

С.В. ЕФРЕМОВ

**БЕЗОПАСНОСТЬ
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ
Life Safety**

Тема №5.

Химическая безопасность

**«Все есть яд и ничто не лишено
ядовитости».**

Парацельс

1. Вредные вещества в окружающей среде и рабочей зоне.
2. Вредные химические вещества.
3. Пыль.
4. Вредные биологические вещества.
5. Меры защиты при работе с вредными веществами.

1. ВРЕДНЫЕ ВЕЩЕСТВА В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ И РАБОЧЕЙ ЗОНЕ

Атмосфера:

CO; SO₂; N_xO_y; C_xH_y; Пыль.

Кислотные дожди, Разрушение озонового слоя, Смог.

Литосфера:

Ni; Pb; Бензапирен; Hg

Тяжелые металлы; Пестициды.

Гидросфера:

Химические загрязнения: Pb; Hg; Cd; ПАВ; Нефтепродукты.

Биологические загрязнения: Биологическое потребление кислорода БПК₅ < 5 мг/л.

Проблемы: Дустовая проблема; Диоксиновая проблема; Поверхностно активные вещества (ПАВ).

Воздух рабочей зоны

Азот 78 %,

кислород 21 % (допустимо 17-27 %)

углекислый газ 0,03%, (допустимо 0,01...6%)

Окись углерода 0 % (допустимо до 0,1 %)

прочие газы 0,97 %.

Водяной пар составляет 15% объема воздуха.

Изменение содержания основных составляющих атмосферу газов (азот, кислород, углекислый газ) вызывают повышение напряженности газообмена, нарушение физиологических функций организма и смерть.

Химический состав чистого и свежего воздуха:

Если концентрация $O_2 < 17\%$, появляются симптомные недомогания,

при $[O_2] \leq 12\%$ – опасность для жизни,

при $[O_2] \leq 11\%$ – потеря сознания,

при $[O_2] = 6\%$ – потеря дыхания.

2. ВРЕДНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА

Вредное вещество

это вещество, при контакте которого с организмом человека

могут возникнуть

профессиональные заболевания

или отклонения в состоянии здоровья,

обнаруживаемые современными методами

диагностики, как в процессе воздействия, так и в

отдаленные сроки жизни человека и его

потомства

В воздухе вредные вещества присутствуют в виде паров, газов и аэрозолей.

Классификация вредных и опасных химических веществ

1. По характеру отравления		2. По степени токсичности (LD ₅₀ , мг/кг)	3. По степени опасности КВИО = C _{max} / Cτ ₅₀	4. По способности создавать ОчМП
Вещества местного действия	Вещества резорбтивного действия			
— раздражающие	— общеядовитые	- Чрезвыч. токсичные (1)	— Чрезвычайноопасные	— СДЯВ
— прожигающие	— нейротропные	-Высокотоксичные (50)	— Высокоопасные (300)	— АХОВ
— удушающие	— клеточные яды	-Сильнотоксичные(500)	— Умеренноопасные(30)	
		-Умереннотоксич(5000)	— Малоопасные (3)	
		-Малотоксичные(15000)		
		-Практически не токсич.		

Токсические свойства вредных химических веществ

- Важной характеристикой ВХВ является их токсичность (греч. toxikon - яд), то есть ядовитость.
- Под токсичностью ВХВ понимается его способность вызывать патологические изменения в организме, которые приводят человека к потере дееспособности или к гибели.
- **Токсичность зависит от пути попадания в организм. Виды токсичности:**
 1. Ингаляционная токсичность;
 2. Кожно-резорбтивная токсичность;
 3. Пероральная токсичность;
 4. Микстная токсичность.

Острые воздействия

Острый (о болезни) — сопровождающийся отчётливо выраженными проявлениями, резкий, сильный, соответствует травме.

Порог острого действия наименьшая доза или концентрация вещества, вызывающая при однократном воздействии изменения биологических показателей на уровне целостного организма, выходящие за пределы приспособительных физиологических реакций.

Хронические воздействия

Хронические воздействия - непрерывное воздействие вредных факторов, обуславливающие, негативные физиологические изменения в живых организмах. Хронический - носящий затяжной, длительный характер

Порог хронического действия - наименьшая концентрация или доза вещества, вызывающая при хроническом воздействии изменение биологических показателей на уровне целостного организма, выходящее за пределы приспособительных физиологических реакций.

Количественно токсичность вредных веществ оценивается дозой.

Доза вещества, вызывающая определенный токсический эффект, называется токсической дозой (D).

Различают

- пороговую токсодозу;
- выводящую из строя токсодозу;
- смертельную токсодозу.

