

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
"МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ" (МГТУ ГА)

Кафедра безопасности полётов и жизнедеятельности

Смирнова Ю.В.

***БЕЗОПАСНОСТЬ
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ***

**ПОСОБИЕ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «БЖД» ДЛЯ
СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 160505
«АЭРОНАВИГАЦИОННОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗДУШНОГО ПРОСТРАНСТВА»**

Москва – 2009

Рецензент д-р техн. наук, проф. Е.Е.Нечаев

Смирнова Ю.В.

Безопасность жизнедеятельности. Методическое пособие по изучению дисциплины «БЖД» для студентов специальности 160505 «Аэронавигационное обслуживание и использование воздушного пространства» / Ю.В. Смирнова – М.: МГТУ ГА, 2009. - 72 с.

Первопричиной многих негативных процессов в природе и обществе явилась антропогенная деятельность, не сумевшая создать техносферу необходимого качества как по отношению к человеку, так и по отношению к природе. В настоящее время, чтобы решить возникающие проблемы, человек должен совершенствовать техносферу, снизив ее негативное влияние на человека и природу до допустимых уровней. Достижение этих целей взаимосвязано. Решая задачи обеспечения безопасности человека в техносфере, одновременно решаются задачи охраны природы от губительного влияния техносферы.

Основная цель безопасности жизнедеятельности как науки - защита человека в техносфере от негативных воздействий антропогенного и естественного происхождения и достижение комфортных условий жизнедеятельности.

Средством достижения этой цели является реализация обществом знаний и умений, направленных на уменьшение в техносфере физических, химических, биологических и иных негативных воздействий до допустимых значений. Это и определяет совокупность знаний, входящих в науку о безопасности жизнедеятельности, а также место БЖД в общей области знаний - экологии техносферы.

Данное учебное пособие издаётся в соответствии с учебным планом и рабочей программой по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» для студентов специальности 160505. Пособие полезно для специалистов в области аэронавигационного обслуживания и использования воздушного пространства.

Рассмотрено и одобрено на заседании методической комиссии 16.04.09 г. и заседании кафедры 26.05.09 г.

Редактор

МП № от

Подписано в печать 2009 г.

Печать офсетная

Формат 60x84/16

... уч. - изд. л.

.... Усл. печ. л.

Заказ № .../..

Тираж 100 экз.

Московский государственный технический университет ГА

Редакционно-издательский отдел
125993, Москва, ул. Пулковская, д. ба

© Московский государственный
технический университет ГА, 2009

Содержание

Введение	4
ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
Законодательство в области БЖД	9
Эффективная организация рабочего места на предприятии	9
Эргономика и психофизические условия труда	14
Теоретические, методологические и нормативные основы эргономики	14
Параметры метеорологических условий и факторы, влияющие на микроклимат производственных помещений	17
Влияние вредных газов, паров и пыли на организм человека	19
Производственное освещение	21
Влияние шума на организм человека	22
Электробезопасность	24
Схема электрического сопротивления человека	28
Пожарная безопасность	31
Огнестойкость зданий и сооружений	32
Чрезвычайные ситуации мирного времени	33
Последствия аварий и катастроф	34
Чрезвычайные ситуации военного времени	35
Химическое оружие	37
Бактериологическое оружие	38
ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ	38
Гражданская оборона РФ	38
Рассредоточение и эвакуация	40
Прогнозирование и оценка обстановки в чрезвычайных ситуациях	41
Рассредоточение рабочих и служащих. Эвакуация населения	42
Приборы радиационной и химической разведки, контроля радиоактивного заражения и облучения	44
Проведение спасательных и других неотложных работ (СидНР) в очагах поражения	48
Специальная обработка местности, объектов и санитарная обработка людей	49
Устойчивость работы объекта экономики в условиях чрезвычайных ситуаций	51
Воздействие на организм химически опасных веществ	55
Требования к рабочему месту диспетчера УВД	62
Вопросы для самоподготовки по дисциплине	69
Список использованной литературы	72

Введение.

Можно выдвинуть целый комплекс причин экономического, правового, научно-образовательного и организационного характера, влияющих на состояние вопросов безопасности:

1) в стране не созданы экономически побуждающие мотивы для того, чтобы заниматься вопросами безопасности, будь то в сфере производства или в области охраны окружающей среды. Стоимость жизни и здоровья человека экономически не оценены (нет стоимостного эквивалента), а, следовательно, отрасль крайне нерентабельна, и капитальные вложения, направленные на решение вопросов безопасности, экономически нецелесообразны;

2) несовершенство юридическая и правовая базы безопасности. Вследствие этого ни проектировщик, ни работодатель не обременены ответственностью в области безопасности. В законодательстве нет четких критериев ответственности (материальной, уголовной) за нарушение требований безопасности;

3) низкий уровень решения организационных вопросов безопасности (подбор и расстановка кадров, их аттестация, контроль за выполнением принятых решений и соблюдением технических и правовых норм экологической и производственной безопасности);

4) необразованность и некомпетентность в вопросах безопасности, а также низкая экологическая культура, как руководителей всех рангов, работодателей, так и населения в целом.

