

Вредные вещества

ИЯ

Вредные вопросы (на зачет)

- Вредные вещества, классификация ВВ по характеру воздействия.
- Пути проникновения ВВ в организм человека.
- Что такое ПДК ВВ и принцип его определения
- Классы опасности химических веществ
- Мероприятия по обеспечению безопасности труда при контакте с вредными веществами

Вредные вещества 1

- *Вредным* называется **вещество**, которое при контакте с организмом человека может вызывать травмы, заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами как в процессе работы с ним, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Действие Вредных веществ на человека

Вредные вещества в зависимости от их свойств и условий их воздействия на человека:

- *концентрации,*
- *дозы,*
- *длительности*

МОГУТ ВЫЗЫВАТЬ:

1. **острые**
2. и **хронические** отравления (интоксикации).

Острыми отравлениями называют заболевания, которые возникают у людей при авариях, внезапных нарушениях технологического режима или требований техники безопасности. Они развиваются непосредственно после контакта с вредным веществом или по истечении скрытого периода (от 6-8 ч до нескольких суток). При этом вредное вещество поступает в организм в большом количестве – в десятки и сотни раз превышающем его ПДК в воздухе рабочей зоны, а также при ошибочном приеме внутрь или сильном загрязнении кожных покровов.

Хроническими отравлениями называют заболевания, которые возникают в результате длительного, многолетнего воздействия вредных химических веществ, проникающих в организм постепенно относительно небольшими дозами. Хронические отравления развиваются вследствие постоянного накопления вредного вещества в организме.

Следует рассмотреть:

- Где человек встречается с вредными веществами.
- Какие бывают вредные вещества.
- Как влияют на человека.
- Как следует защищать людей от ВВ.
- Нормирование ВВ - до каких значений необходимо снижать концентрацию ВВ.

Откуда появляются вредные вещества

- автотранспорт
- теплоэнергетика
- предприятия черной и цветной металлургии
- химическое производство
- производство стройматериалов
- нефтепереработка

Автотранспорт и тепловые станции



Металлургия



Добыча полезных ископаемых открытым способом



Бытовые контакты



Токсичность

- Токсичность - свойство (способность) химических веществ, действуя на биологические системы вызывать их повреждение или гибель.
- Токсичность (от греч. *toxikon* - яд)

Химические вещества

- **промышленные яды** (растворители, топливо, красители) ;
- **ядохимикаты** (пестициды, инсектициды (карбофос) ;
- **бытовые химикаты** (уксусная кислота, средства санитарии) ,
- **биологические растительные и животные яды** (содержатся в растениях и грибах (аконит, цикута), у животных и насекомых (змей, пчел, скорпионов);
- **отравляющие вещества** (зарин, иприт, фосген).

Промышленные яды

- **промышленным яды** - это большая группа химических веществ и соединений, которые в виде сырья, промежуточных или готовых продуктов встречаются в производстве.
- **ядохимикаты**, используемые в сельском хозяйстве: пестициды (гексахлоран), инсектициды (карбофос) и др.;

Бытовые химикаты

- **Бытовые химикаты**, используемые в виде пищевых добавок (уксусная кислота), средства санитарии, личной гигиены, косметики.
- Вызывают **отравления** при попадании яда в желудочно-кишечный тракт (ядохимикатов, бытовых химикатов, лекарственных веществ) или непосредственно в кровь (при травмах).

Уксусная эссенция

- Вызывает ожог слизистой оболочки губ, языка, зева, пищевода, а в тяжелых случаях — еще и желудка и даже кишечника.
- Вначале больной возбуждается, у него повышается артериальное давление. Затем это состояние сменяется заторможенностью, артериальное давление падает, дыхание учащается, становится слабым и частым, выступает холодный пот.
- Уксусная эссенция может попасть в дыхательные пути и вызвать их ожог

Биологические яды

- **лекарственные средства** при инъекциях лекарственных веществ;
- **биологические растительные и животные яды**, которые содержатся в растениях и грибах (аконит, **цикута**), у животных и насекомых (змей, пчел, скорпионов); острые отравления и заболевания **при попадании яда** желудочно-кишечный тракт или непосредственно в кровь, например, **при укусах змеями, насекомыми**,
- **отравляющие вещества**: зарин, зоман иприт, фосген и др. Первые признаки поражения наблюдаются при концентрациях около 0,0005 мг/л через минуту (сужение зрачков глаз, затруднение дыхания). Среднесмертельная концентрация при действии через органы дыхания 0,03 мг·мин/л.

Цикута

- через несколько минут после приёма внутрь вызывающее тошноту, рвоту и колики в нижней части живота, за которыми могут последовать головокружение, шаткая походка, пена изо рта. Зрачки расширены, эпилептиформные припадки и судороги могут закончиться параличом и смертью. Помощь при отравлении — скорейшее промывание желудка взвесью активированного угля и танином

