

1 Угарный газ и кислород попадают в дыхательную систему человека

Симптомы отравления угарным газом

(содержание CO)

Легкое отравление

0,08%

Головная боль, удушье, стук в висках, головокружение, боли в груди, сухой кашель, тошнота, рвота, зрительные и слуховые галлюцинации, повышение артериального давления

Отравление средней тяжести

до 0,32%

Двигательный паралич, потеря сознания

Тяжелое отравление

выше 1,2%

Потеря сознания после 2-3 вдохов, судороги, нарушение дыхания (человек умирает менее чем через 3 мин.)

Первая помощь



Вызвать врача

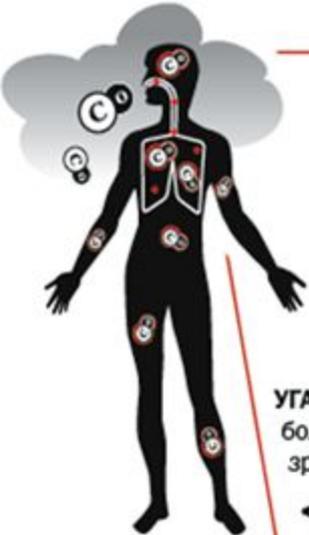
До приезда врачей:



В легких случаях отравления дать пострадавшему понюхать нашатырный спирт на ватке, выпить кофе или крепкий чай



При сильном отравлении, пострадавшего вынести на свежий воздух или надеть изолирующий противогаз, освободить от стесняющей дыхание одежды, придать телу удобное положение, при необходимости сделать искусственное дыхание



0,08%

УГАРНОГО ГАЗА В ВОЗДУХЕ вызывает легкое головокружение (головная боль, удушье, стук в висках, головокружение, боли в груди, сухой кашель, рвота, зрительные и слуховые галлюцинации, повышение артериального давления);

<0,32% — отравление средней тяжести (двигательный паралич, потеря сознания);

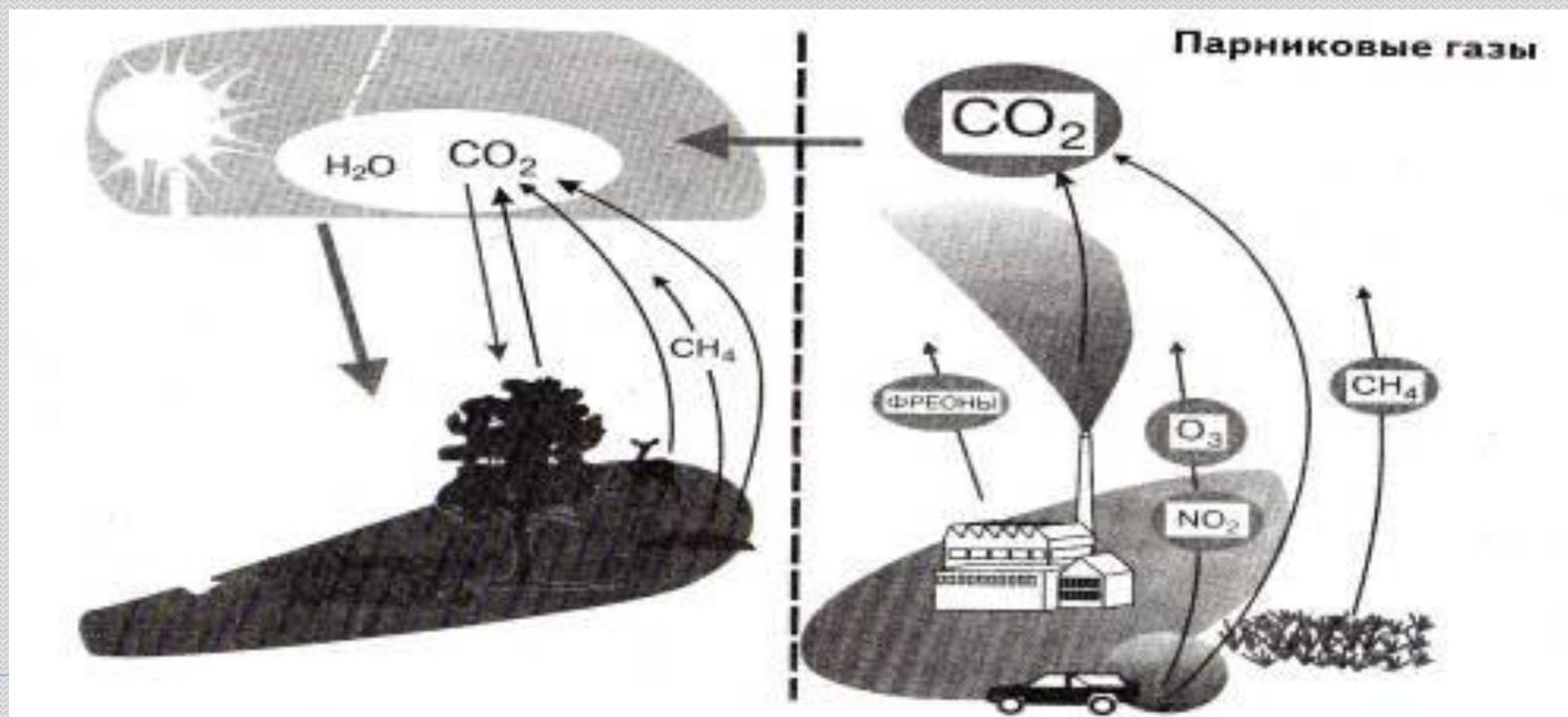
>0,32% — тяжелое отравление (потеря сознания после 2-3 вдохов, судороги, нарушение дыхания);

