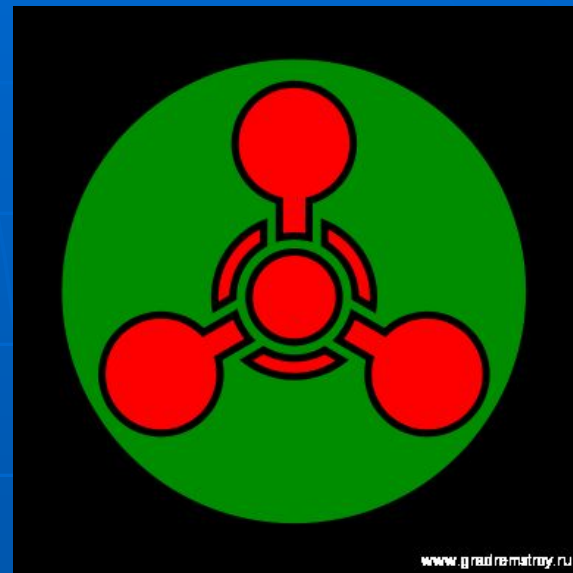


- Каменская Е.Н.

- Лекция № 4

- **Негативные факторы в системе «человек – среда обитания»**

- Часть 2. Химические негативные факторы



## ■ Атмосферный воздух

- Химический состав атмосферного воздуха отличается большим постоянством.
- В воздухе содержится
  - 78,1 % азота,
  - 20,93 % кислорода,
  - около 0,03 % углекислоты
  - менее 1 % водорода и инертных газов.



- **Кислород ( $O_2$ )** — газ без цвета, запаха, удельный вес по отношению к воздуху 1,11, необходим для поддержания дыхания и горения, слабо растворим в воде.



2155400237

- С уменьшением количества кислорода во вдыхаемом воздухе наступает кислородное голодание (**аноксимия**). При содержании  $O_2$  в воздухе менее 12 % наступает смертельная опасность.



- На высоте выше 2000 м (иногда 2500 м) возникает заболевание **горная болезнь**.
- Признаки горной болезни: одышка и сердцебиение, особенно при физических усилиях, головокружение, головная боль, шум в ушах, слабость, быстрая утомляемость, сонливость.
- В тяжелых случаях возможны кровотечения из носа, рвота, судороги, потери сознания.

- **Углекислый газ ( $\text{CO}_2$ )** — газ без цвета, со слабокислым вкусом, удельный вес 1,52, вследствие чего он скапливается в вертикальных и наклонных выработках внизу, а в горизонтальных — у почвы.





<http://tsunami.tiu.ru/>

- **Углекислый газ** является возбудителем дыхательного центра, вследствие чего увеличение в воздухе содержания  $\text{CO}_2$  вызывает учащение дыхания: при 3 %  $\text{CO}_2$  частота дыхания удваивается, а при 5 % утраивается, возникает одышка.

- В больших концентрациях  $\text{CO}_2$  обладает наркотическим действием, раздражающе влияет на кожу и слизистые оболочки.
- При высоком содержании углекислого газа может последовать быстрая гибель человека, причем, определяющую роль в этом играет недостаток кислорода, возникающий при большом содержании  $\text{CO}_2$ .

- **Легкая степень отравления углекислотой** выражается в чувстве сдавливания головы, головной боли, сонливости, понижении внимания и сообразительности, мышечной слабости, кратковременной потере сознания, исчезающей после вдыхания кислорода.

- **Тяжелая степень отравления углекислотой** : замедление дыхания, кровотечение из носа, рта, потеря сознания.
- Смертельная опасность возникает при содержании  $\text{CO}_2$  15 - 20 %.

