



**Азот – бесшумный убийца**



## Азот

(химический символ — N, от лат. Nitrogenium) — химический элемент 15-й группы второго периода периодической системы Д. И. Менделеева, с атомным номером 7.

Как простое вещество (при н. у.) азот — двухатомный газ (химическая формула — N<sub>2</sub>) **без цвета, вкуса и запаха.**

Один из самых распространённых элементов на Земле. Основной компонент воздуха: 78 % объёма.

Химически весьма инертен, однако реагирует с комплексными соединениями переходных металлов. Применяется как инертная среда для множества технологических процессов; жидкий азот — хладагент.

Азот — один из основных биогенных элементов, входящих в состав белков и нуклеиновых кислот.

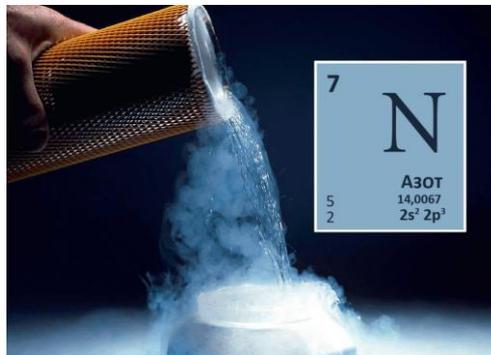


Факторы риска

Большой объем  
использования



Незаметность



Быстродействие

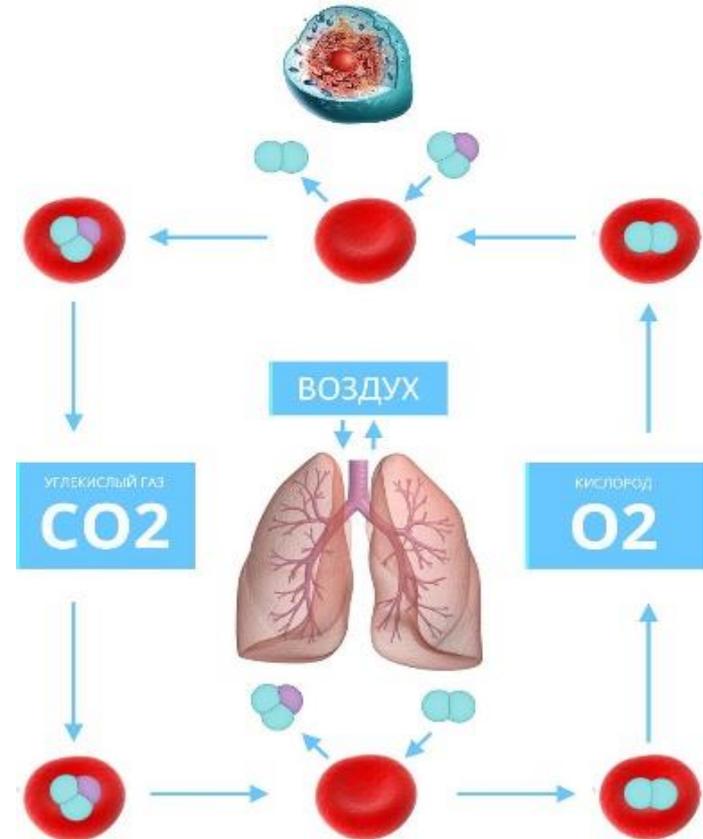


## В среднем, человек делает 12-20 вдохов/выдохов в минуту

Скорость дыхания регулируется мозгом на основе концентрации в крови двуокиси углерода  $\text{CO}_2$  или, точнее, на основе определяемого этой концентрацией значения рН. За каждый цикл «вдох/выдох» в легких человека, имеющих полезный общий объем примерно 3 литра, заменяется примерно 600 мл газа - в нормальной ситуации, как известно, организм млекопитающих, и человека в том числе, поглощает кислород, выделяя через легкие в атмосферу продукт его переработки - двуокись углерода, или углекислый газ.