Это основные причины неудовлетворительного состояния безопасности. В умонастроениях специалистов в области безопасности независимо от их интеллектуального уровня, социального или должностного положения, рода занятий и возраста продолжает доминировать житейско - философское пренебрежение к феномену опасности. Теория безопасности часто подменяется соображениями так называемого "здорового смысла". Первопричина такого положения двояка. Она заключается в отсутствии досконально разработанной научной концепции и теоретических основ, а также системы непрерывного образования в области безопасности.

Основные положения дисциплины.

Структура курса БЖД может быть различной, однако с учетом приемлемости накопленного опыта преподавания в ВУЗе дисциплин, связанных с безопасностью человека, целесообразно представить ее в виде четырех основных блоков (разделов):

- 1) теоретические основы и методология безопасности деятельности человека;
- 2) производственная (технологическая) безопасность;
- 3) экологическая безопасность;
- 4) безопасность в чрезвычайных ситуациях.

Безопасность жизнедеятельности - это область знаний, в которой изучаются опасности, угрожающие человеку, закономерности их проявления и способы защиты от них. В определении существенны три момента: опасность, человек, защита.

Опасность - центральное понятие БЖД, под которым понимаются явления и процессы, способные в определенных условиях наносить ущерб здоровью человека непосредственно или косвенно.

Для пояснения логики построения курса БЖД рассмотрим модель деятельности человека (рис. 1). Ее можно представить в виде системы из двух основных сложных подсистем: человек и среда, между которыми установлены реактивные связи (отношения). Данная бинарная система по своему назначению является двухцелевой. Первая цель - созидательная - достижение определенного хозяйственного эффекта, вторая - запретительная - исключение нежелательных последствий (проявление опасностей). В курсе БЖД интересуется вторая цель, т. е. исключение нежелательных, опасных последствий деятельности.

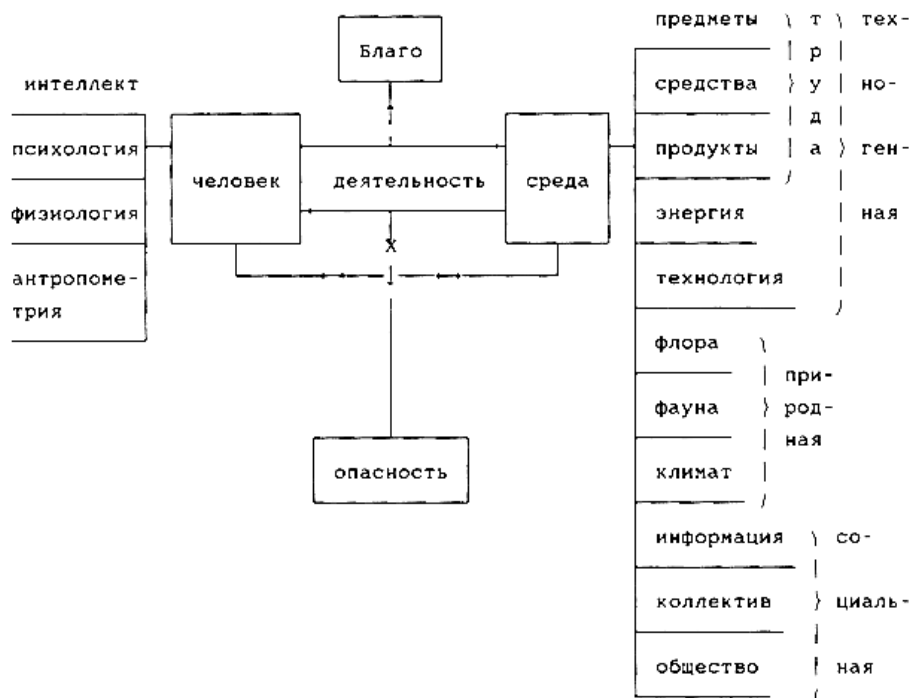


Рис. 1. Модель деятельности человека

Как показывает практика, в процессе деятельности невозможно обеспечить нулевой риск, т. е. любая деятельность потенциально опасна. Эта аксиома лежит в основе образовательной концепции БЖД.

