

# ЛЕКЦИЯ

по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»

**Тема № 3: «Защита от вредных веществ».**

**Занятие № 3.2: «Нормирование и защита от вредных веществ».**

## I. Цели занятия

1. Дать представление о путях поступления вредных веществ на производстве.
2. Дать представление о гигиеническом нормировании вредных веществ.
3. Дать представление о защите от вредных веществ на производстве.

## II. Расчёт учебного времени

Содержание и порядок проведения занятий	Время, мин.
ВВЕДЕНИЕ	5
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ	80
Учебные вопросы	
1. Пути поступления вредных веществ на производстве	15
2. Гигиеническое нормирование вредных веществ	25
3. Защита от вредных веществ на производстве	45
	5
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	

## III. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная

1. Глебова Е.В. Производственная санитария и гигиена труда. – Уч. пособие для ВУЗов. – М.: «Высшая школа», 2007. – 381 с.
2. Р2.2.2006-05 2.2. Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Классификация условий труда.
3. Жилова Н.А., Кириллов В.Ф., Кучма В.Р. и др. Руководство к лабораторному практикуму по гигиене труда. – М.: Медицина, 2001

## **Дополнительная**

1. Анастаси А. Психологическое тестирование. М.: Педагогика, 1982. - Т. 1,2.
2. Елисеев О.П. Конструктивная типология и психодиагностика личности. - Псков, 1994. - 280с.
3. Занько Н.Г., Ритнев В.М. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности. Учебник. – М.: АСАДЕМА, 2004. – 287 с.
4. Кулагин Б.В. и др. Психологическая оценка и прогнозирование профессиональной пригодности военных специалистов. М., Воениздат, 1988. - 263с.
5. Методические указания по проведению психофизиологического отбора курсантов в учебные отряды подводного плавания и школы ВМФ. М., Воениздат, 1969. - 116с.
6. Новиков В.С., Боченков А.А. Теоретические и прикладные основы профессионального психологического отбора военнослужащих. СПб, 1997. - 188с.
7. Профессиональный отбор корабельных специалистов ВМФ по психофизиологическим и психологическим показателям. - Методические указания. - М., Воениздат, 1984. - 60 с.
8. Психофизиологический отбор военных специалистов. - Методическое пособие. - М., Воениздат, 1973. - 208 с.
9. Психодиагностические методики оценки профессионально важных качеств личного состава ВМФ.- М., Воениздат, 1991.- 152 с.

## **Нормативные правовые акты**

### **Федеральные законы**

1. Федеральный Закон РФ от 28 октября 2002 г №129-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
2. Федеральный Закон РФ от 30.03.99, №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».
3. Федеральный Закон РФ от 9.01.95г. № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения»
4. Основы законодательства РФ об охране труда.
5. Основы законодательства РФ об охране здоровья граждан.

## ГОСТы

6. ГОСТы группы 12 «Система стандартов безопасности труда».

Санитарные правила и нормы

### IV. Текст лекции

#### 1. Введение

Развитие промышленности неразрывно связано с расширением круга используемых химических веществ. Увеличение объемов применяемых пестицидов, удобрений и других химикатов - характерная черта современного сельского хозяйства и лесоводства. В этом объективная причина неуклонного усиления химической опасности для окружающей среды, таящейся в самой природе человеческой деятельности.

Еще несколько десятков лет назад химические отходы производства просто сбрасывали в окружающую среду, а пестициды и удобрения практически бесконтрольно, исходя из утилитарных соображений, распыляли над огромными территориями. При этом, полагали, что газообразные вещества должны быстро рассеиваться в атмосфере, жидкости частично растворяться в воде и уноситься из мест выброса. И хотя твердые продукты в значительной степени накапливались в регионах, потенциальная опасность промышленных выбросов рассматривалась как низкая. Использование же пестицидов и удобрений давало экономический эффект, во много раз превосходящий ущерб, наносимый токсикантами природе.