## Через 2-3 вдоха/выдоха концентрация кислорода в легких понизится

Кислород начнет выходить из кровотока обратно в легкие и затем, с каждым выдохом человека, в атмосферу. Менее чем через 1 минуту после начала вдыхания азота парциальное давление кислорода в артериальной крови снизится до 50% от давления насыщения, а через 3 минуты оно упало бы до нуля. При этом, неприятные ощущения, которые человек обычно испытывает при недостатке воздуха (например, при задержке дыхания), и которые вынуждают человека срочно восстановить для себя нормальный доступ воздуха, с физиологической точки зрения объясняются вовсе не недостатком кислорода, а избытком углекислого газа



## Дальнейшее развитие ситуации может быть печальным

при падении насыщения артериальной крови кислородом ниже уровня 60% происходит потеря сознания. Подобное снижение содержания кислорода в крови произойдет примерно через 40 секунд при концентрации кислорода во вдыхаемом воздухе, составляющей 4-6%. В случае меньшей концентрации кислорода в воздухе, потеря сознания случится еще быстрее - например, по результатам статистических данных, собранных американскими военно-воздушными силами, на высоте 13 км, где содержание кислорода в воздухе составляет 3,6% в пересчете на эквивалент на уровне моря, среднее время нахождения в сознании без искусственной подачи кислорода составляет всего 9-12 секунд.



Влияния недостатка кислорода на человека *	
% кислорода	Влияние
20.9	Норма
19.5	Установленный минимум концентрации для человека (US OSHA)
15–19.5	Пониженная способность работать; ранние симптомы у людей с сердечными, легочными проблемами или проблемами циркуляции крови
12–15	Возросшая частота пульса и дыхания, искаженная способность к объективной оценке
10–12	Дальнейшее возрастание частоты пульса и дыхания, головокружение, недостаточная способность к объективной оценке, посинение губ
8–10	Утрата умственной способности, тошнота, слабость, рвота, потеря сознания
6–8	Через 8 минут - 100% гибель в результате несчастного случая; через 6 минут - 50% гибель в результате несчастного случая
Less than 6	Кома через 40 секунд, конвульсии, остановки дыхания, смерть

## При отсутствии ощущения удушья, человек все-таки может заметить симптомы гипоксии

головную боль, головокружение, тошноту, усталость или, иногда, легкую эйфорию. Однако, само появление этих симптомов, а также их интенсивность и длительность их до момента потери сознания зависят от индивидуальных особенностей организма; более того, даже у одного и того же человека гипоксия может сопровождаться этими симптомами не каждый раз. Таким образом, возможна и внезапная, без каких-либо «предвестников», потеря сознания. Вслед за потерей сознания, если человек продолжает находиться в атмосфере, насыщенной азотом, в течение минут можно ожидать клинической, а затем и биологической смерти.



Если вы вдыхаете чистый азот, есть риск летального исхода. Обычно до его наступления достаточно 3-4 минут.

# Как определить первые симптомы отравления азотом

- ⊕ Сильный кашель
- ⊕ Болит грудная клетка, создается ощущение сдавливания, сильного дискомфорта
- ⊕ Состояние эйфории. Возникает на фоне кислородного голодания
- ⊕ Апатичность и слабость. Достаточно быстро приходит на смену ощущению беспричинной радости
- ⊕ Синюшность кожных покровов. Со стороны возникает ощущение, что от них отливает кровь

При наиболее запущенных случаях интоксикации интенсивно развивается дыхательная недостаточность. Температура тела увеличивается, человек начинает кашлять с кровавой пеной



## Исключение контакта с отравляющим веществом.

Нужно понять, что человек находился в месте, где велико содержание азота или его токсичных соединений. При этом доступ внутрь должен быть ограничен. Человек может проникать в такое место исключительно с использованием респиратора или специального противогаза.

## Вызвать скорую помощь.

Нужно четко рассказать о симптомах отравления и отметить, что есть вероятность отравления азотом.

## Оказать первую помощь.

Если под рукой нет маски и специальных емкостей, нужно вынести человека на открытый воздух. При этом одежда, которая мешает дыханию, снимается или ослабляется