## ■ Ядовитые газы:

- окись углерода,
- сероводород,
- сернистый газ,
- окислы азота,
- формальдегид

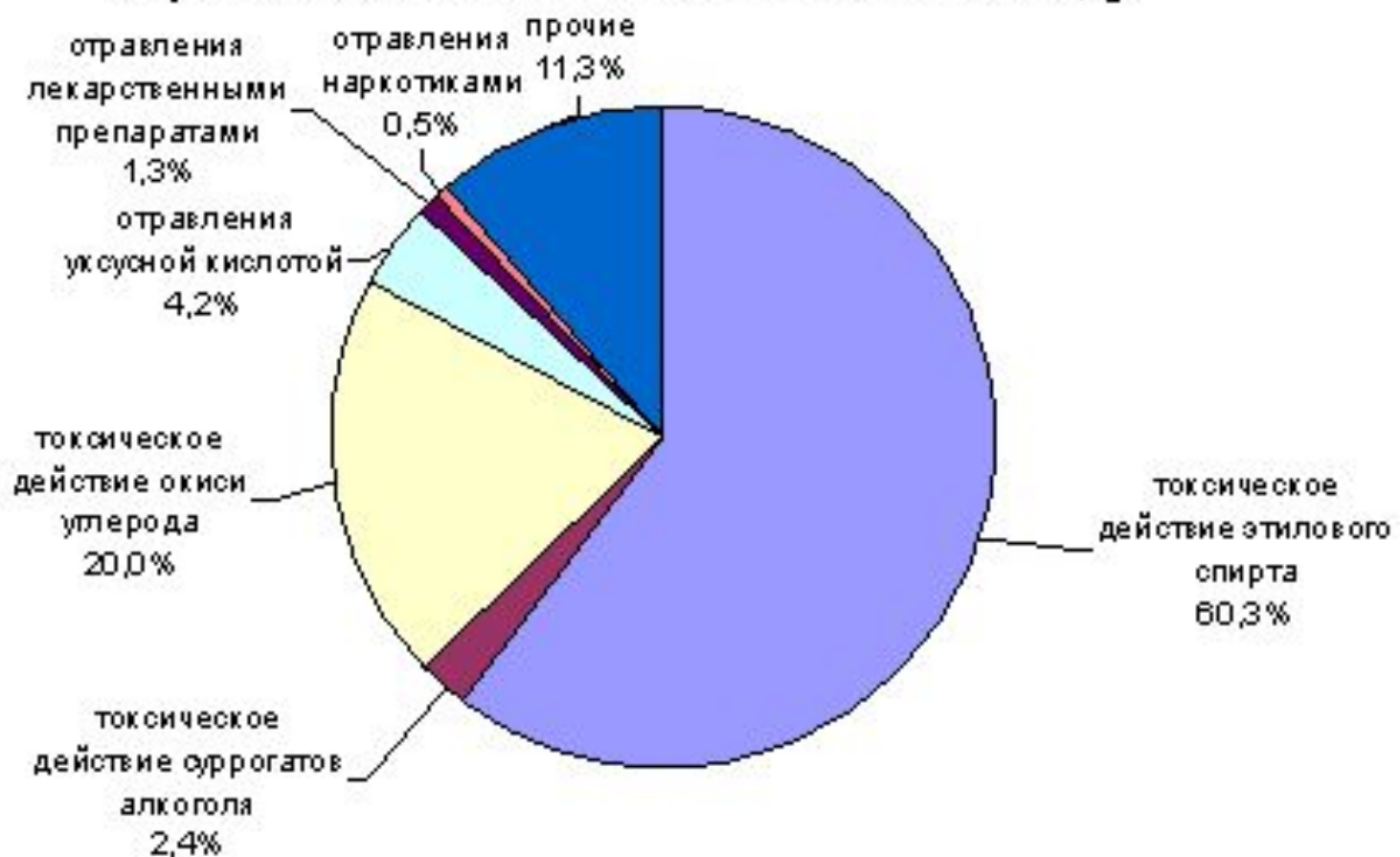
- **Окись углерода (СО)** — газ без цвета и запаха, удельный вес 0,97; при концентрациях 12,8 — 75 % взрывается.
- Встречается в горных выработках, при ведении взрывных работ, при пожарах и взрывах метана или взрывчатой пыли, в производственных и жилых помещениях при сжигании топлива.



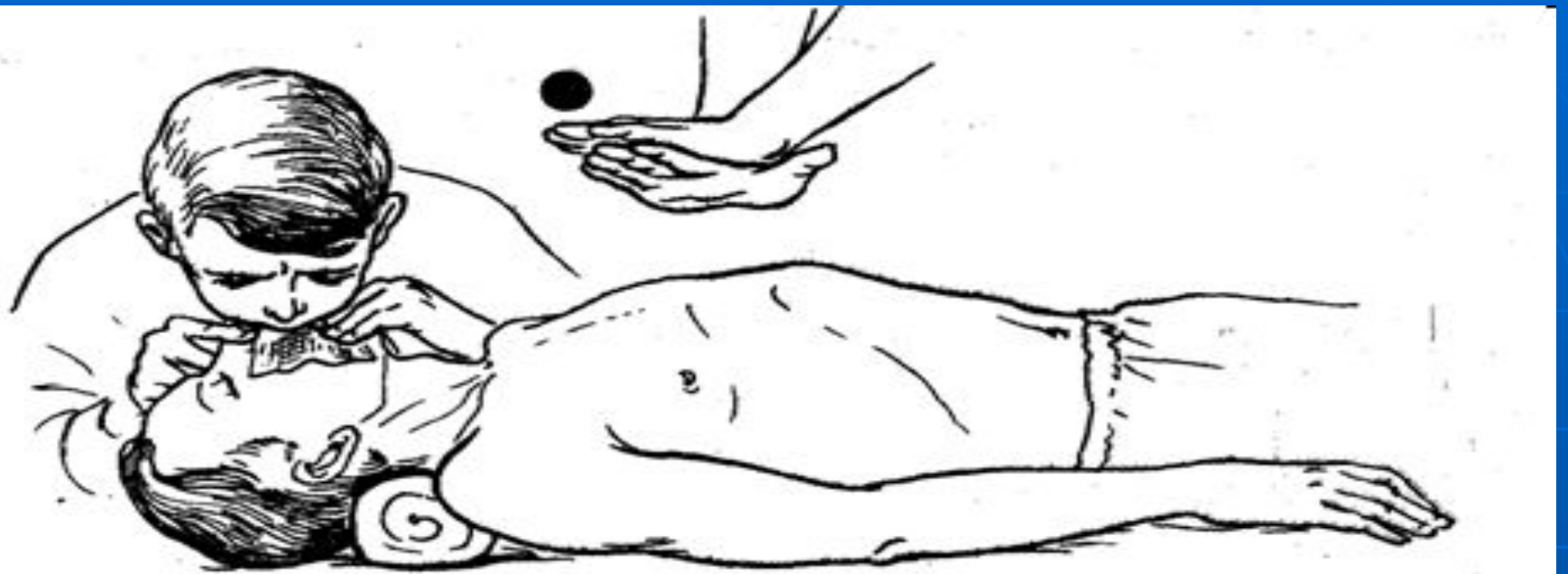
- Окись углерода в больших количествах содержится в выхлопных газах двигателей внутреннего сгорания (ДВС).
- В легких случаях отравление дает головокружение, давление в висках, шум в ушах, сердцебиение, позывы на рвоту.
- В более тяжелых случаях, кроме того, теряется способность к произвольным движениям, затемняется сознание, краснеет лицо.
- В очень тяжелых случаях — потеря сознания, судороги, смерть.