Так, в 1984 году в г. Бхопал (Индия) на заводе американской химической компании по производству пестицидов Юнион Карбайд произошла авария. В результате в атмосферу попало большое количество пульмонотропного вещества метилизоцианата. Будучи летучей жидкостью, вещество образовало нестойкий очаг заражения. Однако отравлению подверглись около 200 тыс. человек, из них 3 тысячи - погибли. Основная причина смерти - остро развившийся отек легких.

Другой известный случай острой токсикоэкологической катастрофы имел место в Ираке. Правительством этого государства была закуплена большая партия зерна а качестве посевного материала. Посевное зерно с целью борьбы с вредителями подвергалось обработке фунгицидом метилртутью. Однако эта партия зерна случайно попала в продажу и была использована для выпечки хлеба. В результате этой экологической катастрофы отравление получили более 6,5 тыс. человек, из которых около 500 погибли.

В 2000 году в Румынии, на одном из предприятий по добыче драгоценных металлов, в результате аварии произошла утечка синильной кислоты и цианид-содержащих продуктов. Токсиканты в огромном количестве поступили в воды Дуная, отравив все живое на протяжении сотен километров вниз по течению реки.

Каждые сутки в мире регистрируется около 20 химических аварий. Примерами могут служить:

1961г. 22 июля в Дзержинске из-за разрыва хлоропровода была заражена территория химзавода. 44 человека получили отравления различной тяжести.

1965г. 18 июня в Ново-Липецком металлургическом комбинате произошла утечка аммиака. 1 человек погиб, 35 получили отравления, пострадали многие жители города, находившиеся грибами (пищевые отравления). Известны случаи отравления в результате укуса змей, укола ядовитыми рыбами, ужаления насекомыми и др. Особенно высока токсическая опасность для детей. Среди них встречается в среднем 8% всех отравлений.

Отравление чаще возникает внезапно, развивается очень быстро и в случае промедления в оказании медицинской помощи может привести пострадавшего к смерти в первые же часы после отравления.

Вполне понятно, что в такой ситуации необходима быстрая ориентация врача в своеобразной патологии, умение распознать природу отравления, готовность немедленно принять необходимые срочные меры по обезвреживанию яда и устранению наиболее опасных клинических симптомов.

Каждые сутки в мире регистрируется около 20 химических аварий. Примерами могут служить:

1961г. 22 июля в Дзержинске из-за разрыва хлоропровода была заражена территория химзавода. 44 человека получили отравления различной тяжести.

1965г. 18 июня в Ново-Липецком металлургическом комбинате произошла утечка аммиака. 1 человек погиб, 35 получили отравления, пострадали многие жители города, находившиеся в зданиях, автобусах, трамваях.

1983г. 15 ноября на Кемеровском ПО «Прогресс» повреждена цистерна с 60 тоннами хлора. Облако заполнило территорию объединения (5 тыс. м<sup>3</sup>). 26 работников погибли, десятки получили отравления различной степени тяжести.

В результате аварий или катастроф на химических предприятиях возникает очаг химического заражения (ОХЗ). В очаге химического поражения или зоне химического заражения (ЗХЗ) может оказаться само предприятие и прилегающая к нему территория.

## **1 Пути поступления вредных веществ на производстве**

### **1.1. Химически опасные объекты**

Химически опасные объекты (ХОО) – объекты народного хозяйства, производящие, хранящие или использующие аварийно-химические опасные вещества (АХОВ).

К химически опасным объектам относят:

Предприятия химической, нефтеперерабатывающей промышленности

Предприятия пищевой, мясомолочной промышленности, хладокомбинаты, продовольственные базы, имеющие холодильные установки, в которых в качестве хладогена используется аммиак

Водоочистные и другие сооружения, использующие хлор

Склады с запасом сильнодействующих химических веществ (СДЯВ)

1.2. Причинами аварий на производстве, использующем химические вещества:

- нарушение правил транспортировки и хранения ядовитых веществ
- несоблюдение правил техники безопасности
- выход из строя агрегатов, механизмов, трубопроводов
- неисправность средств транспортировки
- разгерметизация емкостей хранения
- превышение нормативных запасов

1.3. Опасность химических предприятий

В соответствии с этим выделяют 4 степени опасности химических предприятий:

В зону возможного заражения попадают более 75000 человек

В зону возможного заражения попадают 40000 – 75000 человек

В зону возможного заражения попадают менее 40000 человек

Зона возможного химического заражения не выходит за пределы предприятия.