Цикута - вех ядовитый



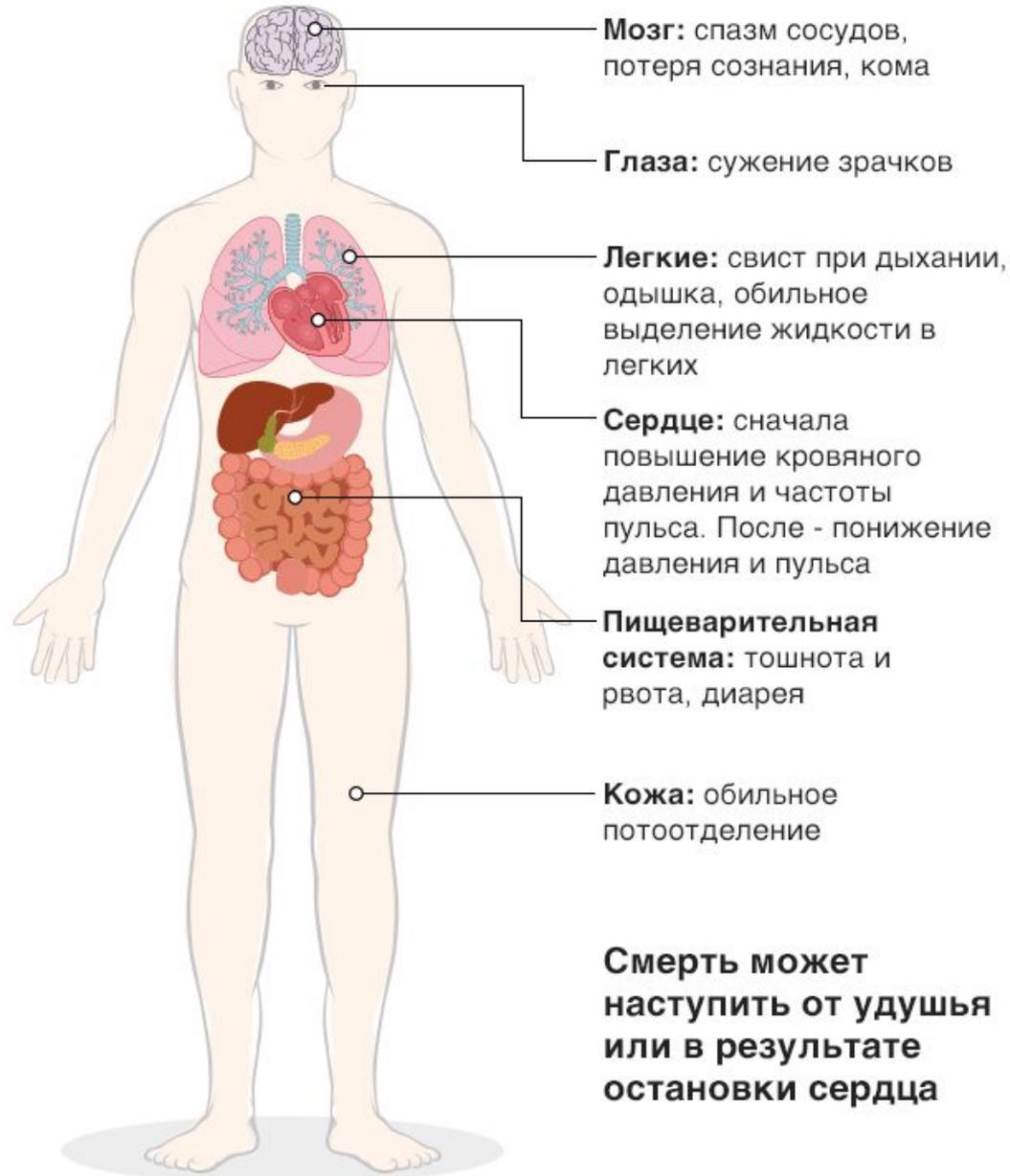
Цикута - вех ядовитый



Боевые отравляющие вещества (БОВ)



Воздействие нервно-паралитических токсинов на организм



Механизм действия нервно-паралитических ядов (змеи, рыбы, насекомые, БОВ)

- Нервный сигнал передается по цепочке нейронов. Типичная длина нейрона 2 мм.
- Принцип передачи нервного импульса:
«электрический сигнал»- «химический сигнал» – «электрический сигнал».

Если химическая стадия (между нейронами) нарушается, то нервный импульс не передается.

Токсическое действие

- Зависит от количества, физических свойств, длительности поступления, химизма взаимодействия с биологическими средами (кровью, ферментами), от пола, возраста, индивидуальной чувствительности, путей поступления и выведения, распределения в организме, а также метеорологических условий.

Классификация ВВ по характеру воздействия (ГОСТ 12.0.003–74) 2

- общетоксические;
- раздражающие;
- сенсибилизирующие;
- канцерогенные;
- мутагенные;
- влияющие на репродуктивную функцию

Общетоксические вещества ³

- вызывают отравление всего организма или поражают отдельные системы, приводят к патологическим изменениям **печени, почек** (ароматические и хлорированные углеводороды, ртутьорганические соединения, тетраэтилсвинец, фосфорорганические вещества и др.)

Раздражающие вещества 4

- вызывают воспалительную реакцию слизистых оболочек дыхательных путей, глаз, лёгких, кожных покровов (кислоты, щёлочи, хлор-, фтор-, серо- и азотсодержащие соединения).

Сенсибилизирующие вещества 5

- при повторном воздействии вызывают больший эффект, чем при первичном. При этом у человека могут возникать бурные реакции, сопровождающиеся кожными изменениями, **астматическими** явлениями, заболеваниями крови (бериллий и его соединения, карбониты никеля, железа, кобальта, соединения ванадия, ртути, **формальдегид** и т. д.).

БРОНХИАЛЬНАЯ АСТМА

выделяют 3 группы профессиональной бронхиальной астмы:

1. – вызываемая веществами-**сенсibilизаторами** (первичная астма);
2. – вызываемая веществами, **раздражающими** местно дыхательные пути, приводящими к хроническому бронхиту и лишь затем к бронхиальной астме (вторичная астма);
3. – вызываемая **сенсibilизаторами**, одновременно обладающими и местно-

Канцерогенные вещества ⁶

- вызывают развитие злокачественных новообразований (хром, никель, полициклические ароматические углеводороды, которые могут входить в состав **сырой нефти**, мазута, гудрона, **битума, сажи**, и др.).

Канцерогены

- С 1775 г. стало известно, что **каменноугольные смолы** являются канцерогенными агентами (опыты показали, что смазывание кожи мышей канцерогенной смолой приводило к возникновению опухолей не только на месте смазывания, но и в некоторых отдаленных органах – молочных, сальных железах, в легких).
- В 1895 г. появились сообщения о развитии рака мочевого пузыря у рабочих анилинокрасочной промышленности.

Химические канцерогены являются значимым фактором риска для 80% всех видов злокачественных опухолей.

Выделяют следующие основные механизмы химического канцерогенеза:

Генотоксический — прямое повреждение или мутация клеточного генетического кода;

Опосредованный (негенотоксический) — вещество провоцирует внутриклеточные патологические изменения, способствующие возникновению рака.

Группы веществ по канцерогенной активности

- Вещества, вызывающие 100%-ное образование опухоли в короткий срок. В настоящее время известно около 20 таких веществ.
- Вещества, которые приведут к развитию опухоли в 80% случаев в срок до 6 месяцев. Количество таких веществ приблизительно 60.
- Канцерогенная активность равна 30%. Опухоль может появиться вплоть до конца жизни.
- Вещества сомнительные в канцерогенном отношении.