- ПОРОГОВАЯ ТОКСОДОЗА (PD) - количество вещества, вызывающее начальные признаки поражения организма у определенного процента людей или животных. Вероятность проставляется внизу справа, например:

PD_{50} - средняя пороговая токсодоза.

- ВЫВОДЯЩАЯ ИЗ СТРОЯ ТОКСОДОЗА (ID) - количество вещества, вызывающее при попадании в организм выход из строя определенного процента пораженных как временно, так и со смертельным исходом, например:

ID_{50} - средняя выводящая из строя токсодоза.

- СМЕРТЕЛЬНАЯ ТОКСОДОЗА (LD) - количество вещества, вызывающее при попадании в организм смертельный исход с определенной вероятностью, например

LD_{50} - средняя смертельная токсодоза.

Формула расчета ингаляционной дозы

PD_{50} , ID_{50} , LD_{50} - являются кожно-резорбтивными токсодозами, кроме них используются так же ингаляционные токсодозы, то есть токсодозы для ОХВ, заражающих атмосферу паром или тонкодисперсным аэрозолем и вызывающих поражения человека и животных через органы дыхания.

Для расчета этих токсодоз используется уравнение:

$$D = C \cdot \tau \cdot V / G$$

C - концентрация АХОВ в воздухе, мг/л;

τ - время вдыхания зараженного воздуха, мин;

V - интенсивность дыхания, л/мин;

G - масса человека, кг.

- Кроме токсодоз, для характеристики токсичности ОХВ используют такой показатель как **ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ (ПДК)** - эта концентрация, которая при постоянном воздействии на человека в течение рабочего стажа (всей жизни) не может вызвать заболеваний.

Для атмосферного воздуха населённых мест и закрытых помещений

СанПиН 2.1.6.1032-01

ПДК_{сс} — среднесуточное,

ПДК_{мр} — максимально-разовое,

ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны это концентрации, которые при ежедневной работе в течение 8 часов, но не более 41 часа в неделю в течение всего рабочего стажа, не могут вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами исследования в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений

Для воздуха рабочей зоны (ГОСТ 12.1.005-88)

ПДК_{мр.рз}

— максимальное разовое в рабочей зоне

ПДК_{сс.рз}

— среднесменная в рабочей зоне

**ПДК и ПДУ служат основой для
определения класса опасности веществ по
степени воздействия:**

К 1 классу опасности относят чрезвычайно
опасные ($\text{ПДК} < 0,1 \text{ мг/м}^3$),

2 классу – высокоопасные, ($\text{ПДК} < 1 \text{ мг/м}^3$),

3 классу – умеренно опасные, ($\text{ПДК} < 10 \text{ мг/м}^3$),

4 классу – малоопасные вещества, ($\text{ПДК} > 10$
 мг/м^3),

Показатели опасности

Опасность вещества характеризует вероятность возникновения вредных или опасных для здоровья эффектов в реальных условиях производства или применения вещества.

Критерием потенциальной опасности вредного вещества является коэффициент возможности ингаляционного отравления (КВИО)

это отношение максимально достижимой концентрации вредного вещества в воздухе ($C_{\max} = C_H^{20^\circ\text{C}}$)

к среднесмертельной концентрации вещества для мышей при 2-х часовом ингаляционном воздействии ($LC_{50} = CL_{50}$)

$$КВИО = \frac{C_{\max}}{LC_{50}}$$

$$КВИО = \frac{C_H^{20^\circ\text{C}}}{CL_{50}}$$

КВИО показывает потенциальную опасность острого отравления веществом в условиях производства. С физической точки зрения – это максимальное количество смертельных концентраций ВВ, которое можно создать в воздухе.

3. ПЫЛЬ

«Пыль есть везде, различна ее концентрация».

Пыль — аэродисперсная система, в которой дисперсионной средой является воздух, а дисперсной фазой — пылевые частицы.

Пылевые частицы находятся в твердом состоянии и имеют размеры от десятых долей микрометра до 100 микрометров.

По сути это тоже химический фактор.

Находящаяся в воздухе пыль оказывают негативное воздействие на дыхательные пути, слизистую оболочку глаз и кожный покров.

Воздействие пыли на человека сильно зависит от ее размеров, поэтому пыль поделена на три группы:

- 1) Мелкодисперсная (менее 10мкм)
- 2) Средне дисперсная (от 10 до 50 мкм)
- 3) Крупнодисперсная (более 50 мкм)

Наиболее опасная – это мелкодисперсная пыль. Ее часто называют аэрозолем, преимущественно, фиброгенного действия (АПФД).