Исходя из указанной аксиомы, человек постоянно находится в поле потенциальных опасностей (ΣQ), которые обусловлены рядом причин природного, техногенного (антропогенного) и социального характера. Полностью обезопасить человека введением превентивных средств защиты (ΣP) в указанное поле опасностей не удастся, а возможно только снизить опасность до некоторой величины остаточного риска (R_0).

В общем виде можно записать:

$$\Sigma Q - \Sigma P \Rightarrow R_0 = R_{пр} + \Delta R_{устр}$$

В наиболее благоприятном случае R_0 может достигать уровня приемлемого риска ($R_{пр}$), когда устранимый риск ($\Delta R_{устр}$) сводится к минимуму ($\Delta R_{устр} \rightarrow 0$).

Анализ данной зависимости позволяет выделить три основные проблемы на пути достижения допустимого уровня безопасности, рассматриваемые в курсе БЖД:

1. Идентификация опасностей, т. е. распознавание опасностей с указанием их количественных и качественных характеристик, временных и пространственных координат. Это одна из наиболее сложных задач, т. к. требует глубоких знаний в области функционирования сложных технических систем, а также четких

представлений о психо - физиологических особенностях поведения человека в стандартных и критических ситуациях.

2. Защита от опасностей на основе сопоставления затрат с выгодами, т. е. компромисса между достигнутым уровнем безопасности и его экономической стоимостью. Защита базируется на определенных принципах, методах и средствах.

3. Ликвидация отрицательных последствий. Исходя из концепции остаточного риска, необходимо учесть и такую потребность.

Изучение опасностей обычно включает следующие этапы:

- 1) предварительный анализ опасностей (идентификация или их распознавание);
- 2) выявление логики развития опасных ситуаций, их причинно-следственных связей (системный анализ безопасности);
- 3) анализ последствий проявления опасностей.

Предварительный анализ опасностей рационально начать с построения моделей возникновения несчастных случаев (НС).

С точки зрения теории вероятностей несчастный случай является случайным событием. В свою очередь, его возникновение чаще всего возможно при одновременном проявлении двух других случайных событий: воздействие потенциально опасного фактора и неадекватное (ошибочное) действие (поведение) человека, например. Вероятность указанных событий можно обозначить как: $P_{\text{оф}}$ - вероятность проявления опасного фактора или наличие опасности и $P_{\text{оч}}$ - вероятность ошибки человека, т. е. его нахождение в опасной зоне в незащищенном состоянии во время действия опасного фактора.

Тогда вероятность НС определится как произведение вероятностей указанных независимых событий, т. е.

$$P_{\text{нс}} = P_{\text{оф}} \cdot P_{\text{оч}}$$

Идентификация опасностей подразумевает процесс обнаружения и установления их количественных, временных, пространственных и иных характеристик, необходимых для разработки профилактики и оперативных мероприятий, направленных на обеспечение безопасности. В процессе идентификации выявляется номенклатура опасностей, вероятность их проявления, пространственная локализация (координаты), возможный ущерб и другие параметры, необходимые для решения конкретной задачи.

Наиболее сложной является количественная оценка опасностей (квантификация). При этом возможно применение численных и балльных оценок. Наиболее перспективной мерой опасности является оценка риска, т. е. процедура нахождения индивидуального и социального риска.

Термин "риск" применяется при оценке опасностей и НС. Опасность рассматривается как постоянно присутствующий фактор, который реализуется при определенных условиях, из-за каких-либо конкретных причин. Изучая статистику таких реализации за достаточный промежуток времени, можно вычислить их частоту, т. е. среднее число реализации за интервал времени (обычно за год). Полученная характеристика является мерой риска реализации опасности.

Риск НС помимо указанной характеристики учитывает вероятность поражения людей относительно всего числа лиц, подвергающихся действию опасности. Для определенного человека уровень риска зависит от вероятности и времени его нахождения в зоне действия опасного фактора, а сама количественная оценка риска может быть получена как произведение частоты реализации опасности на

вероятность поражения. Полученная оценка характеризует индивидуальный риск, т. е. частоту поражающих воздействий определенного вида, возникающих при реализации определенных опасностей в определенном месте.

Социальный риск характеризует масштаб катастрофичности опасностей.

Введение численных показателей для оценки риска представляет собой сложную и не до конца решенную проблему.

Для экономической оценки риска многие специалисты предлагают ввести стоимостной эквивалент человеческой жизни, т. к. только в этом случае создается экономическая мотивация капитальных вложений в безопасность - как отрасль практической деятельности человека.