- асбест и тальк;
- бензол, бензидин, бензпирен;
- фенолформальдегидные и др. полимерные соединения;
- соли тяжелых металлов (бериллий, кадмий, никель, хром);
- мышьяк в любом виде и соединениях;
- **обычная сажа;**
- смолы нефтяные и каменноугольные;
- минеральные и сланцевые масла; **Пальмовое;**
- винилхлорид;
- элементы табачного дыма;
- спиртные напитки и канцерогены пищевых

Бериллий - канцероген



К важным закономерностям формирования раковой опухоли относятся:

- отсутствие пороговой дозы (доказанные химические **канцерогены в любых дозах и количествах вызывают рак**);
- необратимость (даже после прекращения внешнего воздействия генотоксического фактора нет никаких гарантий, что через определенный промежуток времени не возникнет опухолевый рост).

Мутагенные вещества 7

- приводят к нарушению генетического кода, изменению наследственной информации (формальдегид, свинец, марганец и др.).

ВВ, влияющие на репродуктивную функцию ⁸

- влияют на функции воспроизведения потомства (бензол, **свинец**, сурьму, марганец, **НИКОТИН**, соединения ртути).

Пути проникания в организм человека 9

1. органы дыхания;
2. желудочно-кишечный тракт;
3. кожные покровы и слизистые оболочки.

Через органы дыхания ¹⁰

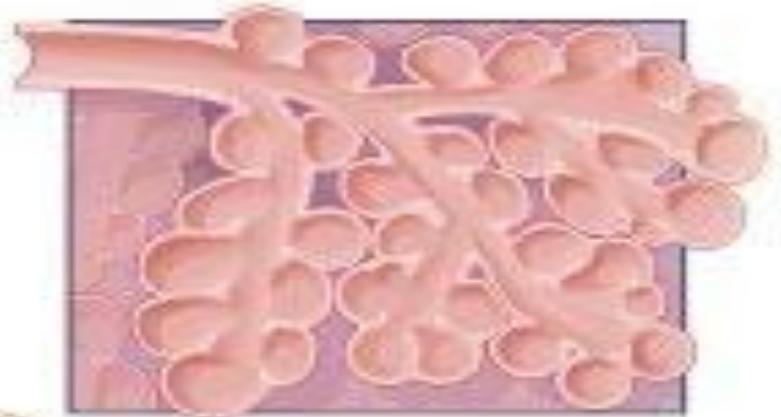
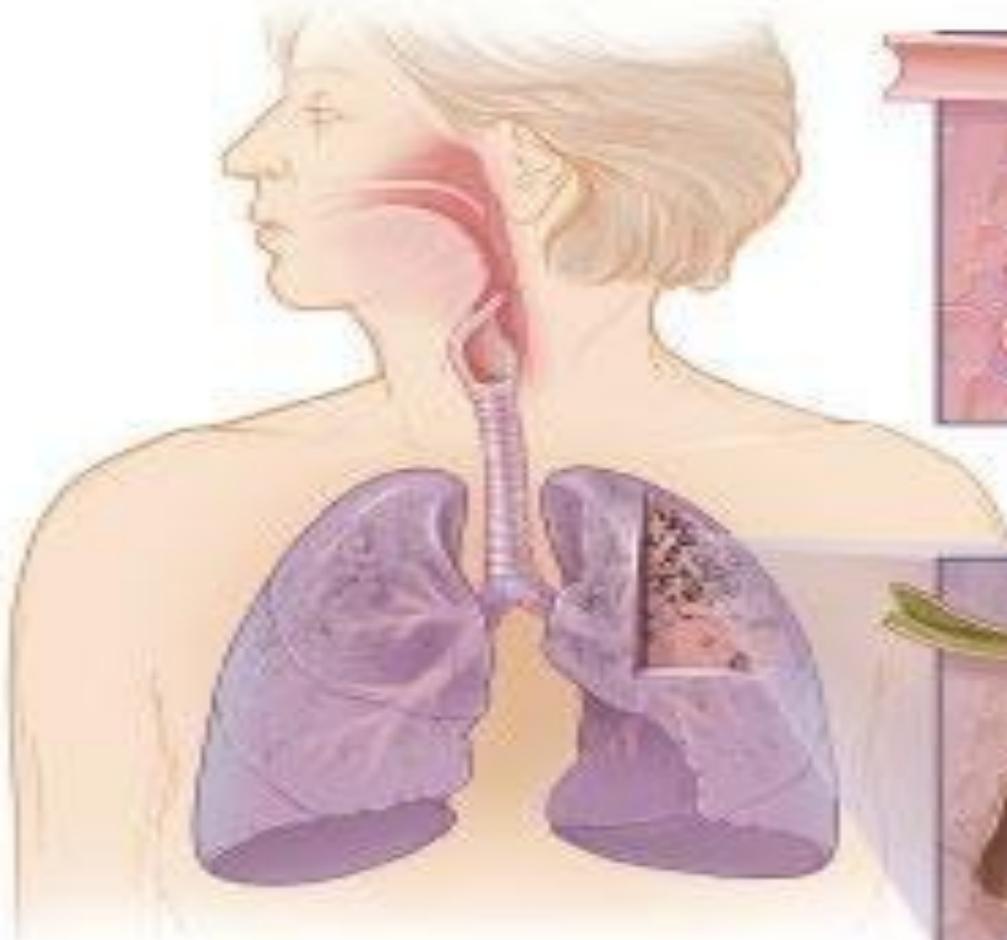
- вредные вещества поступают через разветвленную систему легочных альвеол (100–120 м²) непосредственно в кровь и разносятся по всему организму.
- частично или полностью растворяется в лимфе и, поступая в кровь, вызывают картину интоксикации

Пыль

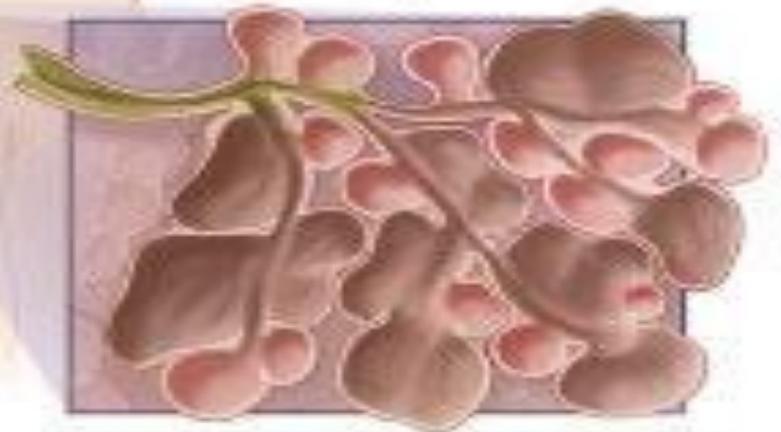
- Пыль – понятие, определяющее физическое состояние вещества, а именно, раздробленность его на мельчайшие частицы.
- Производственная пыль – совокупность мелкораздробленных частиц твёрдого вещества, находящегося в воздухе рабочих помещений во взвешенном состоянии, т.е. в виде аэрозоля.

