

## Практическая работа №2

### Определить класс условий труда по химическому фактору

#### Измерение и оценка химического фактора.

Химические вещества и смеси, измеряемые в воздухе рабочей зоны и на кожных покровах работников, в том числе некоторые вещества биологической природы (антибиотики, витамины, гормоны, ферменты, белковые препараты), которые получают химическим синтезом и (или) для контроля которых используются методы химического анализа.

Вредными являются вещества, **вызывающие:**

- производственные травмы;
- профессиональные заболевания;
- отклонения в состоянии здоровья.

Согласно по ст. 215 ТК Запрещаются применение в производстве вредных или опасных веществ, материалов, продукции, товаров и оказание услуг, для которых не разработаны методики и средства метрологического контроля, а также токсикологическая оценка которых не проводилась.

**ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ «Вредные вещества. Классификация. Общие требования безопасности»**

Предельно-допустимые концентрации - это концентрации, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 ч или при другой продолжительности, но не более 40 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа не могут вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений (Мг/м3)

#### **Классификация химических веществ по степени опасности**

**1 класс чрезвычайно опасные** - (3,4-бенз(а)пирен, озон, фосген тетраэтилсвинец, ртуть, и др.);

**2 класс высокоопасные** - (бензол, сероводород, марганец, медь, хлор и др.);

**3 класс умеренно опасные** - (нефть, оксиды азота, метанол, ацетон, сернистый ангидрид);

**4 класс малоопасные** – (бензин, керосин, метан, этанол и др.)

Наименование	Нормы для класса опасности			
	1 - го	2 - го	3 - го	4 - го
ПДК				

#### **Особенности воздействия вредных химических веществ на человека**

- Основные пути поступления: -- -
- 1) вдыхание (ингаляционный)** – наиболее тяжелый вариант, т.к. яд поступает через альвеолярные стенки, минуя печень;
  - 2) через кожу** – преимущественно для жирорастворимых веществ;

**3) через желудок (редко)** – при несоблюдении правил гигиены, через загрязненные руки и пр.

Преимущественное действие обусловлено растворимостью яда в биологических жидкостях:

**1) контактное** - сопровождается повреждением тех органов, которые являются местом соприкосновения с ядом (органы дыхания, кожа и пр.);

**2) резорбтивное** – обусловлено всасыванием в кровь и ткани

Основные общие синдромы воздействия большинства ядов малой интенсивности:

1) нарушение со стороны верхних дыхательных путей,

2) изменения со стороны желудочно-кишечного тракта;

3) нарушения работы печени

Возможно развитие **острых** (редко, при аварийных ситуациях когда выделяются высокие концентрации вредных в-в) и **хронических** форм отравлений (при длительной работе в условиях воздействия относительно невысоких концентраций, незначительно превышающих ПДК).

### **Классификация веществ по характеру воздействия на организм человека**

**Раздражающие.** - Воспаление верхних дыхательных путей (сероводород, хлор, аммиак, сильные кислоты и щелочи.

**Сенсибилизирующие** (аллергены) (формальдегид, ароматические нитро-, нитрозо-, amino соединения, карбонилы никеля, железа, кобальта, некоторые антибиотики).

**Остронаправленные** Опасные для развития острого отравления при кратковременном воздействии.

**Влияющие на репродуктивную функцию** (бензол и его производные, сероуглерод, соединения ртути, радиоактивные вещества и др.)

**Ферменты** микробного происхождения

- органические вещества белковой природы, которые синтезируются в клетках и во много раз ускоряют протекающие в них реакции, не подвергаясь при этом химическим превращениям; (протеаза, амилаза и др.)

**Общетоксические** Большинство промышленных вредных веществ обладает общетоксическим действием.

**Канцерогенные.** Вызывают образование, как правило, злокачественных или доброкачественных опухолей (асбесты, бензол, бенз(а)пирен, бериллий и его соединения, каменноугольные и нефтяные смолы, сажи бытовые, этилена оксид и др.)

### **Оценка химического фактора в рамках СОУТ**

Федеральный закон от 28.12.2013 N 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда».