ЧЕЛОВЕК УМИРАЕТ менее чем за **3 мин.**



Двуокись углерода (CO₂)

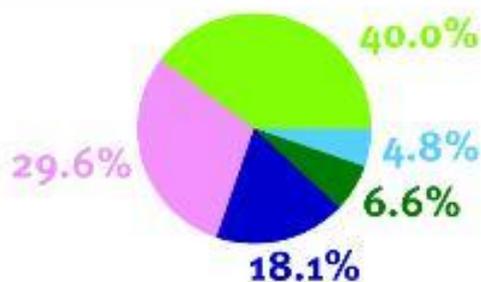
- — или углекислый газ, — бесцветный газ с кисловатым запахом и вкусом, продукт полного окисления углерода.
- Является одним из парниковых газов.



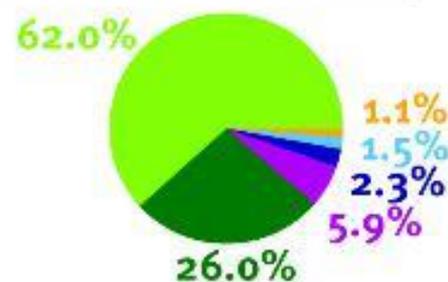
Выбросы парниковых газов по секторам экономики в среднем по миру в год



Двуокись углерода
(72% общего объема)



Метан
(18% общего объема)



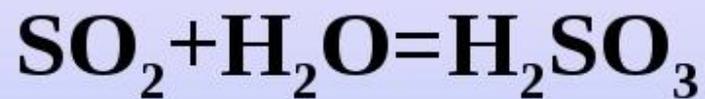
Оксид азота
(9% общего объема)

Диоксид серы (SO_2)

- (диоксид серы, сернистый ангидрид) — бесцветный газ с резким запахом. Образуется в процессе сгорания серосодержащих ископаемых видов топлива, в основном угля, а также при переработке сернистых руд. Он, в первую очередь, участвует в формировании кислотных дождей.
- Общемировой выброс SO_2 оценивается в 190 млн тонн в год. Длительное воздействие диоксида серы на человека приводит вначале к потере вкусовых ощущений, стесненному дыханию, а затем — к воспалению или отеку лёгких, перебоям в сердечной деятельности, нарушению кровообращения и остановке дыхания.



ОБРАЗОВАНИЕ КИСЛОТНЫХ ДОЖДЕЙ В ПРИРОДЕ.





