

# Профессиональное отравление окислами азота



# Физико-химические свойства

- О.А. - смесь закиси ( $N_2O$ ), моноокиси ( $NO$ ), трехокиси ( $N_2O_3$ ), двухокиси ( $NO_2$ ), четырехокиси ( $N_2O_4$ ), пятиокиси ( $N_2O_5$ ) азота. Цвет образующегося облака зависит от преобладания в составе О.А. тех или иных компонентов – от черного при преобладании моноокиси до оранжевого при преобладании двуокиси азота.



# Получение

О. А. образуются при:

- синтезе азотной кислоты и нитратов;
- при работах с дымящей азотной кислотой;
- в процессах, связанных с получением мышьяковой кислоты и арсената натрия, серной кислоты по нитрозному способу, щавелевой и хромовой кислот, алифатических и ароматических нитрокрайителей;
- при изготовлении целлулоида, фотопленки, искусственного шелка;
- при получении искусственных удобрений;
- при действии азотной кислоты на органические вещества (уголь, дерево, бумагу и т. д.) и различные металлы при их травлении;
- при взрывных работах в угольных шахтах, туннелях;
- при горении динамита, аммонитов, целлулоида, кинопленки (вместе с  $\text{CO}$ ,  $\text{HCN}$  и др.), электрической дуги;
- при сварке, кислородно-флюсовой резке металлов;
- при силосовании и др.
- О.А. являются составной частью пороховых газов, образуются при запуске ракет, работающих на твердых топливах. При взрывах и запусках ракет концентрация О.А. может достигать 20-40%

# Антропогенные источники поступления в окружающую среду

- Сгорание ископаемого топлива, транспорт, производство азотной и серной кислот, бактериальное разложение силосного материала. Нельзя недооценивать микротехногенные аномалии — эксплуатацию домашних бытовых приборов, газовых плит, курение. Ежегодно в атмосферу городов выбрасывается более 50 млн. т О. А. с продуктами сгорания и 25 млн т с выбросами химической промышленности.
- Динамика концентраций оксидов А. в городском воздухе в течение суток тесно связана с интенсивностью движения транспорта и солнечного излучения. С нарастанием интенсивности автомобильного движения (с 6 до 8 ч утра) концентрации первичного загрязнителя — оксида А. (II) заметно увеличиваются. Восход солнца влечет за собой накопление в атмосфере оксида А. (IV) вследствие фотохимического окисления оксида А. (II).



# Токсическое действие.

- *Растения.* Под действием кислорода воздуха и водяных паров из  $O_3$  образуется азотная кислота, которая попадает на листья растений и вызывает ожоги в виде коричневых пятен, после чего развивается омертвление тканей. Для поражения наиболее чувствительных растений достаточно воздействия концентрации  $O_3$  в атмосферном воздухе  $38 \text{ мг/м}^3$ , для более устойчивых —  $85 \text{ мг/м}^3$ . На фотосинтез древесных растений влияют гораздо меньшие концентрации —  $0,05 \text{ мг/м}^3$ .





# Токсическое действие.

- **Общий характер действия на теплокровных.** Зависит от содержания в газовой смеси различных О. А. При контакте О. А. с влажной поверхностью легких образуются азотная и азотистая кислоты, поражающие альвеолярную ткань, что приводит к отеку легких и сложным рефлекторным расстройствам. При отравлении О. А. в крови образуются нитраты и нитриты. Последние, действуя непосредственно на артерии, вызывают расширение сосудов и снижение кровяного давления. Попадая в кровь, нитриты превращают гемоглобин в метгемоглобин. Повреждение эритроцитов приводит к появлению метгемоглобина в моче и к кислородной недостаточности. Клиническая картина интоксикации может зависеть от вида лабораторных животных. У мелких — преобладают явления раздражения слизистых оболочек, кашель, одышка и смерть от отека легких не позже, чем через сутки; у крупных — отравление развивается медленнее. Токсический эффект при прерывистом отравлении больше, чем при непрерывном.

# Острое отравление

- *Животные.* 30-минутное вдыхание  $1900 \text{ мг/м}^3$  приводит к гибели всех мышей в течение суток, при  $100\text{--}1300 \text{ мг/м}^3$  погибает 50 %. Половина крыс гибнет в первые сутки после вдыхания  $800\text{--}900 \text{ мг/м}^3$  в течение 25 мин, а 50 % морских свинок — после 30-минутного вдыхания  $800\text{--}1100 \text{ мг/м}^3$ . ЛК<sub>50</sub> для крыс при 15-минутной экспозиции  $1880 \text{ мг/м}^3$  (в пересчете на  $\text{N}_2\text{O}_5$ ). У кроликов при  $730 \text{ мг/м}^3$  смерть наступает через 1 ч 45 мин после начала опыта. При 30-минутном воздействии  $1350 \text{ мг/м}^3$  и выше все собаки погибали в период от 30 мин до 50 ч после отравления, при  $1200 \text{ мг/м}^3$  и ниже (и той же экспозиции) — выздоравливали.
- Ультрамикроскопическое исследование костного мозга крыс, подвергавшихся однократному воздействию О. А. в концентрации  $400 \text{ мг/м}^3$ , выявило появление клеток с деструктивными изменениями; разрыхление и повреждение апикальной плазмолеммы, фрагментацию ядер, нарушение целостности плазматических мембран клеток эритроидного ряда.









- **Гигиенические нормативы.** В воздухе рабочей зоны ПДК р. з. = 5 мг/м<sup>3</sup> (в пересчете на диоксид азота), пары, 3 класс опасности, вещество с остронаправленным механизмом действия, за содержанием которого в воздухе требуется автоматический контроль.
- **Зарубежные стандарты.** ПДК = 10 мг/м<sup>3</sup>.

# Меры профилактики

1. *Санитарно-технические мероприятия* - эффективная вентиляция, герметизация, проветривание выработок после взрывных работ (для оксидов азота).
2. Обеспеченность персонала химических объектов *индивидуальными средствами защиты* органов дыхания и *инструктирование*: их по правилам техники безопасности и поведения в случае аварии.
3. *Лечебно-профилактические мероприятия* - к работе с окислами азота и хлором не допускаются лица с хроническими заболеваниями органов дыхания.
4. *Гигиеническое нормирование* - ПДК для хлора в производственных помещениях составляет 1 мг/м<sup>3</sup>, для окислов азота - 5 мг/м<sup>3</sup>.



- **Природоохранные мероприятия.** Улавливание О. А. в аппаратуре, хвостовых и вентиляционных выбросах, рециркуляция выхлопных газов автотранспорта. Проведение комплекса гигиенических, технических и планировочных мероприятий по оздоровлению воздушного бассейна от выбросов автотранспорта.
- **Неотложная помощь.** При угрозе развития отека легких — 20 % глюконат кальция в/в (медленно), преднизолон до 1000 мг. При подозрении на отек легких — фуросемид. При рефлекторных расстройствах дыхания и сердечной деятельности на первой стадии отравления показано применение так называемой «противодымной смеси», имеющей следующий состав: хлороформ — 40,0, этиловый спирт ректификат — 40,0, эфир серный — 30,0, нашатырный спирт — 5 капель. При удушье, вызванном рефлекторным бронхоспазмом, показано назначение атропина или эфедрина (Окислы азота). При попадании газов в глаза — немедленное промывание проточной водой в течение 15 мин при раскрытой глазной щели, затем местный анестетик. При поражении кожи — помощь как при ожогах.