Часто мерой риска является вероятность индивидуального риска.

Современная концепция приемлемого риска сочетает в себе технические, экономические, социальные и политические аспекты и представляет собой некоторый компромисс между уровнем безопасности и возможностями ее достижения. Она учитывает, что экономические возможности повышения безопасности технических систем неограничены.

При увеличении затрат технический риск снижается, но растет социальный. Суммарный риск имеет минимум при определенном соотношении между инвестициями в техническую и социальную сферы.

Для количественной оценки индивидуального риска чаще всего бывает необходимо после выявления номенклатуры опасностей провести их системный анализ.

Системный анализ - это совокупность методических средств, используемых для подготовки и обоснования решений по сложным проблемам, в данном случае, безопасности. Почему системный - это объясняется тем, что предметом изучения (анализа) является функционирование сложной эргатической системы "человек - машина", "человек - среда" или "человек - машина - окружающая среда". Характерное свойство систем - их эмерджентность, т. е. наличие новых качеств (свойств), не присущих отдельным элементам системы.

Цель системного анализа безопасности состоит в том, чтобы выявить причины, влияющие на появление нежелательных событий, определить вероятность проявления опасности и разработать предупредительные мероприятия, уменьшающие ее.

Методологический статус такого анализа необычен: в нем переплетаются элементы теории и практики, строгие формализованные методы сочетаются с интуицией и личным опытом, с эвристическими приемами.

Ценными элементами системного анализа являются методики анализа надежности, отказов и их последствий; анализа человеческого фактора в выполнении операций и методы построения логических сетей причин и событий ("деревья отказов").

Анализ методом дерева отказов.

Этот вид анализа предполагает сначала установление одного определенного нежелательного события, называемого "венчающим". В логической диаграмме события и их условия возникновения показаны как логические следствия других событий и условий, а причинные отношения указываются логическими символами ("и", "или"). Важным моментом при анализе опасностей является определение размеров опасных зон. В зависимости от природы опасных факторов и их

интенсивности размеры этих зон могут быть самыми разнообразными. Радиус опасной зоны при взрыве аппарата $R_{вз}$ определяют по формуле:

$$R_{вз} = \left(\frac{P_{вз}}{P_{ат}} V_{гс} \cdot 10^6 \right)^{\frac{1}{3}}, \text{ м}$$

где $P_{вз}$ - давление взрыва, которое определяется расчетными методами или принимается равным 1 МПа;

$P_{ат}$ - атмосферное давление - 0,1 МПа;

$V_{гс}$ - объем горючей смеси (приблизительно равен объему аппарата), м³

Важным этапом системного анализа опасностей является прогнозирование опасных ситуаций.

Реальный риск и объективная возможность воздействия на уровень безопасности выдвигают первый план вопросы управления безопасностью. Под управлением БЖД понимается воздействие на систему "человек - среда" с целью достижения ее менее опасного состояния при соблюдении условий экономической и технической целесообразности.

Управление БЖД требует системного подхода, который заключается в учете полного комплекса факторов, которыми определяется безопасность.

Процесс принятия решений должен начинаться с выявления и четкого формулирования конечных целей. Всю проблему необходимо рассматривать как единое целое; при этом необходим анализ альтернативных путей достижения целей, а подцели не должны вступать в конфликт с общей целью.

В этом случае цель должна удовлетворять требованиям реальности, предметности, количественной определенности, адекватности, эффективности и контролируемости.

Стадии, на которых должны учитываться требования безопасности, образуют полный цикл деятельности, а именно: научный замысел; научно-исследовательские работы; проект; реализация проекта; испытания; производство; транспортирование; эксплуатация; модернизация и реконструкция; консервация и ликвидация.

Функции управления БЖД можно выделить в виде следующего ряда:

1. анализ и оценка состояния объекта;
2. прогнозирование и планирование мероприятий для достижения целей и задач управления;
3. организация, т.е. непосредственное формирование управляемой и управляющей систем;
4. контроль, т.е. система наблюдения и проверки за ходом организации, управления;
5. определение эффективности мероприятий;
6. стимулирование, т.е. формы воздействия, побуждающие участников управления творчески решать проблемы управления.

В структуре общей теории безопасности сложилась определенная иерархия принципов, методов и средств обеспечения безопасности.

Среди методов обеспечения безопасности выделяют активные и пассивные методы борьбы с опасными и вредными факторами. К активным относятся методы нейтрализации опасности непосредственно в источнике ее возникновения.