Последствия аварий на химических предприятиях определяются степенью опасности химических веществ и их токсичностью.

### **Территория, подвергшаяся заражению АХОВ,**

Территория на которой могут возникнуть массовые поражения людей, называется очагом химического поражения (ОХП).

На зараженной территории вещества могут находиться в капельно-жидком, парообразном, аэрозольном и газообразном состоянии. При выбросе в атмосферу парообразных и газообразных химических соединений формируется первичное зараженное облако, которое в зависимости от плотности газа, пара будет в той или иной степени рассеиваться в атмосфере. Газы с высоким показателем плотности (больше 1) будут стелиться по земле, а с плотностью меньше 1 – быстро рассеиваться в высших слоях атмосферы.

### **Зона химического заражения АОХВ**

1 территория: подвержена непосредственному воздействию

2 территория над которой распространилось зараженное облако.

Указанные и многие другие факторы, характеризующие зону химического заражения, необходимо учитывать при планировании работ по ликвидации последствий аварий на химически опасных объектах.

## **2 Гигиеническое нормирование вредных веществ**

Гигиенические нормативы ГН 2.2.5.1313-03 устанавливают предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, утверждены и введены в действие Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30 апреля 2003 года №76 «О введении в действие ГН 2.2.5.1313-03» (вместе с «Гигиеническими нормативами «Химические факторы производственной среды. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. ГН 2.2.5.1313-03»)

Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны — 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 вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, в процессе работы или в отдельные сроки жизни настоящего и последующих поколений (ГОСТ 12.1.005—88).

По степени опасности вредные вещества подразделяют на четыре класса:

- 1 — чрезвычайно опасные,
- 2 — высокоопасные;
- 3 — умеренно опасные;
- 4 — малоопасные.

В народном хозяйстве в условиях с вредными и опасными производственными факторами занято более 28% от всей численности трудового населения. В промышленности на этих работах занято 33% работающих, а в строительстве— 19%.

Основными токсикологические неблагоприятными производственными факторами на предприятиях:

вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны, превышающие предельно допустимые концентрации на рабочих местах  
Предельно допустимый уровень (ПДУ) производственного фактора — такой уровень, воздействие которого при работе установленной продолжительности в течение всего трудового стажа не приводит к травме, заболеванию или отклонению в состоянии здоровья в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколения (ГОСТ 12.0.002—2003).

Ксенобиотики (чуждые жизни).

Поступая в организм животных и растений, не используются как источники энергии или пластический материал, но, действуя в достаточных дозах и концентрациях, способны существенно модифицировать течение нормальных физиологических процессов.

Экотоксикокинетика – раздел экотоксикологии, рассматривающий судьбу ксенобиотиков (экополлютантов) в окружающей среде: источники их появления; распределение в абиотических и биотических элементах окружающей среды; превращение ксенобиотика в среде обитания; элиминацию из окружающей среды.

## **2. Мониторинг химических средовых факторов и химического здоровья персонала.**

СанПиН 11-19-94 целиком посвящена методам контроля за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Остановимся только на моментах, нуждающихся в пояснении.

Пункт 3.1.1. гласит: "Контроль санитарного состояния воздуха рабочей зоны осуществляют лаборатории предприятий или другие специализированные лаборатории, аттестованные Белстандартом. Периодический выборочный контроль проводят учреждения санитарно-эпидемиологической службы".

### **Аккредитация лабораторий**

В лаборатории каждого предприятия в достаточно полном объеме известно, какие вещества используются на "своем" производстве, и с учетом этого легко определяется "своя", необходимая для обеспечения нужд своей организации, область аккредитации.

В лабораториях других организаций и предприятий, которые могут выполнять измерения и исследования не только для своих целей, но на договорной основе и для других организаций, также постепенно формируется область аккредитации с учетом возможностей организации, целей и задач ее основной деятельности, финансирования и т.д.