**Идентификация потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов** на рабочих местах осуществляется экспертом организации, проводящей СОУТ

в соответствии со ст. 10 Федерального закона № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда».

### **Идентификация факторов.**

Химические факторы идентифицируются как вредные и (или) опасные факторы только на рабочих местах при:

- добыче, обогащении,
- химическом синтезе,
- использовании в технологическом процессе и/или химическом анализе химических веществ и смесей,
- при производстве веществ биологической природы.

Выделении химических веществ в ходе технологического процесса, при:

- Технологическое оборудование;
- Технологический процесс;
- Применяемое сырьё;
- Промежуточные и конечные продукты реакций

Идентификация потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов на рабочих местах осуществляется экспертом организации, проводящей СОУТ.

*На предприятиях для каждого производственного помещения и промплощадок с открытым размещением оборудования должен быть определен перечень веществ, которые могут выделяться в воздух рабочей зоны при ведении технологического процесса с учетом применяемого сырья, промежуточных и конечных продуктов реакции.*

**Среднесменная концентрация** – это концентрация, усреднённая за 8-часовую рабочую смену. Измерение среднесменной концентрации приборами индивидуального контроля проводится при непрерывном или последовательном отборе проб в течение всей смены или не менее 75 % ее продолжительности, при условии охвата всех основных рабочих операций, включая перерывы (нерегламентированные), пребывание в операторных и др

### **Химический фактор.**

#### **Общий класс условий труда**

При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны двух и более вредных веществ класс условий труда для химического фактора устанавливается по веществу, концентрация которого соответствует наиболее высокому классу и степени вредности

- Присутствие любого числа веществ, уровни которых соответствуют классу 3.1, не увеличивает степень вредности условий труда;
- Три и более веществ с уровнями класса 3.2 переводят условия труда в следующую степень вредности – 3.3.
- Два и более вредных веществ с уровнями класса 3.3 переводят условия труда в класс 3.4.

- Аналогичным образом осуществляется перевод из класса 3.4 в 4 класс – опасные условия труда

При установлении класса условий труда учитывается эффект суммации

Если в воздухе рабочей зоны присутствуют вещества однонаправленного действия, сумма отношений фактических концентраций каждого из веществ к ПДК не должна превышать 1:

$$C_1 / \text{ПДК}_1 + C_2 / \text{ПДК}_2 + \dots + C_n / \text{ПДК}_n \leq 1,$$

где:

$C_1, C_2, \dots, C_n$  - концентрации каждого вещества в воздухе, мг/м<sup>3</sup>;

ПДК<sub>1</sub>, ПДК<sub>2</sub>, ..., ПДК<sub>n</sub> - предельно допустимые концентрации этих веществ, мг/м<sup>3</sup>

β зона Нет источника	1 зона Действие химического вещества T <sub>1</sub> = 2 часа (120 минут) K <sup>1</sup> <sub>м</sub> = 1 мг/м <sup>3</sup>	Максимально разовая концентрация
T <sub>3</sub> = 5 часов 300 минут K <sup>3</sup> <sub>м</sub> = ≤ 0,5 ПДК («0»)	≤ 15 МИН (среднеарифметическая или средневзвешенная величина полученных результатов за 15 минут отбора)	$K_o = \frac{K_1 t_1 + K_2 t_2 + \dots + K_n t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$ , где K <sub>1</sub> , K <sub>2</sub> , ... K <sub>n</sub> - концентрации вещества; t <sub>1</sub> , t <sub>2</sub> , ... t <sub>n</sub> - время отбора пробы.
	2 зона Действие химического вещества T <sub>2</sub> = 1 час (60 минут) K <sup>2</sup> <sub>м</sub> = 2 мг/м <sup>3</sup>	$K_o = \frac{1*15+2*15}{15+15} = \frac{15+30}{30} = 1,5 \text{ мг/м}^3$
	≤ 15 МИН (среднеарифметическая или средневзвешенная величина полученных результатов за 15 минут отбора)	
∑ T <sup>3</sup> <sub>о</sub> = 300 минут	∑ T <sup>1,2</sup> <sub>о</sub> = 180 минут	<i>Максимально разовая - концентрация вредного вещества, при выполнении операций (или на этапах технологического процесса), сопровождающаяся максимальным выделением вещества в воздух рабочей зоны, усреднённая по результатам непрерывного или дискретного отбора проб воздуха за 15 минут для химических веществ.</i>
<b>∑ T<sub>сс</sub> = 480 минут (8 часов)</b>		
<b>Среднесменная концентрация</b>		
$K_{cc} = \frac{K_{o1} T_{o1} + K_{o2} T_{o2} + \dots + K_{on} T_{on}}{\sum T}$ , где K <sub>o1</sub> , K <sub>o2</sub> , ... K <sub>on</sub> - средняя концентрация за операцию; T <sub>o1</sub> , T <sub>o2</sub> , ... T <sub>on</sub> - продолжительность операции.		
$K_{cc} = \frac{1*120+2*60+0*300}{120+60+300} = \frac{120+180+0}{480} = 0,63 \text{ мг/м}^3$		<i>Среднесменная концентрация - усреднённая за 8-часовую рабочую смену.</i>