Последствия кислотных дождей



Причины образования кислотных дождей

- Естественные причины



• гроза



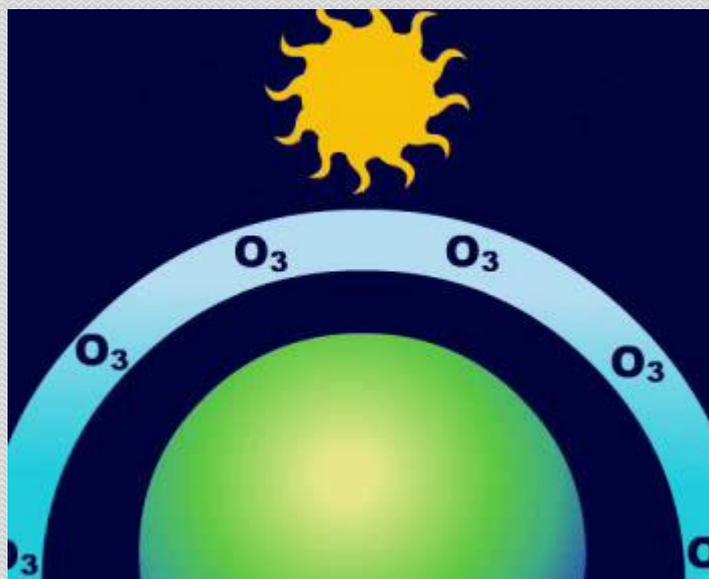
• вулканы

Оксиды азота

- (оксид и диоксид азота) — газообразные вещества: монооксид азота NO и диоксид азота NO_2 объединяются одной общей формулой NO_x .
- При всех процессах горения образуются окислы азота, причем большей частью в виде оксида.
- Чем выше температура сгорания, тем интенсивнее идет образование окислов азота.
- Другим источником окислов азота являются предприятия, производящие азотные удобрения, азотную кислоту и нитраты, анилиновые красители, нитросоединения.
- Количество окислов азота, поступающих в атмосферу, составляет 65 млн тонн в год. От общего количества выбрасываемых в атмосферу оксидов азота на транспорт приходится 55 %, на энергетику — 28 %, на промышленные предприятия — 14 %, на мелких потребителей и бытовой сектор — 3 %.



- Оксиды азота
- Парниковая активность закиси азота в 298 раз выше, чем у углекислого газа. Кроме того, оксиды азота могут влиять на озоновый слой.



Озон (O_3)

- — газ с характерным запахом, более сильный окислитель, чем кислород.
- Его относят к наиболее токсичным из всех обычных загрязняющих воздух примесей.
- В нижнем атмосферном слое озон образуется в результате фотохимических процессов с участием диоксида азота и летучих органических соединений.



- Озон необходим для жизни, поскольку защищает Землю от жёсткого ультрафиолетового излучения Солнца.
- Однако ученые различают стратосферный и тропосферный озон. Первый (так называемый озоновый слой) является постоянной и основной защитой от вредного излучения. Вторым же считается вредным, так как может переноситься к поверхности Земли и ввиду своей токсичности вредить живым существам. Кроме того, повышение содержания именно тропосферного озона внесло вклад в рост парникового эффекта атмосферы. По наиболее широко распространенным научным оценкам, вклад озона составляет около 25% от вклада CO_2 ^[5]
- Большая часть тропосферного озона образуется, когда оксиды азота (NO_x), окись углерода (CO) и летучие органические соединения вступают в химические реакции в присутствии кислорода, водяных паров и солнечного света. Транспорт, промышленные выбросы, а также некоторые химические растворители являются основными источниками этих веществ в атмосфере. Метан, атмосферная концентрация которого значительно возросла в течение последнего столетия, также способствует образованию озона. Время жизни тропосферного озона составляет примерно 22 дня, основными механизмами его удаления являются связывание в почве, разложение под действием ультрафиолетовых лучей и реакции с радикалами OH и HO_2 . ^[6]
- Концентрации тропосферного озона отличаются высоким уровнем изменчивости и неравномерности в географическом распределении. Существует система мониторинга уровня тропосферного озона в США ^[7] и Европе ^[8], основанная на спутниках и наземном наблюдении. Поскольку для образования озона требуется солнечный свет, высокие уровни озона наблюдаются обычно в периоды жаркой и солнечной погоды. Нынешняя средняя концентрация тропосферного озона в Европе в три раза выше, чем в доиндустриальную эпоху.
- Увеличение концентрации озона вблизи поверхности имеет сильное негативное воздействие на растительность, повреждая листья и угнетая их фотосинтетический потенциал. В результате исторического процесса увеличения концентрации приземного озона, вероятно, была подавлена способность поверхности суши поглощать CO_2 и поэтому увеличились темпы роста CO_2 в XX веке. Ученые (Sitch и др. 2007) полагают, что это косвенное воздействие на климат увеличило почти вдвое тот вклад, который концентрация приземного озона внесла в изменения климата. Снижение загрязнения нижней тропосферы озоном может компенсировать 1-2 десятилетия эмиссии CO_2 , при этом экономические издержки будут существенно ниже (Mollack и Ramarathna, 2000). ^[9]

- **УГЛЕВОДОРОДЫ** — химические соединения углерода и водорода. К ним относят тысячи различных загрязняющих атмосферу веществ, содержащихся в несгоревшем бензине, жидкостях, применяемых в химчистке, промышленных растворителях и т. д.
- **Свинец (Pb)** — серебристо-серый металл, токсичный в любой известной форме. Широко используется для производства красок, боеприпасов, типографского сплава и т. п. Около 60 % мировой добычи свинца ежегодно расходуется для производства кислотных аккумуляторов.
- Однако основным источником (около 80 %) загрязнения атмосферы соединениями свинца являются выхлопные газы транспортных средств, в которых используется этилированный бензин.