Длительное вдыхание пыли (цемента, гипса, электросварочного аэрозоля, **растительных волокон**) вызывает у человека стойкие хронические заболевания легких, которые носят название **ПНЕВМОКОНИОЗОВ**.





В норме



При заболевании

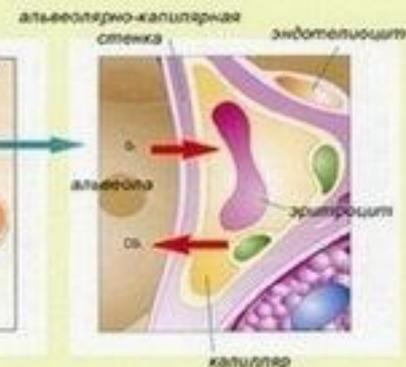
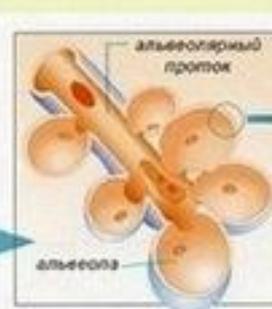
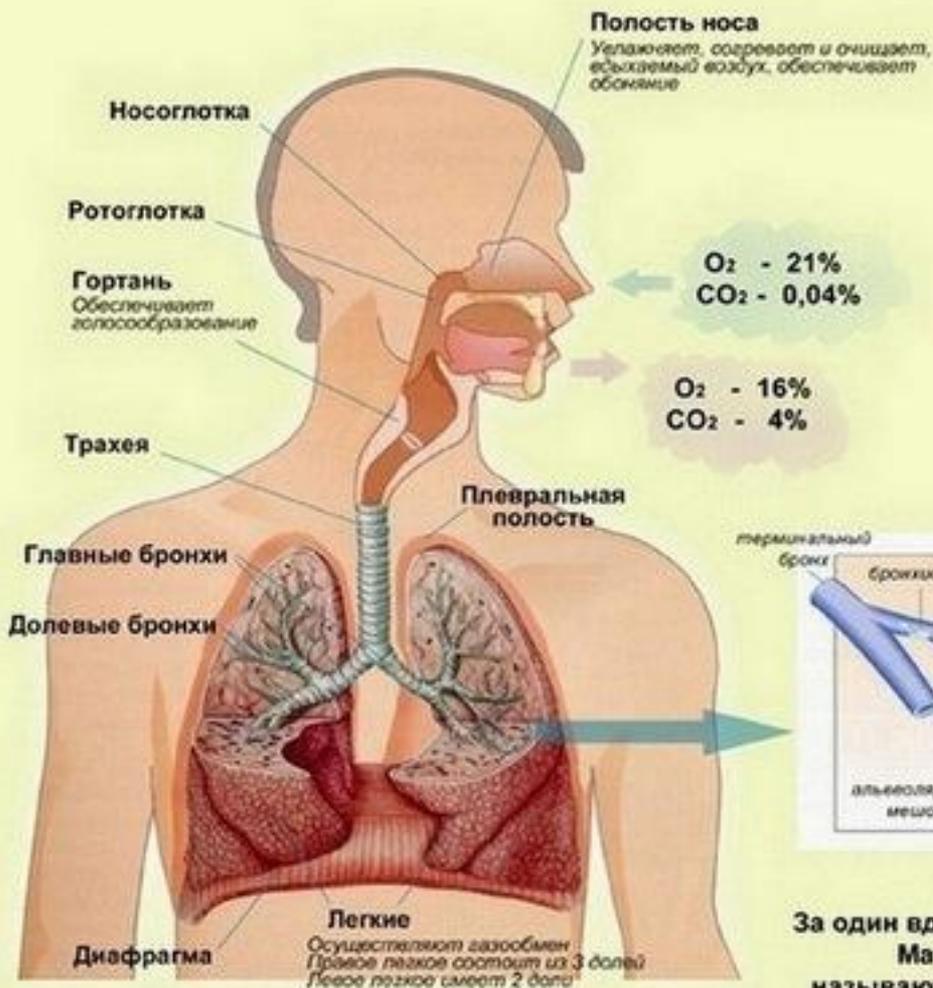
Свойства пыли

- По химическому составу пыль подразделяют на ядовитую, неядовитую, радиоактивную, **пневмокониозную**, взрывчатую.
- Пыль технологического происхождения, в том числе пыль **пищевых производств**, характеризуется большим разнообразием по всем основным свойствам: химическому составу, размеру частиц, их форме, характеру краёв частиц, плотности и так далее.

Лёгкие

- **Лёгкие** (pulmones) - основной орган дыхательной системы. Занимают большую часть грудной полости. Основная функция – газообмен.
- Через поверхность лёгких ($100 - 120 \text{ м}^2$) кислород поступает в кровь, а образовавшийся в организме углекислый газ выводится во внешнюю среду.