К пассивным относятся методы защиты на пути распространения опасности от источника к человеку. Все активные и в большинстве своем пассивные методы реализуют коллективными средствами защиты.

Можно выделить методы защиты, ориентирующие на пространственное или временное разделение, что достигается средствами дистанционного управления, автоматизации, роботизации. Другая группа методов направлена на адаптацию человека к соответствующей среде и повышению его защищенности. Они реализуются введением профотбора, специального обучения и закрепления безопасных приемов работы, использованием средств индивидуальной защиты.

В реальных условиях чаще реализуется комбинация указанных методов

Средства обеспечения безопасности делятся на средства коллективной (СКЗ) и индивидуальной защиты (СИЗ), которые, в свою очередь, подразделяются на группы в зависимости от характера опасностей конструктивного исполнения и области применения.

Законодательство в области БЖД.

Основная задача всех мероприятий по промышленной безопасности - предупреждение промышленных аварий и подготовка к действиям при их возникновении. К наиболее важным моментам относятся следующие:

1) Классификация промышленных объектов по степени опасности. Известна практика использования различных классификаций, например, по наличию опасных веществ на объекте или по видам опасной деятельности (шахты, производство взрывчатых веществ, предприятия, использующие радиоактивные вещества и т.д.). Иногда объекты классифицируют как опасные (возможность взрыва, пожара и т.п.), вредные для здоровья (дым, газы и т.д.), вредные с позиции комфортности (шум, запах и т.д.).

2) Оценка опасности промышленного объекта. Необходимо определить:

- возможные сбои, неполадки и ошибки, которые могут привести к аварии, а также сценарии возможных аварий:

- необходимые технические и организационные меры, которые должен принять предприниматель во избежание аварии;

- возможные последствия аварии;

- меры для локализации аварии и ликвидации ее последствий. Для оценки опасности могут использоваться различные методы, такие как предварительный анализ опасности, анализ дерева ошибок, оценка риска.

3) Участие органов местного самоуправления и общественности в процессах обеспечения промышленной безопасности.

Большое внимание в законодательстве развитых стран уделяется участию местных органов власти и общественности в регулировании промышленной деятельности. Они могут повлиять на решение о размещении промышленного объекта, принимают участие в информировании граждан об опасностях объекта и об авариях, в подготовке к действиям во время аварий и чрезвычайных ситуаций.

Эффективная организация рабочего места на предприятии.

Рабочее место - первичное звено производства, находящееся в непосредственном ведении одного рабочего или бригады и включающее в себя комплект материальных элементов, обеспечивающих процесс труда.

Рабочее место состоит из следующих элементов:

- производственной площади;
- основного оборудования;
- устройств для хранения материалов, заготовок, готовой продукции, отходов и брака;
- устройства для хранения инструментов, оснастки и приспособлений;
- подъемно-транспортных устройств;
- приспособлений для безопасности и удобства работы.

Организация рабочего места - это комплекс мероприятий, направленных на создание на рабочем месте необходимых условий для высокопроизводительного труда, на повышение его содержательности и охрану здоровья рабочего.

Комплекс мероприятий охватывает:

- выбор рациональной сигнализации рабочего места и его оснащение оборудованием и инвентарем;
- создание комфортных условий труда;
- рациональную планировку;
- бесперебойное обслуживание рабочего места по всем его функциям.

Конкретное содержание работ по рациональной организации рабочих мест зависит, в свою очередь, от многих факторов:

- вида труда - умственный или физический, тяжелый или легкий, разнообразный или монотонный;
- условий труда - комфортные или неблагоприятные;
- типа производства и др.

Обслуживание рабочего места - это система мероприятий, направленных на обеспечение работы всем необходимым для бесперебойного хода производственного процесса.

Качество обслуживания рабочих мест зависит от состояния оперативно-производственного планирования и уровня организации вспомогательных служб предприятия и цеха. Каждый рабочий на своем рабочем месте обязан осуществлять такие функции:

- *до начала работы* подготовить оборудование к работе, ознакомиться со сменным заданием, подготовить инструмент и т. п.;
- *во время работы* поддерживать порядок и чистоту на рабочем месте, исправлять мелкие дефекты, смазывать оборудование, сигнализировать обслуживающему персоналу о необходимых услугах;
- *после работы* сдать или убрать инструмент и приспособления, убрать рабочее место и передать его сменщику

На основе функционального разделения труда существуют следующие функции обслуживания рабочих мест:

- ремонтная;
- обеспечения инструментом;
- наладочная;
- материального снабжения;
- транспортная;
- технического контроля;
- организационная.