### Профессиональные заболевания, вызываемые химическими веществами

К профессиональным заболеваниям, обусловленным воздействием химического фактора, относятся:

- острые и хронические интоксикации и их последствия, протекающие с изолированным или сочетанным поражением различных органов и систем;
- болезни кожи (эпидермоз, контактный дерматит, фотодерматит, онихии и паронихии, токсическая меланодермия, масляные фолликулиты);
- металлическая лихорадка, фторопластовая (тефлоновая) лихорадка

### Мероприятия по снижению воздействия

### вредных химических факторов

1. модернизация технологических процессов и производственного оборудования
2. паспортизация и ремонт вентиляционных установок
3. СИЗ органов дыхания, глаз, кожных покровов
4. вентиляционные системы и установки
5. системы пылеподавления и пылеудаления
6. Замена на менее токсичные химические вещества

### ЗАДАЧА

В воздухе рабочей зоны одновременно находятся два вещества однонаправленного действия оксид азота и оксид углерода. Фактические значения концентраций соответственно равны C1 (мг/м<sup>3</sup>) и C2 (мг/м<sup>3</sup>) (по варианту). Определить класс условий труда по химическому фактору, если работник находится в рабочей зоне в течении 8 часов. Справочные данные приведены в таблице.

Вещества с остронаправленным механизмом действия.

№ п/п	наименование вещества	№ CAS	ПДК*, мг/м <sup>3</sup>	агрегатное состояние	класс опасности	особенности действия***
1	Азота оксид (в пересчете на NO <sub>2</sub> )****	-	5	п	3	Р
2	Углерод оксид*****	630-08-0	20	п	4	

\* В числителе максимальная, а в знаменателе среднесменная ПДК.

\*\* Преимущественное агрегатное состояние вещества в воздухе в условиях производства: п – пары и (или) газы, а – аэрозоль.

\*\*\* Наряду с остронаправленным механизмом действия приведены дополнительные особенности действия вещества: А – аллерген, К – канцероген, Р – раздражающее действие.

\*\*\*\* Азота пятиокись и азота окись на воздухе переходит в азот двуокись.

\*\*\*\*\* При длительности работы в атмосфере, содержащей окись углерода, не более 1ч, ПДК оксид углерода может быть повышена до 50 мг/м<sup>3</sup>, при длительности работы не более 100 мг/м<sup>3</sup>, при длительности работы не более 15 мин – 200 мг/м<sup>3</sup>. Повторные работы при условии повышенного содержания оксида углерода в воздухе рабочей зоны могут проводиться с перерывом не менее чем в 2 ч.

Варианты	C1, мг/м <sup>3</sup>	C2, мг/м <sup>3</sup>
1	3	25
2	5	30
3	10	35
4	15	20
5	10	15
6	5	10
7	3	5
8	3	1
9	5	25
10	10	30
11	15	35
12	10	20
13	5	15

14	3	10
15	5	5
16	10	1
17	15	25
18	10	30
19	5	35
20	3	20