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА



Частота дыхания в покое составляет 16 раз в минуту
За один вдох в легкие попадает около 500 мл воздуха (дыхательный объем)
Максимальное количество воздуха, которое можно вдохнуть называют жизненной емкостью легких. Она составляет от 3,5 до 5 литров

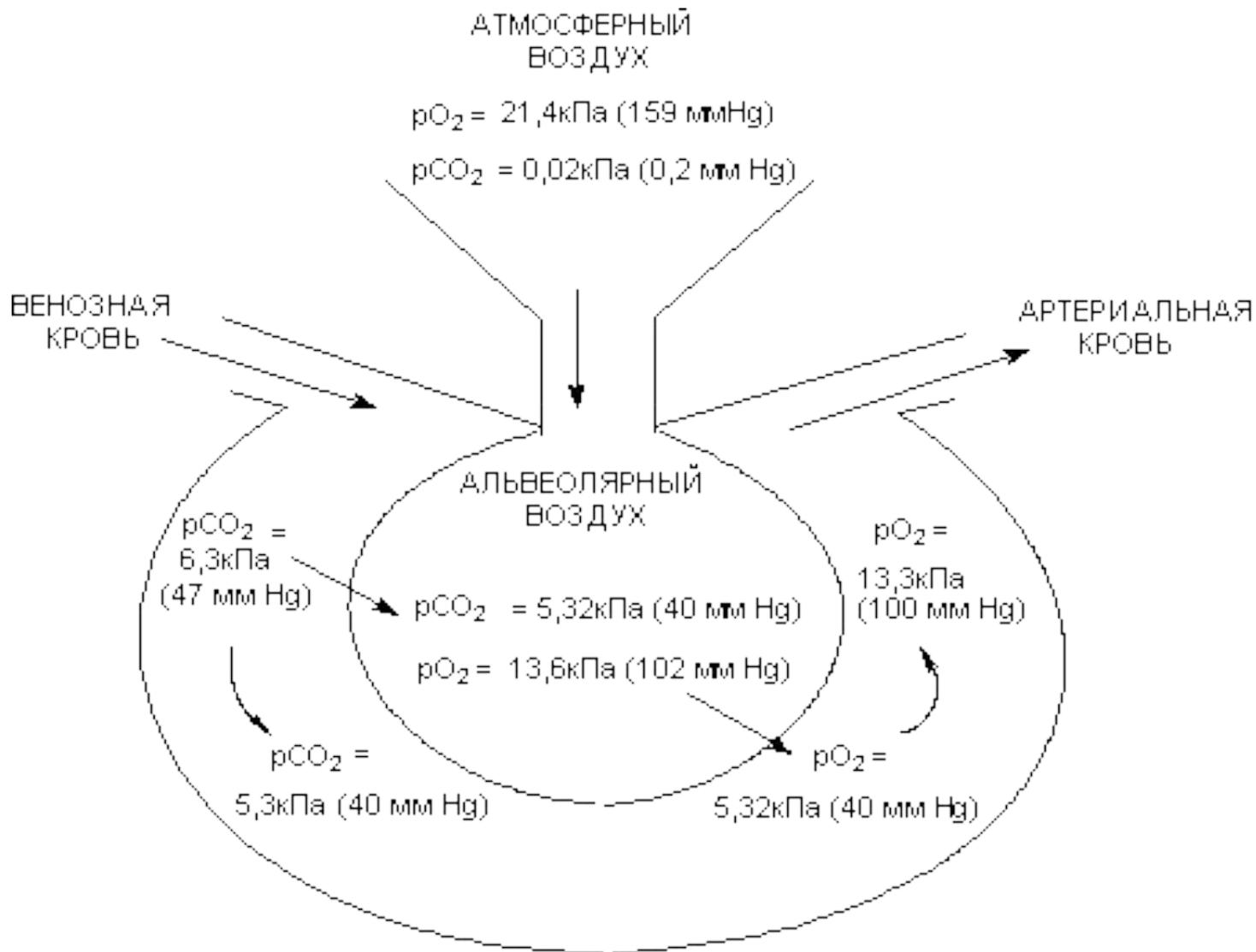
Альвеолы имеют вид открытого пузырька, внутренняя поверхность которого выстлана однослойным плоским эпителием, лежащим на основной мембране. К ней прилежат оплетающие альвеолы кровеносные капилляры. В обоих легких человека имеется 600-700 млн. альвеол.

Примерный состав вдыхаемого воздуха:

Кислород – 20-21%, углекислый газ — 0,04%, азот -79-80%

Примерный состав выдыхаемого воздуха:

Кислород 16 %, углекислый газ 4%, азот – около 80%



Толщина альвеолярной стенки составляет всего лишь около **0,0001 мм (0,1 мкм)**

Дыхание и Пневмокониоз

- Через тонкую стенку альвеолы кислород воздуха поступает в кровь, т.к. его концентрация в воздухе 21%, а в венозной крови 16%. Углекислый газ из крови, где его концентрация равна 4 % , поступает в воздух, где его концентрация равна 0,04%.
- Мелкие частицы пыли (от 0,1 до 5 мкм) задерживаются (прилипают) к стенкам альвеолы. Организм их капсулирует - частицы обрастают фиброзной тканью. Толщина стенки альвеолы, покрытой фиброзными наростами (10-15 мкм), становится непроницаемой для газов. Человек начинает задыхаться.

Классификация пневмокониозов

Пневмокониозы, развивающиеся от воздействия высоко- и умереннофиброгенной пыли:

Силикоз – пневмокониоз от вдыхания пыли свободного диоксида кремния

– При содержании до 70% и более SiO_2 (в горнорудной промышленности – бурильщики, проходчики, забойщики, взрывники, в машиностроительной промышленности – обрубщики, формовщики, пескоструйщики)

Пневмокониозы от смешанной пыли с высоким содержанием диоксида кремния

Антракосиликоз – у шахтеров угольных шахт

Сидеросиликоз – у подземных рабочих железорудных шахт

Силикосиликатоз – у рабочих фарфоро-фаянсовой и керамической промышленности

Двуокись кремния SiO_2 – это песок, не является химически активным веществом.

Профилактика пневмокониоза

- Удаление производственной пыли из пространства рабочих мест.
- Местные отсосы и общеобменная вентиляция.
- Применение средств индивидуальной защиты (респираторы, противопылевые маски и шлемы).

ПЫЛЕУЛАВЛИВАЮЩИЙ АГРЕГАТ УВП-1200А





Средства индивидуальной защиты



Желудочно-кишечный тракт ¹¹

Всасывание ВВ происходит уже во рту, (поступая сразу в кровь), пищеводе, желудке, тонком и толстом кишечнике.

Причины проникновения ВВ:

- несоблюдении правил личной гигиены: прием пищи на рабочем месте и курение без предварительного мытья рук;
- могут всасываться уже из полости рта,
- кислая среда желудка и слабощелочная среда кишечника могут способствовать усилению токсичности

Через неповрежденные кожные покровы ¹²

- Растворяясь в секрете потовых желез и кожном жире, вещества могут легко поступать в кровь (легко растворимые в воде и жирах углеводороды).
- Повреждение кожи, безусловно, способствует проникновению вредных веществ в организм.