- слабое отравление окисью углерода наступает при вдыхании в течение 1 ч воздуха с концентрацией CO — 0,13 %;
- смертельно опасное отравление наступает при очень коротком воздействии CO в концентрации 0,4 %.

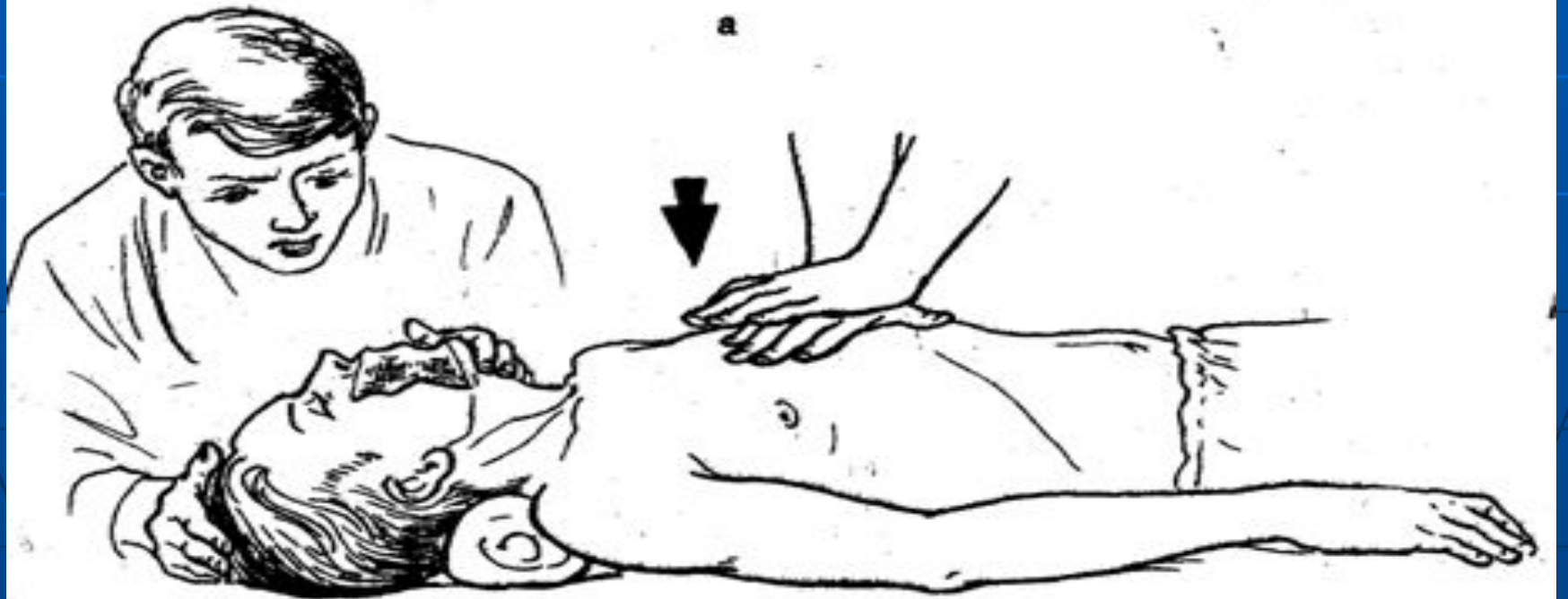
## Структура летальных исходов вследствие острых отравлений химической этиологии в 2009 году



- **Оказание первой помощи:**  
рекомендуется делать искусственное дыхание на свежем воздухе, а также вдыхание карбогена (  $O_2 + 5-7\% CO_2$  ), стимулирующего дыхательный центр и способствующего увеличению легочной вентиляции и выведению яда из организма.
- **Предельно допустимая концентрация CO** в воздухе рабочих помещений и в подземных выработках — **0,0017 %**.



a



- **Сероводород ( $H_2S$ )** — газ без цвета, обладающий неприятным запахом тухлых яиц, удельный вес 1,19.
- При концентрациях 4,3-45,5 % взрывается.
- Образуется за счет гниения органических веществ, выделяется из горных пород вместе с другими газами, а также из минеральных источников и при взрывных работах в результате разложения колчедана.





- Наиболее часто встречается при производстве геологоразведочных работ на нефтяных и серных месторождениях.
- Сероводород хорошо растворяется в воде.
- Сероводород в больших концентрациях обладает сильным отравляющим действием, нарушая внутритканевое дыхание, вследствие чего ткани перестают усваивать кислород.

- При легких отравлениях (концентрация  $\text{H}_2\text{S}$  не превышает 0,01—0,02 %) возникают раздражение верхних дыхательных путей, острые конъюнктивиты, головная боль, одышка, сердцебиение, состояние возбуждения, выступает холодный пот;

- При тяжелых отравлениях, вызываемых концентрациями сероводорода более 0,05 %, человек теряет сознание, в дальнейшем возможен отек легких, смерть.
- Предельно допустимая концентрация  $\text{H}_2\text{S}$  — 0,00071 %.