Организация и обслуживание рабочих мест в значительной степени зависят от типа производства:

- *в единичном и мелкосерийном производствах* на рабочих местах выполняется большое количество разнообразных операций, они оснащены универсальным оборудованием, разнообразным технологическим инвентарем;
- *в серийном производстве* преобладают рабочие места, на которых выполняется ограниченное количество технологических операций. Они оснащены специализированным оборудованием и инструментом;
- *в массовом производстве* на рабочих местах выполняются, как правило, одна - две технологические операции, поэтому они оснащены специальным оборудованием и инструментом.

По профессиональной принадлежности работников рабочие места подразделяют так:

- *стационарные - для основных рабочих:* станочников, операторов, слесарей-сборщиков, радиомонтажников, кузнецов, литейщиков, сварщиков и др.;
- *передвижные - для вспомогательных рабочих:* слесарей-ремонтников, наладчиков, электриков, смазчиков и др.

Одним из важнейших показателей организации рабочих мест является *механовооруженность*. По ней различают рабочие места *ручной, механизированной и автоматизированной* работы. При организации рабочих мест преобладанием *ручных приемов* в операциях определяется возможность механизации выполняемых работ. При этом особое внимание обращается на проектирование и внедрение рациональных методов труда. *На механизированных рабочих местах* организация направлена на согласование работы человека и машины, обеспечение синхронности трудового и технологического процесса, удобство и безопасность работы. *На автоматизированных рабочих местах (АРМ)* технологический процесс осуществляется без непосредственного участия рабочего, за которым сохраняются только функции обслуживания: контроль, регулировка, ремонт, подача и вывоз деталей. Внедрение *промышленных роботов* увеличивает количество АРМ, позволяет организовать их в условиях серийного и мелкосерийного производств.

Широкое применение в машиностроении оборудования с программным управлением (в том числе станков типа "обрабатывающий центр") в комплексе с промышленными роботами приводит к созданию *роботизированных рабочих мест (РРМ)*. Их характерная особенность - выполнение в автоматическом режиме различных технологических операций, что обеспечивает высокий уровень концентрации технологических операций на рабочем месте и способствует повышению производительности труда, обеспечению высокого качества продукции.

В организации рабочих мест большое значение имеет их специализация. Под специализацией рабочего места *понимается определение его рационального производственного профиля, который формируется путем закрепления за ним сходных деталяеопераций, сгруппированных по признаку конструктивно-технологического подобия, точности обработки и др.* Сокращение номенклатуры обрабатываемых деталей или количества выполняемых операций на рабочем месте, т. е. сужение его специализации, способствует совершенствованию трудовых приемов, повышению производственных навыков и культуры труда, а также производительности труда.

Основой специализации рабочих мест являются унификация изделий и их конструктивных элементов, а также типизация технологических процессов. Эти и другие меры позволяют сократить номенклатуру обрабатываемых изделий, повысить уровень серийности и уменьшить количество переналадок оборудования.

Оснащение рабочих мест определяется их производственным профилем, специализацией, степенью механизации и автоматизации технологических процессов. Например, в машиностроении в комплект типового оснащения рабочего места входят:

- основное технологическое оборудование - станок, пульт;
- вспомогательное оборудование - подъемно-транспортное оборудование, подставки, сиденья;
- инвентарь - инструментальные шкафы, тумбочки, полки, стеллажи и т. п.;
- тара заготовок и готовых деталей - ящики, поддоны, кассеты, штативы, конвейеры;
- технологическая оснастка и инструмент - зажимы и базирующие устройства, ключи, режущий и мерительный инструмент;
- организационная оснастка - устройства связи и сигнализации, планшеты для документации;
- устройства охраны труда, санитарно-гигиенические и культурно-бытовые устройства - ограждения, защитные экраны, промышленная вентиляция и освещение, устройства сбора производственных отходов, предметы интерьера.

При выборе основного технологического оборудования главным требованием является обеспечение на рабочем месте необходимой производительности труда при соблюдении заданных параметров технологических процессов. Оборудование должно соответствовать требованиям эргономики и эстетики, а рабочему должны быть созданы комфортные и безопасные условия труда. Для повышения уровня автоматизации управления технологическими процессами основное оборудование обеспечивается микропроцессорными установками, активными средствами контроля и т. п.

Вспомогательное оборудование рабочего места должно быть надежным, удобным и безопасным в эксплуатации, соответствовать антропометрическим характеристикам работников, быть оформленным в соответствии с требованиями производственной эстетики.