**Главное — быстро среагировать, потому что сам человек не в состоянии себе помочь.**

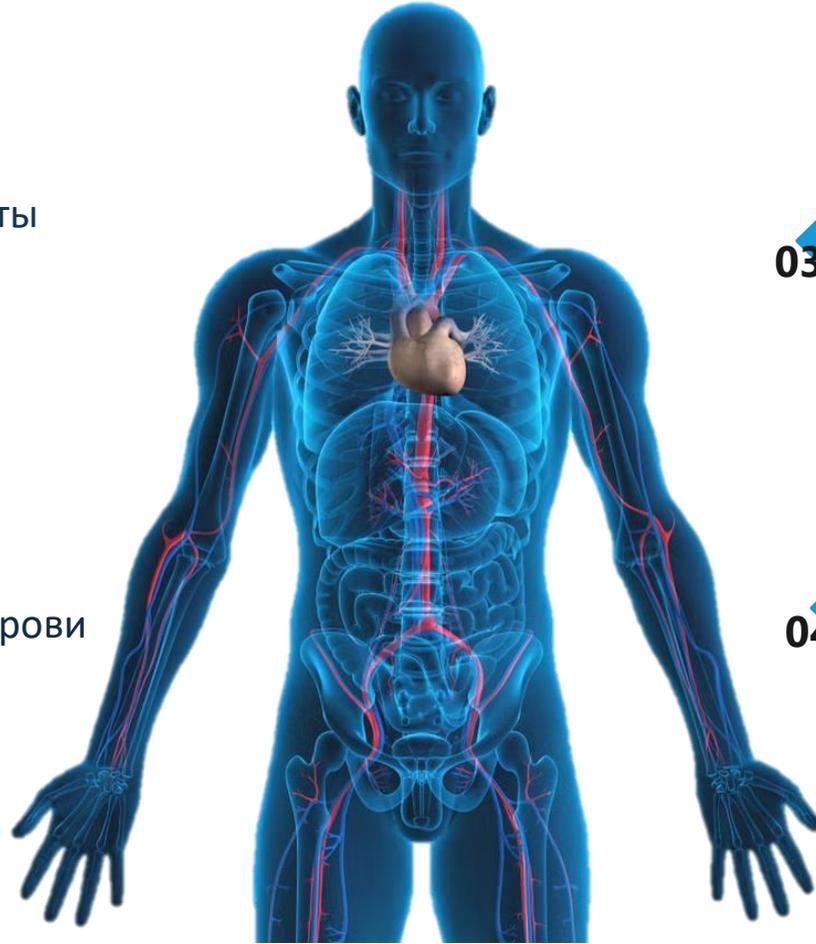


**01** ◆ Нарушение работы органов ЖКТ

**02** ◆ Ухудшение свертываемости крови

**03** ◆ Ухудшение состояния легочных альвеол, ухудшение газообмена

**04** ◆ Затруднение работы сердечной мышцы.



### ПАО АНК «Башнефть» «Башнефть-УНПЗ»

Установка Л-24/7 с 02.10.2018 находилась на плановом капитальном ремонте. В перечень ремонтных работ входила работа по ревизии (техническому освидетельствованию) сепаратора С-26. При подготовке к ревизии сепаратора работниками подрядной организации «Н.» была выполнена газоопасная работа по его чистке в среде с инертным газом (азотом). Продувка чистым воздухом сепаратора не была проведена (содержание кислорода 10,5%). В период оформления наряда - допуска и до получения разрешения на производство газоопасных работ по внутреннему осмотру аппарата, два работника подрядной организации «П.» самовольно поднялись на площадку сепаратора с целью проверки качества выполнения его чистки, при этом один из работников совершил спуск в него через открытый люк-лаз без изолирующих СИЗОД, а также сигнально-спасательной верёвки и потерял сознание. Силами вернувшихся двух чистильщиков ПО «Н.» и инженера ПО «П.» были предприняты попытки извлечь пострадавшего из сепаратора. При этом они спустились в сепаратор без применения необходимых СИЗОД, в результате чего два чистильщика также потеряли сознание.

В 17:00 бойцами ГСО проведена эвакуация пострадавших из сепаратора. Пострадало 4 человека, из которых 1 погиб.





После обкатки циркуляционного компрессора (по циклу компрессор-холодильник-реактор) была выявлена неисправность буйкового уровнемера напорной емкости системы уплотнительного масла компрессора. Емкость была вскрыта. Начальник участка КИПиА дал задание двум слесарям КИПиА устранить неисправность уровнемера. Несмотря на отсутствие наряда-допуска на проведение ГОР (в том числе без анализа на содержание кислорода и т.д.), предупреждение технологического персонала, что в системе азот слесаря приступили к работе. Слесарь залез через люк в емкость, вдохнул азот и задохнулся. Несмотря на все попытки оказания помощи, он скончался.