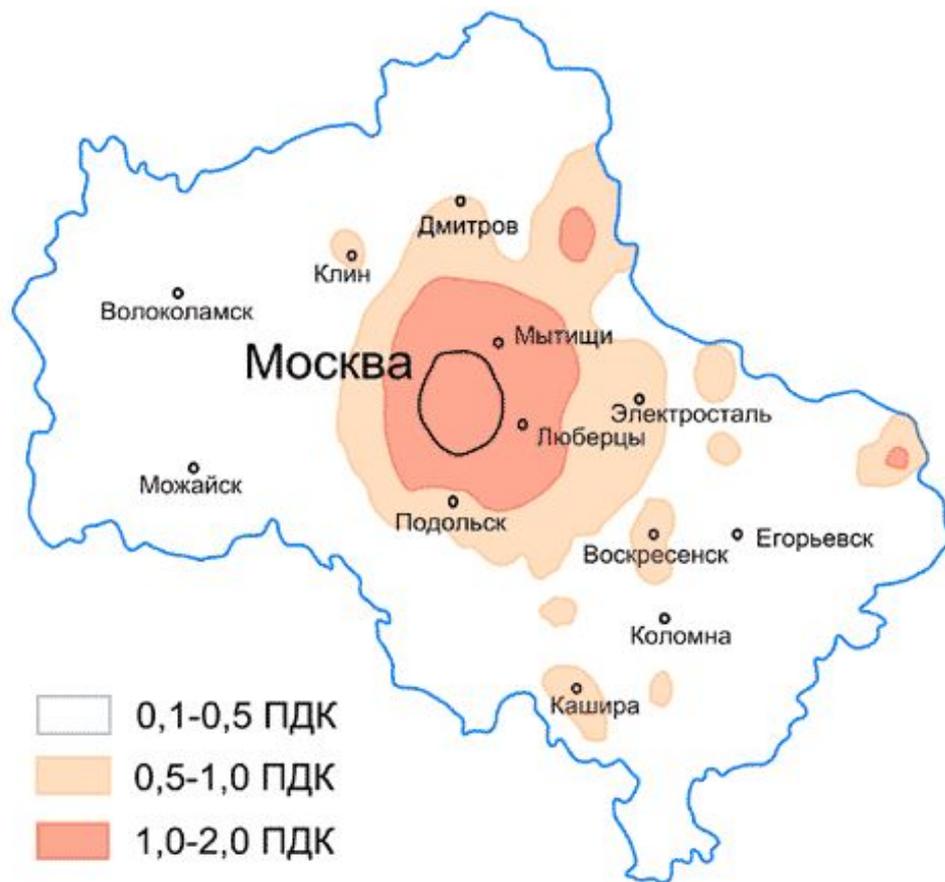
- **Промышленные пыли** в зависимости от механизма их образования подразделяются на следующие 4 класса:
- **механическая пыль** — образуется в результате измельчения продукта в ходе технологического процесса;
- **возгоны** — образуются в результате объёмной конденсации паров веществ при охлаждении газа, пропускаемого через технологический аппарат, установку или агрегат;
- **летучая зола** — содержащийся в дымовом газе во взвешенном состоянии несгораемый остаток топлива, образуется из его минеральных примесей при горении;
- **промышленная сажа** — входящий в состав промышленного выброса твёрдый высокодисперсный углерод, образуется при неполном сгорании или термическом разложении углеводородов.
- **Основными источниками антропогенных аэрозольных загрязнений воздуха** являются теплоэлектростанции, потребляющие уголь. Сжигание каменного угля, производство цемента и выплавка чугуна дают суммарный выброс пыли в атмосферу, равный 170 млн тонн в год.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) в атмосферном воздухе населенных мест

Вещество	ПДК, мг/м ³		Класс опасности вещества
	макс. разовая	средняя суточная	
Азота диоксид	0,085	0,04	2
Серы диоксид	0,5	0,05	3
Углерода оксид	5,0	3,0	4
Пыль (взвешенные вещества)	0,5	0,15	3
Аммиак	0,2	0,04	4
Кислота серная	0,3	0,1	2
Фенол	0,01	0,003	2
Ртуть металлическая	-	0,0003	1



Загрязнение воздуха оксидами азота



ПДК - предельно допустимая концентрация

По: Состояние окружающей среды Московской области в 1995 г., 1996.