В каких-то собственных, внутренних, например научных, целях лаборатория, безусловно, может провести анализ вещества, методика определения которого не входит в область аккредитации. Но "продавать" такие услуги лаборатория (организация) не имеет права, как не имеют юридической силы и те заключения и выводы по результатам измерений веществ, не входящих в область аккредитации.

Согласно п.3.1.2. и 3.1.3. все основные вопросы, касающиеся подлежащих определению вредных веществ, периодичности и порядке их контроля, местах и

точек отбора проб, согласуются с органами Государственного санитарного надзора.

Сомнение иногда вызывает выбор и количество подлежащих контролю веществ. Например, одна группа веществ - опасная (I-II класс опасности), но они воздействует на работников только 10-20 мин (загрузка - выгрузка), а вторая группа веществ (III или IV класс опасности) содержится в воздушной среде практически целую смену.

Непросто определить перечень подлежащих контролю веществ, когда не известен или не учитывается такой показатель вещества или используемого соединения, как летучесть, испаряемость.

Например, некоторые вредные вещества могут просто не поступать в зону дыхания работника, накапливаясь на уровне пола. Иными словами, малотоксичное, но высоко летучее вещество может оказаться в условиях производства более опасным в развитии острого отравления, чем высокотоксичное, но малолетучее соединение. Так, ацетальдегид, обладая умеренной токсичностью, является высоколетучим, поэтому и относится к высокоопасным веществам (II класс опасности), а бензальхлорид, являясь "чрезвычайно токсичным веществом", имеет низкую летучесть и относится к веществам малоопасным (IV класс опасности). В конкретных, а также сложных случаях контроль воздушной среды по вредным веществам, их выбор в обязательном порядке устанавливается по согласованию с территориальными центрами гигиены и эпидемиологии. При этом должны быть учтены такие факторы, как численность работников, занятых в условиях влияния указанных веществ, частота применения (использования, производства) данных химических веществ, примерные объемы выброса веществ в воздух рабочей зоны, условия вентиляции и т.д.

"3.2.1. Контроль содержания вредных веществ в воздухе проводится на наиболее характерных рабочих местах. При наличии идентичного оборудования или выполнении одинаковых операций контроль проводится выборочно на отдельных рабочих местах, расположенных в центре и по периферии помещения".

Надо сказать, что сегодня для определения таких выборочных рабочих мест уже есть подход, часто используемый, например, при проведении комплексной гигиенической оценки - на основе определения "аналогичных рабочих мест". При этом аналогичные рабочие места характеризуются совокупностью следующих признаков:

- выполнение одних и тех же профессиональных обязанностей при ведении единого технологического процесса;
- одинаковое название профессий рабочего, должности служащего;
- использование однотипного оборудования, инструментов, приспособлений, материалов и сырья;

- работа в одном помещении, где используются единые системы вентиляции, кондиционирования воздуха, освещения или на открытом воздухе;
- одинаковое расположение объектов (оборудования) на рабочем месте.

Пункты 3.2.2-3.2.7. достаточно хорошо определяют известные и отработанные требования периодичности, процедуры отбора проб воздуха на содержание вредных веществ. Добавим, что в общем виде периодичность контроля устанавливается в зависимости от класса опасности вредного вещества: для I класса - не реже одного раза в десять дней, II класса - не реже одного раза в месяц, III и IV классов - не реже одного раза в квартал; а при возможном поступлении в воздушную среду веществ с остронаправленным механизмом действия должен быть обеспечен непрерывный контроль с сигнализацией о превышении ПДК. Периодичность контроля воздуха рабочей зоны должна быть согласована с органами Государственного санитарного надзора (региональными центрами гигиены и эпидемиологии). Необходимость организации и проведения такого контроля, безусловно, обоснована в целях охраны здоровья работников, предупреждения общих и профессиональных заболеваний. Но выполнение всех требований по этому разделу СанПиН 11-19-94 представляет серьезные трудности, с одной стороны, ввиду часто просто огромного объема необходимых измерений, а также совершенной недостаточности аккредитованных лабораторий. В наибольшей степени это касается малых и средних предприятий, особенно тех, где широко используются различные химические вещества и соединения.