Фиброз – образование рубцов на легочной ткани. Такие болезни называются пневмокониозы).

Силикоз – наиболее распространённый пневмокониоз (забивание легких песком).

**Показателем, характеризующим
воздействие пыли, является**

Пылевая нагрузка (ПН)

$$ПН = K_{cc} \times Q \times N \times T$$

где K_{cc} — среднесменная концентрация пыли в
зоне дыхания работника ($мг/ м^3$);

Q - объем легочной вентиляции за смену, $м^3$.

N - число рабочих смен в году (248);

T - количество лет контакта с АПФД.

Установлены следующие величины объема легочной вентиляции за смену, м³:

-для работ категории Ia и Ib: 4 м³/смена

-для работ категории IIa и IIб: 7 м³/смена

-для работ категории III: 10 м³/смена

$$\begin{aligned} \text{ПН} &= K_{\text{СС}} \times 7 \times 248 \times 25 = \\ &= 4,34 \times 10^4 K_{\text{СС}} \text{ [мг]} = 44 \times K_{\text{СС}} \text{ [г]} \end{aligned}$$

Самыми действенными способами защиты организма от воздействия АПФД являются средства индивидуальной защиты и профилактическое питание.

При оценке условий труда определяются:

- концентрация АПФД в воздухе рабочей зоны;
- обеспеченность работника СИЗ;
- обеспеченность работника профилактическим питанием (молоком).

4. ВРЕДНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА

- К вредным биологическим веществам относят микроорганизмы, вызывающие болезни (патогенные микроорганизмы).
- МИКРООРГАНИЗМЫ (микробы) - это мельчайшие организмы, видимые только в микроскоп: бактерии, риккетсии, грибы, простейшие, и вирусы.
- ПАТОГЕННОСТЬ (от греч. pathos — страдание, болезнь и ...ген) (болезнетворность), способность микроорганизмов вызывать заболевания.

БАКТЕРИИ (от греч. bakterion — палочка), группа преимущественно одноклеточных организмов.

РИККЕТСИИ (от имени амер. ученого Х. Т. Риккетса), семейство бактерий, размножающихся только в клетках хозяина.

ВИРУСЫ (от лат. virus — яд), мельчайшие неклеточные частицы, состоящие из нуклеиновой кислоты (ДНК или РНК) и белковой оболочки (капсида). Вирусы — внутриклеточные паразиты: размножаясь только в живых клетках, они переключают клетку на синтез самих себя — вирусов

- ГРИБЫ, одно из царств живых организмов Сочетают признаки как растений (неподвижность), так и животных (образование мочевины).

Наука о грибах — микология, болезни — микозы.

- ПРОСТЕЙШИЕ, подцарство одноклеточных животных. Организм простейших состоит из одной клетки или колонии клеток. Размеры от 2 мкм до 1 см. Свободноживущие и паразитические формы.

Наука о простейших — протозоология.

ВИРУСЫ (от лат. virus — яд), мельчайшие неклеточные частицы, состоящие из нуклеиновой кислоты (ДНК или РНК) и белковой оболочки (капсида). Вирусы — внутриклеточные паразиты: размножаясь только в живых клетках, они переключают клетку на синтез самих себя — вирусов

- **НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ** высокомолекулярные органические соединения, присутствуют в клетках всех живых организмов и выполняют важнейшие функции по хранению и передаче генетической информации.
- **КАПСИД** (от лат. capsula — вместилище, ящик), белковая оболочка вируса, предохраняющая его нуклеиновую кислоту от внешних воздействий.

5. МЕРЫ ЗАЩИТЫ ПРИ РАБОТЕ С ВРЕДНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

**К основным мероприятиям, обеспечивающим
безопасность, при работе с вредными
веществами относятся:**

1. Маркировка тары
2. Информация о вредных веществах (инструкция по безопасности по работе с вредными веществами).
3. Соблюдение условий хранения и транспортировки.
4. Замена вредных веществ на безвредные.
5. Герметизация оборудования.
6. Улучшение технологических процессов.

7. Использование систем вентиляции и очистки (системы коллективной защиты).
8. Средства индивидуальной защиты (СИЗ) – применяются в крайних случаях, когда остальные не действуют.
 - противогазы, которые защищают от газообразных веществ и аэрозолей.
 - Респиратор – защищает только от аэрозолей
 - Изолирующие средства органов дыхания (сами производят кислород, и удаляют углекислый газ).
9. Изучение мер по оказанию первой помощи (вывести из вредной зоны – обеспечить дыхание, согреть)