- - концентрации, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 ч и не более 40 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа не должны вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений (ГН 2.2.5.686-98)
- Воздействие вредного вещества на уровне ПДК не исключает нарушение состояния здоровья у лиц с повышенной чувствительностью.
ТК РФ ст.91 - нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю.

Принципы определения ПДК 14

- приоритет медицинских и биологических показаний к установлению санитарных регламентов (**безопасность важнее экономических соображений**);
- опережение разработки и внедрения профилактических мер (**сначала разработка защитных мер, а потом разрешение на применение вещества**);
- пороговость действия неблагоприятных факторов;

Пороговость действия неблагоприятных факторов 15

- Предельно допустимым уровнем (ПДУ), или предельно допустимой концентрацией (ПДК), называется **максимальное значение фактора**, при котором этот фактор, воздействуя на человека (изолировано или в сочетании с другими факторами), **не вызывает** у него и у его потомства биологических изменений (даже скрытых или временно компенсируемых), в том числе заболеваний, изменений реактивности, адаптационно-компенсаторных процессов, иммунологических реакций, нарушений физиологических циклов, а также психологических нарушений (снижение интеллектуальных и эмоциональных способностей, умственной работоспособности).

Установление ПДК 16

- Исходной величиной для установления ПДК является порог хронического действия Lim_{ch} , в который вводится коэффициент запаса K_3

$$\text{ПДК} = \text{Lim}_{\text{ch}} / K_3$$

K_3 от 2 до 10

Порог хронического действия

- (Lim_{ch}) — наименьшая концентрация или доза вещества, вызывающая при хроническом воздействии изменение биологических показателей на уровне целостного организма, выходящее за пределы приспособительных физиологических реакций.

Виды ПДК

- **Максимальная разовая ПДК_{мр}** — это такая максимальная концентрация вредного вещества в воздухе, которая не вызывает заметного раздражения при воздействии на человека в течение 20 – 30 мин.
- **Среднесменная концентрация ПДК_{сс}** — это такая концентрация вредного вещества в воздухе, которая не оказывает влияния на здоровье человека и его потомство при неограниченно длительном воздействии.

$$K_{cc} = \frac{K_1 t_1 + K_2 t_2 + \dots + K_n t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n},$$

Совместное действие ВВ

- **Аддитивное** - эффект смеси, равный сумме эффектов действующих компонентов.
- **Потенцированное (синергизм)** - компоненты усиливают действие друг друга. Эффект больше аддитивного.
- **Антагонистическое** — компоненты смеси ослабляют действие другого, эффект — менее аддитивного.

Гигиеническая оценка аддитивного действия ядов

17

$$\frac{K_1}{ПДК_1} + \frac{K_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{K_n}{ПДК_n} \leq 1$$

где K_1, K_2, \dots, K_n – концентрации каждого вещества в воздухе, мг/м³; $ПДК_1, ПДК_2, \dots, ПДК_n$ – предельно допустимые концентрации этих веществ, мг/м³.

12.1.007-76 "Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности"

- все вредные вещества по степени воздействия на организм человека подразделяются на следующие классы: 1 – чрезвычайно опасные, 2 – высокоопасные, 3 – умеренно опасные, 4 – малоопасные.
- Опасность устанавливается в зависимости от величины ПДК, средней смертельной дозы и зоны острого или хронического действия.

Классы опасности химических веществ

18

1. Чрезвычайно опасные химические вещества
2. Высоко опасные химические вещества
3. Умеренно опасные химические вещества
4. Малоопасные химические вещества

Классы опасности вредных веществ

Наименование показателя	Норма для класса опасности			
	1-го	2-го	3-го	4-го
Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/куб.м	Менее 0,1	0,1-1,0	1,1-10,0	Более 10,0
Средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг	Менее 15	15-150	151-5000	Более 5000
Средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/кг	Менее 100	100-500	501-2500	Более 2500
Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/куб.м	Менее 500	500-5000	5001-50000	Более 50000
Коэффициент возможности ингаляционного отравления (КВИО)	Более 300	300-30	29-3	Менее 3
Зона острого действия	Менее 6,0	6,0-18,0	18,1-54,0	Более 54,0
Зона хронического действия	Более 10,0	10,0-5,0	4,9-2,5	Менее 2,5

Классы опасности вредных веществ

Наименование показателя	Нормы для класса опасности			
	1	2	3	4
1	2	3	4	5
Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м ³	< 0,1	0.1 – 1,0	1,1 – 10,0	> 10,0
Средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг	< 15	15 – 150	151 – 5000	> 5000

Чрезвычайно опасные вещества (1-й класс опасности)

ПДК в воздухе раб. зоны, мг/куб. м – $< 0,1$;

Средняя смертельная доза:

при введении **в желудок**, мг/кг – менее 15;

при нанесении **на кожу**, мг/кг – менее 100;

концентрация **в воздухе**, мг/куб. м – менее 500.

бензапирен, озон, ртуть, тетраэтилсвинец, таллий, полоний, плутоний, оксид свинца, растворимые соли свинца.

Высоко опасные вещества (2-й класс опасности)

ПДК в воздухе раб. зоны, мг/куб. м – 0,1-1,0;

Средняя смертельная доза:

- при введении в **желудок**, мг/кг – 15-150;
при нанесении **на кожу**, мг/кг – 100-500;
концентрация **в воздухе**, мг/куб. м – 500-5000.

К высокоопасным веществам относятся: бор, ДДТ, дибромхлорметан, молибден, **мышьяк**, натрий, нитриты, **свинец, серебро**, селен, **сероводород**, сурьма, **формальдегид, фенол**, фосфаты, хлороформ, цианиды, четыреххлористый углерод, хлор.

Вещества умеренно опасные (3-й класс опасности)

ПДК ВВ в воздухе раб. зоны, мг/куб. м –
1,1-10,0;

Средняя смертельная доза:

при введении **в желудок**, мг/кг – 151-5000;

нанесении **на кожу**, мг/кг – 501-2500;

концентрация **в воздухе**, мг/куб. м – 5001-50000.