С другой стороны, если раньше многие так называемые "средние" промышленные предприятия имели свои собственные лаборатории и могли выполнять производственный контроль на рабочих местах в необходимом объеме, то в последние годы число предприятий, особенно негосударственной формы собственности, резко увеличилось, а промышленно-санитарных лабораторий наоборот уменьшилось. В основном это произошло из-за повышения требований к процедуре аккредитации лабораторий, высокой стоимости измерительной аппаратуры и ее метрологической поверке (ряд приборов часто проверяется за пределами республики, ввиду отсутствия собственных поверочных центров), других организационных и финансово-экономических причин.

Надо сказать, что СанПиН 11-19-94 предполагает возможность уменьшения частоты измерений содержания вредных веществ для ряда случаев, когда в зависимости от конкретных условий данного производства и с учетом результатов анализа выполненных лабораторных исследований не исключается по согласованию с органами Госсаннадзора иная периодичность контроля воздуха рабочей зоны.

(п.3.2.6):

" - один раз в год - в случаях, когда интенсивность выделения в воздушную среду веществ III и IV классов опасности сохраняется на протяжении двух последних лет на уровне и ниже ПДК (ОБУВ);

- два раза в год - в случаях единичных превышений ПДК вредных веществ III и IV классов опасности в предшествующем году; при стабильной регистрации в воздухе рабочей зоны содержания веществ II класса опасности на уровне и ниже ПДК за два последних года;

один раз в квартал - в случаях единичных превышений ПДК в воздухе веществ II класса в предшествующем году; при стабильной регистрации в воздушной среде на протяжении двух последних лет веществ I класса опасности на уровне и ниже ПДК;

- один раз в месяц - в случаях однократных превышений ПДК в воздухе рабочих мест вредного вещества I класса опасности в предшествующем году.

- один раз в год - в случаях, когда интенсивность выделения в воздушную среду веществ III и IV классов опасности сохраняется на протяжении двух последних лет на уровне и ниже ПДК (ОБУВ);

- два раза в год - в случаях единичных превышений ПДК вредных веществ III и IV классов опасности в предшествующем году; при стабильной регистрации в воздухе рабочей зоны содержания веществ II класса опасности на уровне и ниже ПДК за два последних года;

- один раз в квартал - в случаях единичных превышений ПДК в воздухе веществ II класса в предшествующем году; при стабильной регистрации в воздушной среде на протяжении двух последних лет веществ I класса опасности на уровне и ниже ПДК;

- один раз в месяц - в случаях однократных превышений ПДК в воздухе рабочих мест вредного вещества I класса опасности в предшествующем году".

### **3. Заключение**

Анализ содержания и структуры "Перечня вредных веществ" на примере 1 400 вредных химических веществ (проанализирована примерно одна треть из всего Перечня) показал, что около 46% из них являются аэрозолями (пылями), 44% - парами, газами и 10% веществ и соединений могут находиться в воздушной среде в виде сложной паро-аэрозольной смеси. 11,6% веществ - чрезвычайно опасные (I класс опасности), 37,9% относятся ко II классу опасности, 35,7% - к III классу и 14,6% - к IV.

Значительно отличаются величины ПДК разных веществ. Если ПДК, например, бенз(а)пирена составляет 0,00015 мг/м<sup>3</sup>, то ПДК для фреонов равна 3 000 мг/м<sup>3</sup>, и это обозначает, что различия между минимальными и максимальными значениями ПДК составляют 20 000 000 раз! Наиболее часто встречающаяся (220 раз, около 17%) величина ПДК равна 1,0 мг/м<sup>3</sup>;

распространенность величины ПДК, равной 5,0 мг/м<sup>3</sup>, 13% (встречается в "Перечне вредных веществ" 175 раз); 150 наименований веществ имеют величину ПДК, равную 0,5 мг/м<sup>3</sup> и т.д.