- **Сернистый газ ( $\text{SO}_2$ )** — газ без цвета, удельный вес 2,2, обладает резким запахом, раздражает слизистые оболочки глаз и дыхательных путей.
- Выделяется иногда из пород и полезных ископаемых органического происхождения вместе с другими газами



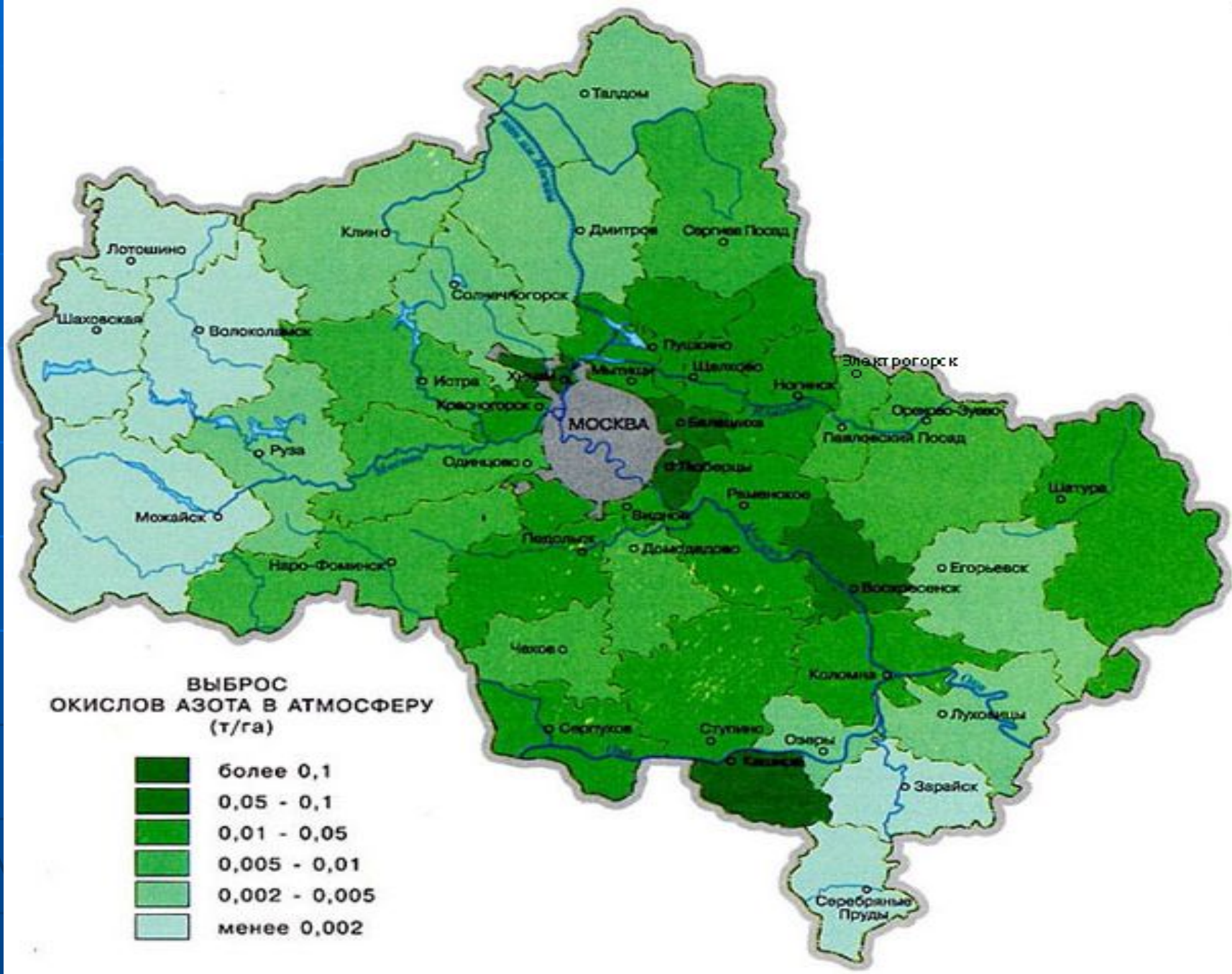
- Сернистый газ очень ядовит.
- Ощутим уже при концентрации 0,0005 %.
- Вызывает жжение глаз, так как при соединении его с влагой образуется серная кислота ( $H_2SO_4$ ), поэтому горняки называют его «глазоедкой».
- При длительном вдыхании малых концентраций  $SO_2$  может возникнуть хронический гастрит, бронхит, ларингит и др.

- При вдыхании в течение одного часа воздуха, содержащего около 0,02 %  $\text{SO}_2$ , может развиваться опасное для жизни острое отравление.
- Концентрация  $\text{SO}_2$  0,05 % опасна для жизни даже при кратковременном воздействии.
- Предельно допустимая концентрация  $\text{SO}_2$  — 0,00038 %.



- **Окислы азота.** Существует несколько окислов азота —  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ .
- Наиболее устойчивым является двуокись азота  $\text{NO}_2$  — газ бурого цвета, удельный вес 1,6.
- Образуется в больших количествах при взрывных работах, при работе двигателей внутреннего сгорания, при сжигании топлива.