Оснащение вспомогательным оборудованием (подъемно-транспортными средствами, рольгангами, склизами, кантователями и т. п.) в дополнение к общецеховым устройствам осуществляется с учетом производственного профиля рабочего места. При оснащении рабочих мест индивидуальными транспортными средствами особое внимание следует уделять бесприводным средствам (рольгангам, склизам), применение которых при незначительных затратах способствует снижению утомляемости рабочего и повышению производительности труда. В настоящее время широко применяются загрузочные устройства с использованием роботов и автооператоров, оснащенных программным управлением, сенсорными и телевизионными устройствами.

Подбор вспомогательного оборудования направлен на расширение универсальности и технологических возможностей рабочих мест. Он ориентирован на расширение функций транспортной системы, промышленного робота и станка на рабочем месте.

К вспомогательному оборудованию, расширяющему функции транспортной системы, относятся:

- загрузочное оборудование и бункера;
- транспортеры;
- манипуляторы с программным управлением.

Функции промышленного робота расширяет такое оборудование:

- кантователи;
- подающие и выбрасывающие механизмы;
- погрузчики.

Оборудование, расширяющее функции станка, обеспечивает:

- автоматизацию технологических процессов;
- контроль смазки и охлаждения.

Основной задачей при оснащении является оптимальное распределение функций между роботом и вспомогательным оборудованием, которое зависит от действующей технологии, степени автоматизации используемых средств вычислительной техники, программного обеспечения.

Рабочее место как первичная производственная ячейка должно быть связано с системой обслуживания и управления информационными каналами, т. е. системой промышленной связи и сигнализации. Эта система применяется для информационного обслуживания рабочего места и автоматизированной системы управления предприятием (АСУП).

Одним из важных вопросов организации рабочих мест является рациональная их планировка.

Под планировкой рабочего места понимается рациональное пространственное размещение всех материальных элементов производства на рабочем месте: оборудования, технологической и организационной оснастки, инвентаря, которые обеспечивают экономное использование производственной площади, высокопроизводительный и безопасный труд рабочего.

Различают внешнюю и внутреннюю планировку рабочих мест. *Внешняя планировка* представляет собой целесообразное размещение на рабочем месте основного и вспомогательного оборудования, инвентаря и организационной оснастки. Проектируется специально с учетом рабочего и вспомогательного пространства (зоны). Рабочая зона - это участок трехмерного пространства, ограниченный пределами досягаемости рук рабочего в горизонтальной и вертикальной плоскостях с учетом поворота его корпуса на 180° и перемещения на один-два шага. Здесь размещаются орудия и предметы труда, постоянно используемые в работе. Остальная площадь рабочего места — вспомогательное пространство, в котором располагаются редко используемые предметы, элементы интерьера и т. п.

К основным требованиям к рациональной внешней планировке относятся:

- обеспечение минимальных траекторий перемещения предметов трудосокращение лишних трудовых движений;
- уменьшение до минимума количества наклонов и поворотов корпуса рабочего;
- экономное использование производственной площади.

Внутренняя планировка рабочего места представляет собой целесообразное размещение технологической оснастки и инструмента в инструментальном шкафу,

правильное расположение заготовок и деталей на рабочем месте. Внутренняя планировка должна обеспечивать удобную рабочую позу, короткие и малоутомительные трудовые движения, равномерное и по возможности одновременное выполнение трудовых движений двумя руками. Проектируется такая планировка с учетом зон досягаемости рук рабочего, которые представляют собой участок трехмерного пространства, ограниченный траекториями движения рук рабочего в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Эргономика и психофизические условия труда.

Эргономика исследует влияние на функциональное состояние человека различных факторов окружающей среды: состава воздуха, шума, вибраций, освещения, метеорологических условий и т. д. Относительно перечисленных факторов эргономика определяет "зоны" комфорта и разрабатывает средства эффективной защиты организма человека от вредного влияния среды.

Окружающие человека производственные условия сводятся к четырем типам:

- *невыносимые*, когда организм человека не может существовать продолжительное время;
- *некомфортные*, когда существенно отклоняются от нормы один или два элемента внешней среды. Такие условия наблюдаются в литейных, кузнечных, термических, гальванических и других цехах вредного производства;
- *комфортные*, когда все элементы трудовой обстановки находятся в достаточном соответствии с человеческим фактором;
- *высококомфортные*, когда все элементы находятся в наилучшем соответствии с человеческим фактором.

Теоретические, методологические и нормативные основы эргономики.

Термин «эргономика» в переводе с греческого означает «закон работы» (ergon - труд, nomos - закон).