Умеренно опасные вещества: алюминий, барий,
железо, марганец, **медь**, никель, **нитраты**,
фосфаты, хром, цинк, **этиловый спирт**.

Вещества малоопасные (4-й класс опасности)

ПДК ВВ в воздухе рабочей зоны, мг/куб. м – более 10,0;

Средняя смертельная доза при введении **в**
желудок, мг/кг – более 5000;

Средняя смертельная доза при нанесении **на**
кожу, мг/кг – более 2500;

Средняя смертельная концентрация
в воздухе, мг/куб. м – более 50000.

Малоопасные вещества: симазин, сульфаты, хлориды.

Принцип классификации

- **Отнесение вредного вещества к классу опасности производят по показателю, значение которого соответствует наиболее высокому классу опасности.**

Озон

- ПДК озона (ГОСТ 12.1.005-76) в воздухе рабочего помещения не должна превышать $0,1 \text{ мг/м}^3$ ($0,1 \text{ мкг/л}$).
- Наличие озона в помещении можно определить по специфическому резкому запаху. **Ощутимый порог запаха озона ниже ПДК - около $0,02 \text{ мкг/л}$.** Запах озона должен предостеречь от эксплуатации озonoобразующих приборов.
- При длительной работе некоторых копировальных аппаратов, **лазерных принтеров**, возникает резкий запах озона, что говорит о неправильной эксплуатации этих приборов или их неисправности.

**Мероприятия по обеспечению
безопасности труда при
контакте с вредными
веществами:**

Основные направления профилактики производственных отравлений

- Замена ядовитых веществ неядовитыми или менее ядовитыми веществами;
- Гигиеническая стандартизация химического сырья и продукции;
- Мероприятия по усовершенствованию технологического процесса, аппаратуры и оборудования, герметизация оборудования;
- **Применение вентиляционных устройств;**
- Средства индивидуальной защиты органов дыхания, зрения и кожи;
- Медико-санитарные мероприятия.

Контроль газового состава

Для одних разновидностей газов используется один физический принцип, в то время как для других он не действенный или небезопасный.

- Выделяют следующие популярные виды газоанализаторов:
- Термокондуктометрические.
- Пневматические.
- Магнитные.
- Инфракрасные.
- Ионизационные.
- Ультрафиолетовые.
- Люминесцентные.



Средства индивидуальной защиты органов дыхания

СИЗОД

СИЗОД :

Фильтрующие

Очищают вдыхаемый воздух от вредных веществ с помощью фильтров, сорбентов и поглотителей, входящих в конструкцию данного СИЗОД.

Изолирующие

С помощью изолирующих СИЗОД органы дыхания человека изолируются от окружающей среды, а воздух для дыхания поступает из источника дыхательной смеси, являющегося составной частью СИЗОД.



**Респиратор изолирующий
регенеративный Р-30
"Луганск"** , 4-х часового
действия, предназначен для
защиты органов дыхания
человека от вредного
воздействия непригодной
для дыхания атмосферы при
выполнении
горноспасательных работ в
рудных и угольных шахтах и
карьерах, а также для
оснащения аварийно-
спасательных
подразделений.

Противогаз
ИП-4МК с
патроном
РП-76



Вентиляция и очистка воздуха производственных помещений

Вентиляция – совокупность мероприятий и устройств, используемых при организации воздухообмена для обеспечения заданного состояния воздушной среды в помещениях и на рабочих местах в соответствии строительными нормами.







Естественная вентиляция создается без применения электрооборудования (вентиляторов, электродвигателей) и происходит вследствие естественных факторов – разности температур воздуха, изменения давления в зависимости от высоты, ветрового давления.

Естественная вентиляция бывает 2 видов: неорганизованная – *инфильтрация* и организованная – *аэрация*.

Естественная вентиляция может быть:

- неорганизованной – *инфильтрация* за счет смены воздуха через неплотности в ограждениях и элементах строительных конструкций,
- организованной – *аэрация за счет* смены воздуха через открывающиеся фрамуги окон и фонарей.

Искусственная или механическая вентиляция

применяется там, где недостаточно естественной.

Достоинства:

- возможность подачи и удаления воздуха в любых помещениях;
- возможность подачи воздуха с любой темп., влажностью и подвижностью;
- возможность равномерной работы круглый год;
- возможность устройства местных отсосов;
- возможность очистки удаляемого из помещения воздуха.

Местные вытяжные системы весьма эффективны, так как позволяют удалять вредные вещества непосредственно от места их образования или выделения, не давая им распространиться в помещении.



Местные вытяжные системы



Шкаф вытяжной лабораторный ШВЛ 1/03 предназначен для удаления опасных веществ из помещения за счет создания высокой тяги. Используется в лабораториях и медицинских учреждениях.

Шкаф вытяжной лабораторный ШВЛ 1/03 с мойкой, столешница пластик
Шкаф вытяжной лабораторный ШВЛ 1/03 предназначен для удаления опасных веществ из помещения за счет создания высокой тяги. Используется в лабораториях и медицинских учреждениях.