- Характерной особенностью действия окиси азота на легкие человека является то, что патологическое действие их проявляется не сразу, а лишь через некоторое время.
- Человек, уже обреченный на смерть, ничего не ощущая, возвращается с работы домой, а через 20—30 ч (иногда и 6 ч) погибает вследствие заполнения легких жидкостью, образующейся при отеке.



Талдом

Лотошино

Клин

Дмитров

Сергиев Посад

Шаховская

Волоколамск

Салтыковский

Пущино

Электргорск

Истра

Хотьково

Митякино

Шалхоево

Ногинск

Красногорск

Балашово

Орехово-Зуево

Руза

Одоевское

Лабарьки

Павловский Посад

Можайск

Наро-Фоминск

Видное

Раменское

Шатура

Подольск

Домодехово

Егорьевск

Чехов

Коломна

Луховицы

Серпухов

Ступино

Озёры

Зарайск

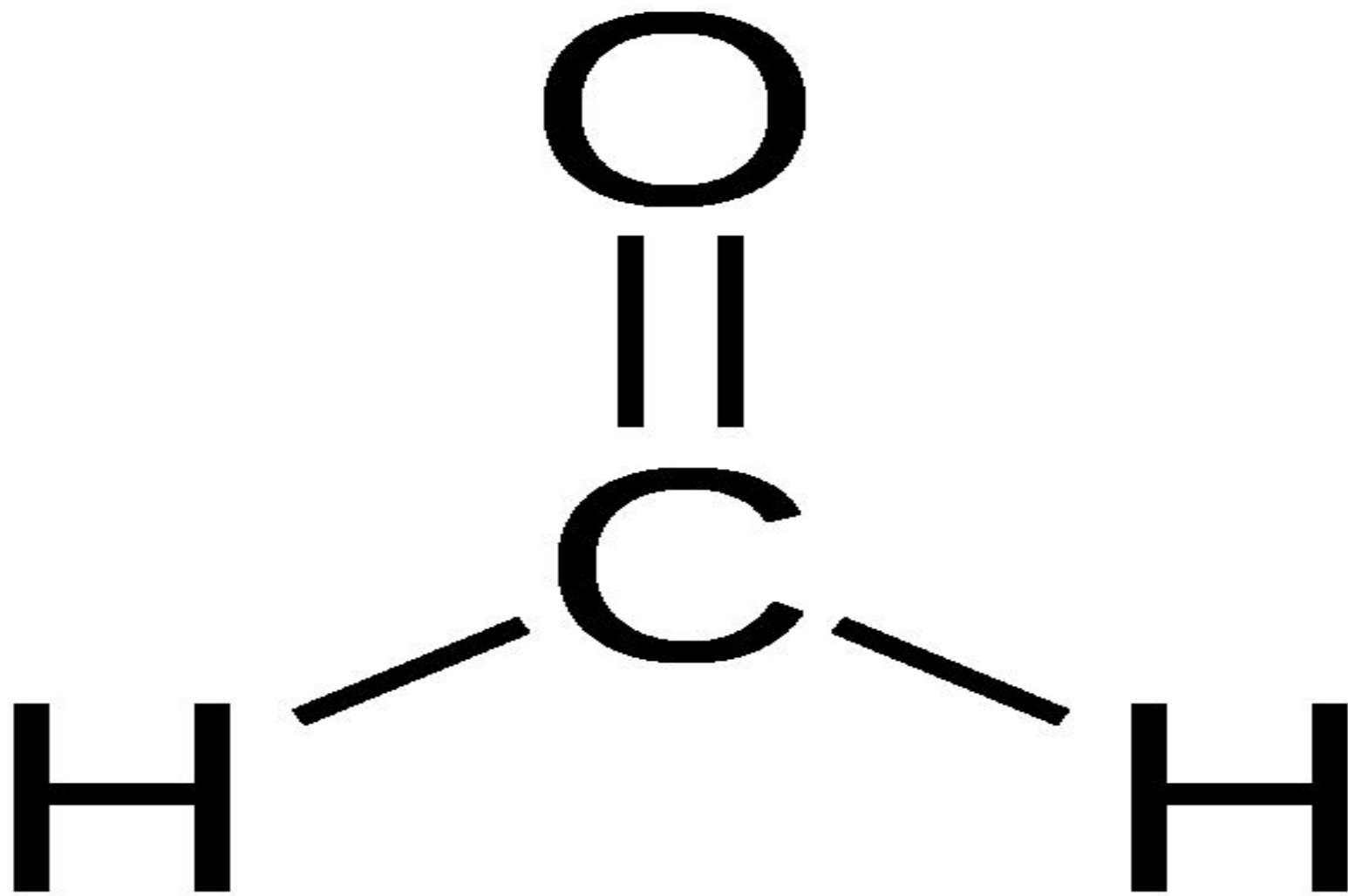
Касимов

Серебряные Пруды

МОСКВА

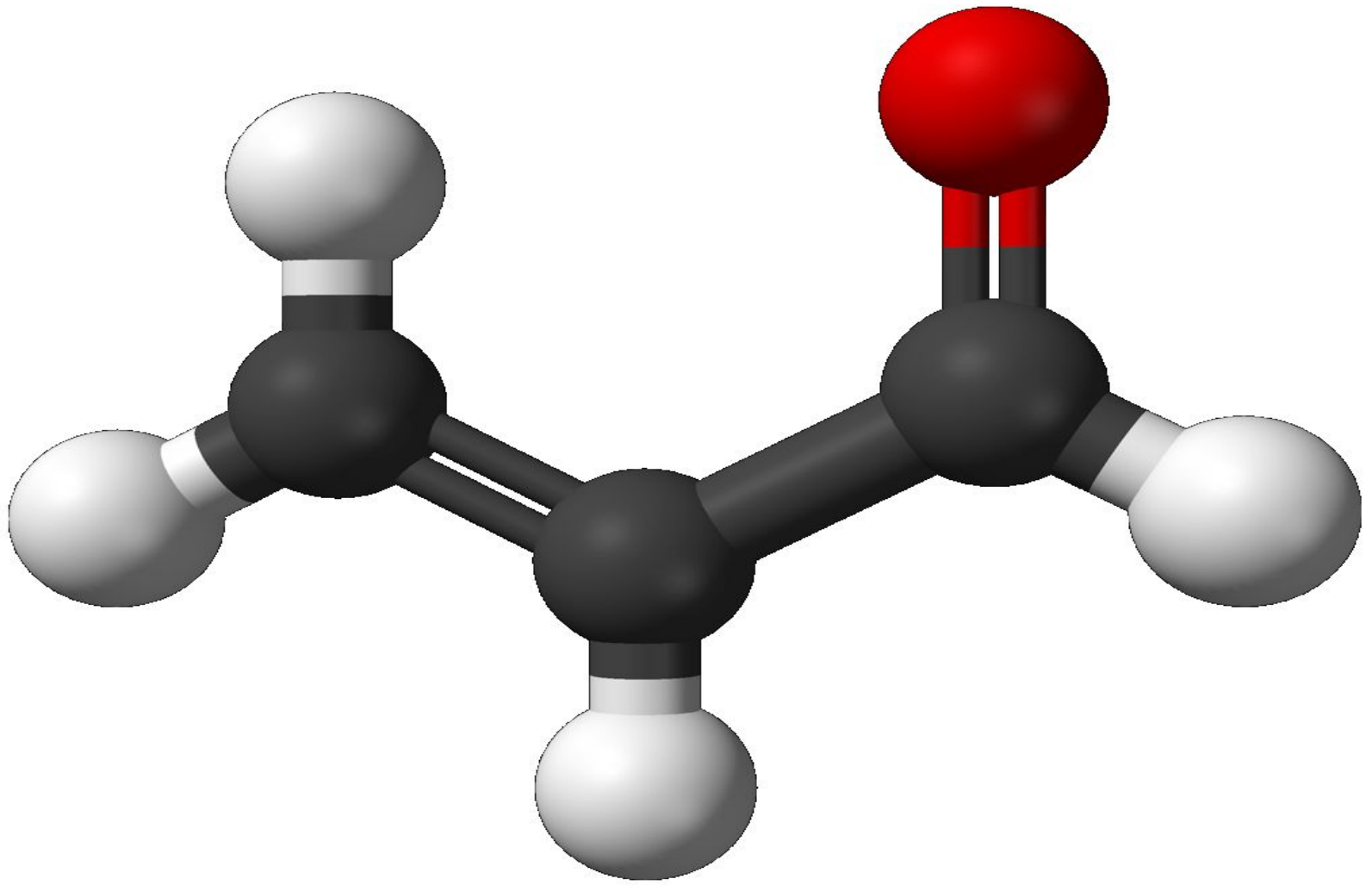
- **Первые симптомы отравления:**  
кашель, удушье, одышка.
- Окислы азота хорошо растворяются в воде. Поэтому для борьбы с ними применяют водяные завесы, орошение.
- **Предельно допустимая концентрация окислов азота в пересчете на  $\text{NO}_2$  - 0,00025 %.**

- **Формальдегид (НСНО)** — одна из ядовитых газообразных примесей, выделяющихся совместно с СО и NO<sub>2</sub> при работе ДВС.
- Формальдегид бесцветен, удельный вес 1,04. Обладает резким удушливым запахом, действует на слизистые оболочки и центральную нервную систему.
- Вызывает конъюнктивиты, насморк, бронхит. Хорошо растворяется в воде.
- Предельно допустимая концентрация НСНО — 0,000037 %.



- **Акролеин ( $\text{CH}_2\text{CHCHO}$ )** — бесцветная легколетучая жидкость с резким неприятным запахом пригорелых жиров.
- Образуется наряду с формальдегидом при работе ДВС в результате разложения дизельного топлива под действием высоких температур.
- Акролеин ядовит, пары его вызывают раздражение слизистых оболочек, головокружение, боли в животе, тошноту, рвоту и т. п.





- Десятиминутное пребывание в атмосфере, содержащей 0,014 % акролеина, смертельно.
- Предельно допустимая концентрация акролеина — 0,000009 %.

- **Бензин.** Пары бензина взрывчатые при концентрации от 1 до 6 % и ядовиты. Они тяжелее воздуха.
- Легкие отравления возможны при содержании паров бензина в воздухе 5—10 мг/л.
- Острое отравление характеризуется состоянием опьянения, иногда с временными галлюцинациями, а также припадками истерического характера.