---

Реакторная система находилась в ремонте. Нижний люк был открыт. Для предотвращения коррозии и образования взрывоопасной концентрации, в шлемовую часть реактора подавался азот. Аппаратчик подошел к люку, заглянул в него со вдохом азота. Произошла частичная потеря сознания, на его счастье ноги подогнулись и он упал в сторону противоположную от люка, на площадку. На воздухе дыхание и самочувствие восстановилось.

---

Начальник цеха при обходе оборудования решил проверить котел-утилизатор, который связан с системой реактора. Котел находился в ремонтном состоянии и внутрь подавался азот. Однако смотровой люк был открыт, сотрудник засунул голову внутрь и потерял сознание. Спустя некоторое время его обнаружили и вытащили на воздух, где он пришел в себя. Однако из-за долгого времени отключения, мозг пострадал, и сотрудник не смог продолжать профессиональную деятельность.

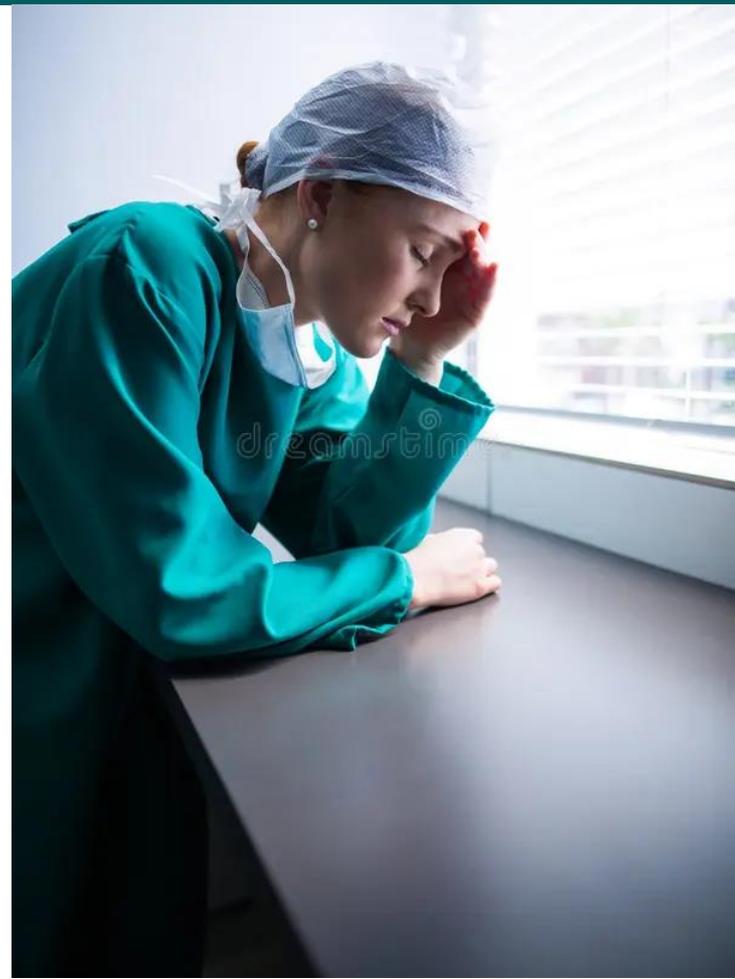


**За период с 1992 по 2002 год в США было зафиксировано 80 смертей**

---

**Большая часть смертельных случаев азотной асфиксии происходят в закрытых пространствах без адекватной вентиляции**

- 01** Отсутствие наряда-допуска на проведение работ повышенной опасности. Или его нарушение.
- 02** Отсутствие СИЗОД и газоанализаторов.
- 03** Неверные действия работников при спасении пострадавших
- 04** Отсутствие/неисправность оборудования на азотной линии.
- 05** Нарушение требований инструкций и правил по ОТиПБ



# Что необходимо соблюдать

**01** Четко соблюдать наряд-допуск при выполнении газоопасных работ.

---

**04** Мониторинг концентрации кислорода

---

**02** Не допускать свободного доступа персонала

---

**05** Где на вашем производстве используется азот

---

**03** Знать места сброса азота

**06** Инспектировать шланги (трубопроводы) и оборудование