Вытяжной вентиляционный зонт

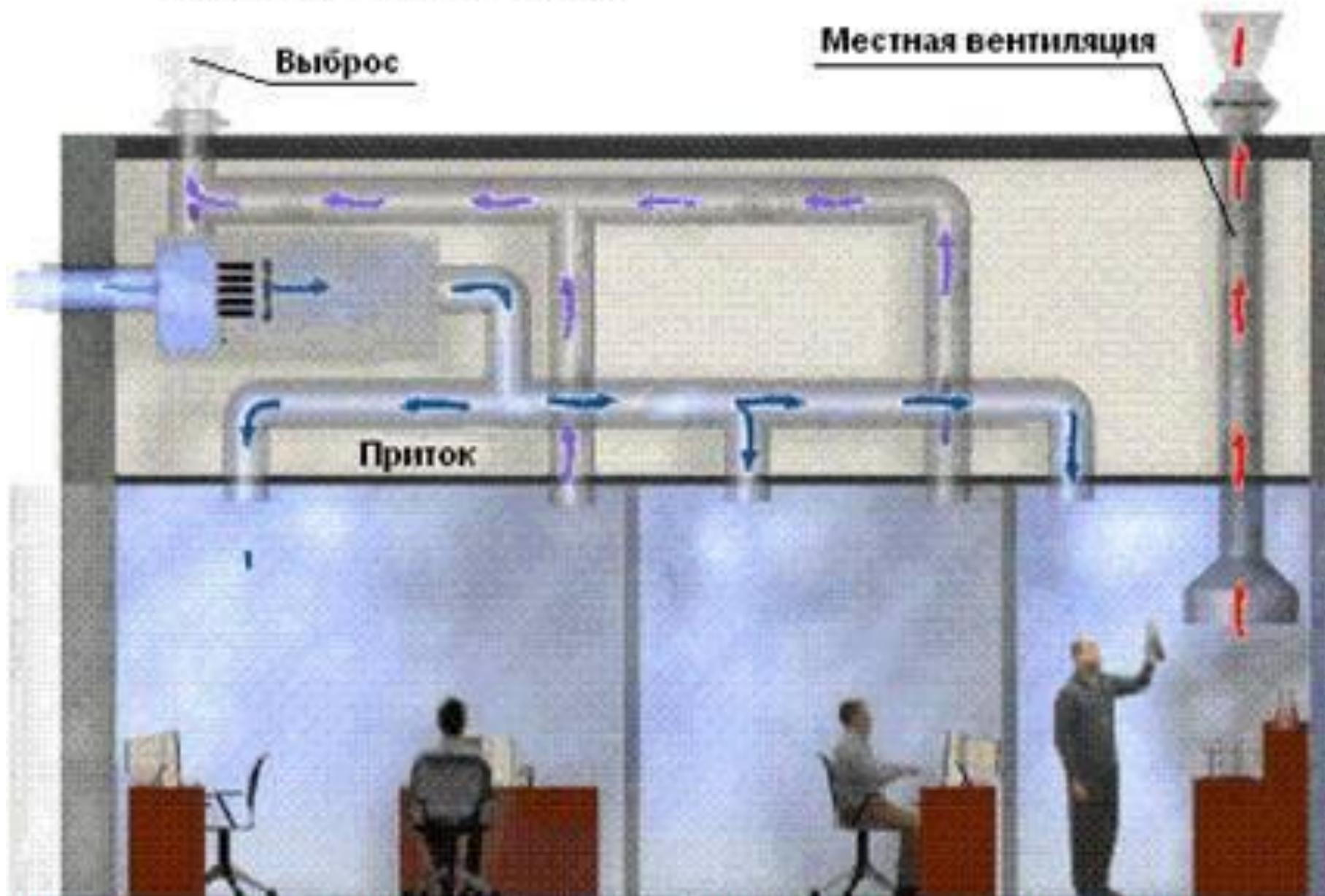


Общеобменная вентиляция

Выброс

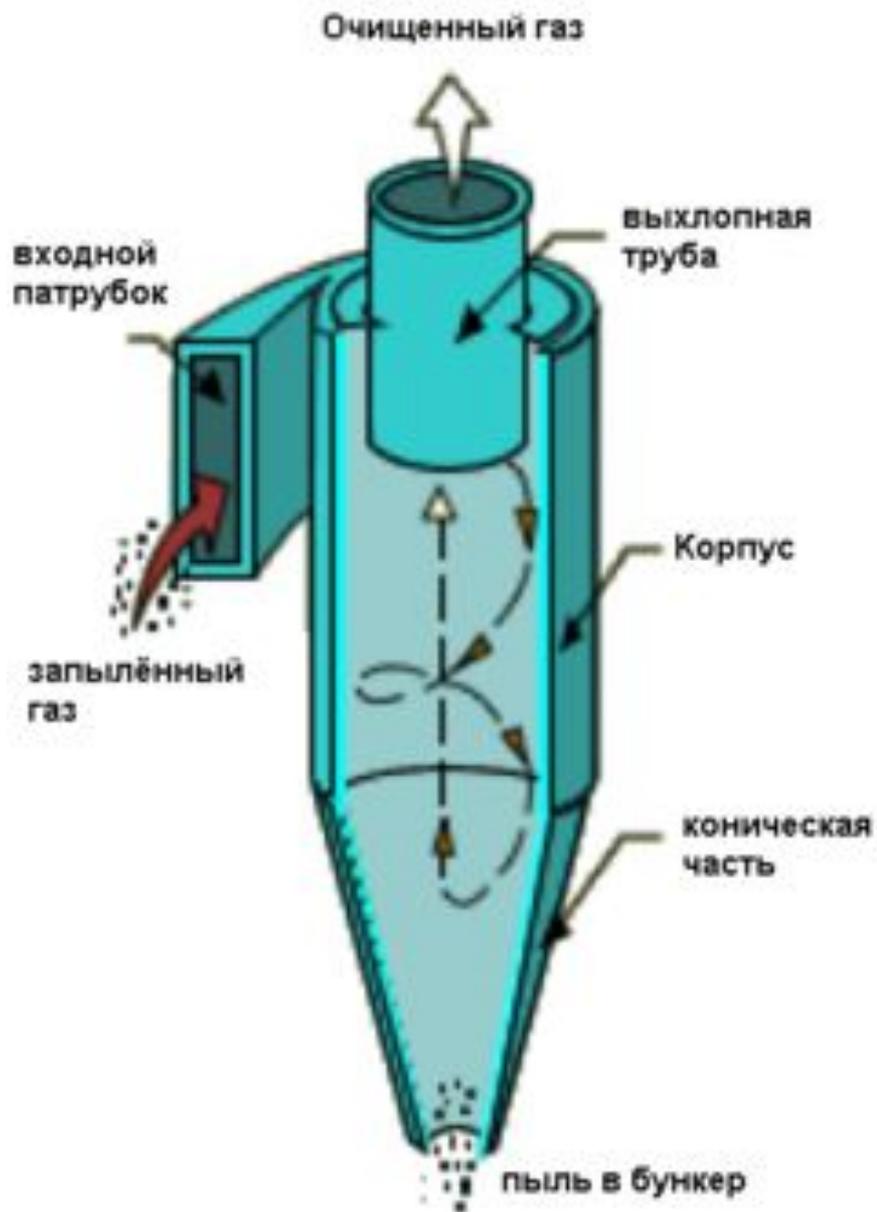
Местная вентиляция

Приток



Очистка удаляемого воздуха (ЦИКЛОНЫ)





Простейший циклонный пылеуловитель