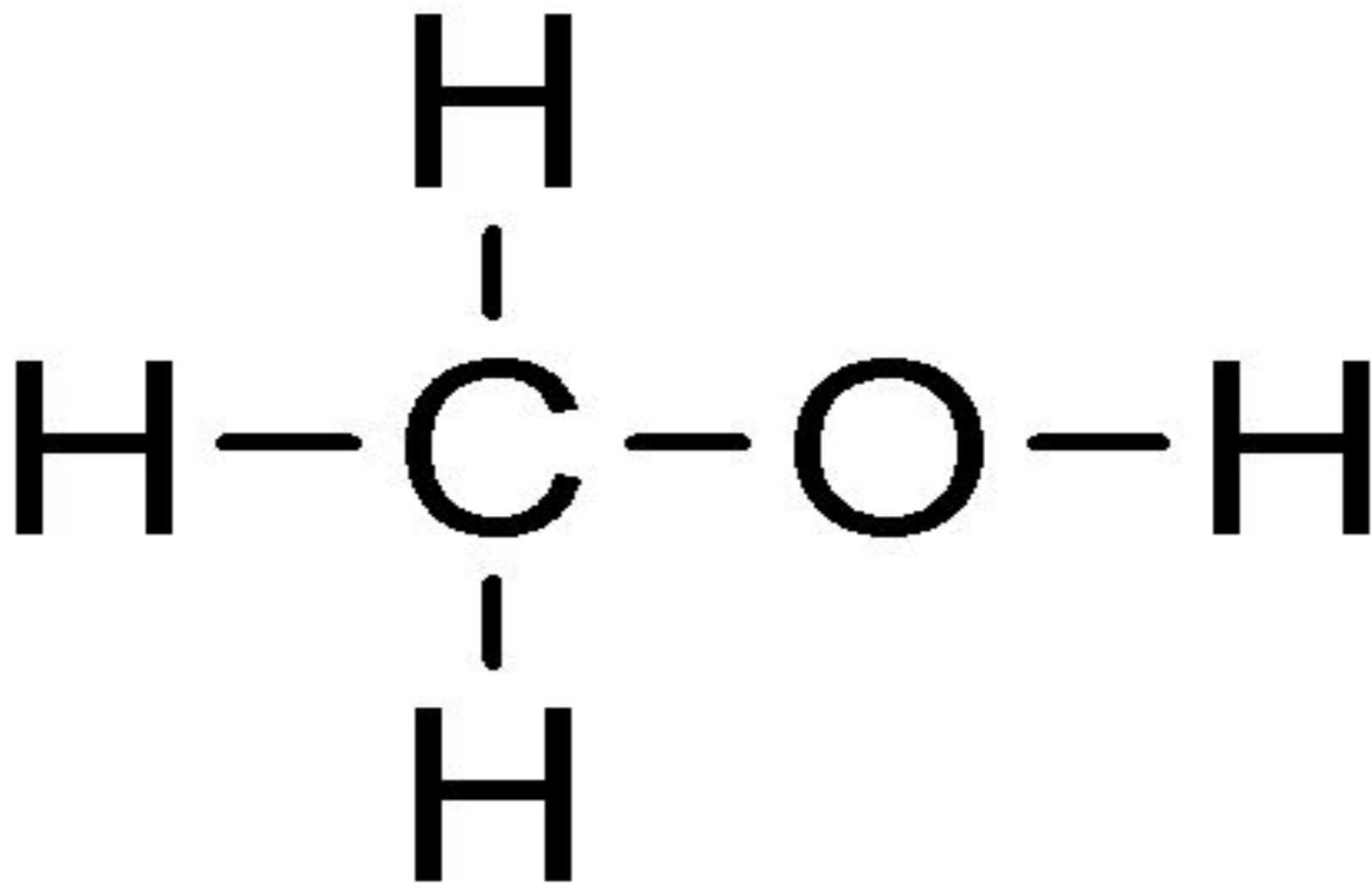


corbis.com->novostey.com

- При хроническом отравлении наблюдаются головные боли, головокружение и другие СИМПТОМЫ.
- Предельно допустимая концентрация паров бензина — 300 мг/м<sup>3</sup>.

- **Этилированный бензин.** Для улучшения антидетонационных свойств бензина к нему прибавляют от 1,5 до 4 мл/кг этиловой жидкости  $Pb(C_2H_5)_4$ , которая представляет собой сильно ядовитое вещество, обладающее сладко-фруктовым запахом.
- При попадании этиловой жидкости в организм в нем происходит накопление соединений свинца, и при определенном количестве его возможно тяжелое заболевание.

- **Метиловый спирт.** Отравление происходит только при приеме внутрь и может привести к полной слепоте или смерти.
- При слабых отравлениях, которые могут произойти при приеме 5—30 г метилового спирта, возникают общая слабость, головная боль, головокружение, тошнота,
- В тяжелых случаях — потеря сознания и падение сердечной деятельности.





- Смертельная доза 25—100 г в зависимости от индивидуальной чувствительности человека к метиловому спирту.
- Пары метилового спирта взрывчатые при концентрации 6,0—6,5 %.

- Изолированное действие ядов на производстве, особенно в химической промышленности, встречается редко; обычно работающие подвергаются одновременно воздействию нескольких веществ, т. е. имеет место комбинированное действие ядов.

- **Виды комбинированного действия ядов:**

- 1. Однородное действие
- 2. Независимое действие
- 3. Положительный синергизм и отрицательный синергизм смеси.

- **1. Однородное действие:**  
компоненты смеси действуют на одни и те же системы в организме, при количественно одинаковой замене их друг другом токсичность смеси не изменяется.
- В этих случаях говорят о простой аддитивности или простом суммировании: суммарный эффект смеси равен сумме эффектов действующих компонентов.

- **2. Независимое действие:**  
компоненты смеси действуют на разные системы, токсические эффекты не связаны друг с другом и в случае их возникновения (например, гибели) они являются результатом воздействия одного или другого компонента, а не развития комбинационного эффекта.

- **3. Положительный синергизм** (потенцирование) *и* **отрицательный синергизм** (депотенцирование, антагонизм) — комбинированное действие смеси веществ, которое по своему эффекту в первом случае больше, а во втором меньше, чем сумма действий отдельных веществ

- **Производственная пыль.** Кроме ядовитых газообразных веществ, в условиях производства возможно присутствие пыли. Пыль принято называть аэрозолем, имея в виду, что воздух является дисперсной средой, а твердые частицы — дисперсной фазой.







- По происхождению различают пыль органическую, неорганическую, смешанную.
- По размеру пылевых частиц (дисперсность). Дисперсность аэрозоля тем выше, чем мельче частицы пыли. Она определяет устойчивость частиц в воздухе и глубину проникновения в органы дыхания.

- По химическому составу пыль подразделяют на ядовитую, неядовитую, пневмокониозную, радиоактивную, взрывчатую.

- Токсичными свойствами обладает пыль, содержащая в своем составе элементы: Be, Pb, Hg, P, Cr, Cd, As, Mn, Co, Ni, Си и др.
- Попадание в организм человека такой пыли в количествах, превышающих допустимые пределы, может вызвать тяжелые отравления — поражение отдельных органов или всего организма, в зависимости от направленности действий тех или иных ядов.

- **Особенно опасны:**

- **1-й класс опасности:** фторокись бериллия, бенз(а)пирен, соединения свинца, ртуть, фосфор
- **2-й класс опасности:** хроматы, бихроматы, мышьяк, кобальт и др.

- Опасность для здоровья человека при длительной работе в запыленной атмосфере представляет также **неядовитая пыль**, вдыхание которой приводит к профессиональным заболеваниям, известным под общим названием **пневмокониозов** (от греч. слов «пневмо» — легкие, «конис» — пыль).

- Наибольшую опасность из **неядовитых** представляет пыль, содержащая свободную двуокись кремния  $\text{SiO}_2$  (пыль кварца крестабалита и др.).
- Вдыхание такой пыли вызывает распространенное среди горняков заболевание **«силикоз»**, при котором легочная ткань поражается фиброзным процессом (фиброз легких).





- В менее острой форме протекают такие заболевания, как **силикатоз, асбестоз, цементоз, антракоз** и др., вызванные вдыханием соответственно силикатной, асбестовой, цементной и угольной (антрацитовый) пыли.



- При работе в лабораториях возникает опасность химических ожогов от воздействия **химически активных веществ** (кислоты, щелочи, горячие смолы, желтый фосфор, хлористый ангидрид, аммиак, перекись водорода и др.).

- **Химические ожоги** возникают при местном воздействии химически активных веществ (твердых, жидких и газообразных) на кожу, дыхательные пути и глаза.
- Степень ожога зависит от химической активности и токсичности вещества, его концентрации, температуры, продолжительности действия, а также чувствительности кожи пострадавшего.

## ■ Степени ожогов:

- Ожоги первой степени характеризуются краснотой, припухлостью кожи и болезненностью.
- При ожогах второй степени появляются пузырьки и возможно последующее заболевание кожи.
- При ожогах третьей степени, вследствие глубоких повреждений, возникают участки омертвления (неврозы) тканей.
- Ожоги четвертой степени характеризуются поражением не только всей толщи кожи, но и глуболежащих тканей и органов.





- **Соляная, азотная, серная, фтористоводородная кислоты, хромовый ангидрид, концентрированные растворы щелочей** (едкий натр, едкий калий) и **растворы аммиака**, попадая на кожу, вызывают химические ожоги, причем щелочные ожоги характеризуются большей глубиной поражения, что объясняется омылением щелочью жирового слоя кожи и растворением белковых веществ.

- **Особо опасно** попадание кусков твердой щелочи в глаза и волосы; аммиак и перекись водорода при попадании в глаза могут вызвать слепоту.
- При ожогах химическим веществом, способным прилипнуть (горячие смолы, желтый фосфор), возникает еще опасность общего отравления организма.



## Ожоги негашеной известью

1. Удали известь куском сухой ткани.



2. Обработай ожоговую поверхность растительным или животным маслом.



Масло растительное



**НЕЛЬЗЯ ДОПУСТИТЬ СОПРИКОСНОВЕНИЯ ИЗВЕСТИ С ВЛАГОЙ (ПРОИЗОЙДЕТ БУРНАЯ ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ, ЧТО УСИЛИТ ТРАВМУ)!**

## Ожоги глаз кислотами, щелочами, препаратами бытовой химии, аэрозолями



1. Осторожно раздвинь веки и подставь глаз под струю холодной воды так, чтобы вода стекала от носа кнаружи.



2. Закапай в глаз 3-4 капли сульфацил-натрия (альбуцид).

3. Дай пострадавшему для приема внутрь обезболивающее средство.

**НЕЛЬЗЯ ПРИМЕНЯТЬ НЕЙТРАЛИЗУЮЩУЮ ЖИДКОСТЬ!**



■ Спасибо за внимание!