Предпосылками существенного развития эргономики в настоящее время послужили проблемы, связанные с внедрением и эксплуатацией новой техники и технологии на современном этапе развития производства и оказавшиеся не разрешимыми средствами только технических и медицинских наук. Необходимо было согласовать рекомендации психологии, физиологии, гигиены труда, дизайна и объединить их в общую систему требований к содержанию и характеру труда в «человек – техника - среда» (СЧТС). На основе теории и методологии такого объединения и возникла эргономика.

Первой, наиболее существенной проблемой развития эргономики является недостаточная эффективность СЧТС, которая часто оказывается ниже расчетной, ожидаемой. Во многих случаях человек-оператор не в состоянии полностью использовать весь потенциал СЧТС по множеству причин. К ним относятся: несогласованность параметров оборудования и возможностей человека работать в условиях дефицита времени и информации, мощного воздействия внешних факторов (шум, вибрация, излучения, микроклимат и пр.); недооценка заинтересованности человека в использовании новой техники, уровня его интеллектуального и нравственного развития и др. Незнание или игнорирование разработчиком и конструктором этих причин, образующих человеческий фактор, приводило к тому, что производительность новых СЧТС повышалась не более чем

на 25-30%. В результате возникло значительное отставание роста производительности труда от роста мощности применяемой техники.

Второй проблемой СЧТС является феномен роста травматизма людей, взаимодействующих с техническими системами на производстве, транспорте и в быту. В целом, если учесть все несчастные случаи в мире, связанные с использованием машин, оборудования, технических устройств, то число ежегодно страдающих от них составит более 10 млн. человек, причем около полумиллиона из них погибает.

Анализ причин травматизма показывает, что он часто обусловлен ошибочными действиями людей, связанными с недостатками в конструкции техники, средств отображения информации, органов управления машин и механизмов. Например, очень частая ошибка оператора - неправильная интерпретация показаний приборов - предопределяется плохой их читаемостью, подачей информации не в тот момент, когда она необходима, отсутствием сведений у оператора о том, включен ли прибор, подачей информации, требующей мысленного перевода в другие единицы, и пр. Причиной ошибки и аварии СЧТС может быть отсутствие четкой фиксации органа управления, неестественные направления движения педалей и ручек их неправильное расположение, неудобная для захвата форма рукояти и др. Многочисленность и вариативность причин аварий в СЧТС свидетельствуют о необходимости их специального изучения и разработки научно обоснованных методов их предотвращения.

Третья проблема трудовой деятельности человека в СЧТС связана с высокой кадровой нестабильностью. Это означает, что какое-то время простаивают рабочие места, работник, подбирающий себе новое место, не участвует в общественном производстве, осуществляются дополнительные затраты на его переподготовку на новом месте работы и пр.

Четвертая проблема современных СЧТС связана с ростом числа нервно-психических заболеваний, вызванных так называемым «индустриальным стрессом». По мнению специалистов, в современных условиях увеличилось воздействие на центральную нервную систему на производстве, в быту, на отдыхе факторов, часто имеющих стрессогенный характер.

Симплификация труда и конвейерный способ производства, рост «цены ошибки» работника, ситуации неопределенности, внезапности, новизны, заложенные в технологический процесс, являются причинами индустриального стресса и его последствий - роста нервно-психических заболеваний.

Совершенно очевидно, что при проектировании, внедрении и эксплуатации систем «человек - техника - среда» должны учитывать реальные возможности человека, которому предстоит работать в системе. Эргономист должен отчетливо представлять размер допустимых физических, интеллектуальных, эмоциональных затрат, которых потребует работа с конкретной технической системой, и в соответствии с этим корректировать действия ее создателей: инженера-разработчика, конструктора, технолога.

Первой и главной целью эргономики является повышение эффективности СЧТС, под которой понимается способность СЧТС достигать поставленной цели в заданных условиях и с определенным качеством. Снижение эффективности СЧТС свидетельствует в первую очередь о том, что она не в полной мере выполняет свое назначение. В этом случае ее производительность и качество производимого

продукта оказываются ниже расчетных показателей, а материальные, энергетические и психические затраты на обеспечение ее функционирования - выше запланированных.

Эффективность СЧТС невозможна без высокой работоспособности и надежности человека-оператора, которые строго определены в эргономике и за обеспечение которых несет ответственность эргономист. Работоспособность - это свойство человека-оператора, определяемое состоянием физиологических и психических функций и характеризующее его способность выполнять определенную деятельность с требуемым качеством и в течение требуемого интервала времени. Надежность - это свойство, характеризующее способность человека-оператора безотказно выполнять деятельность в течение определенного интервала времени при заданных условиях.

Измерение, оценка, обратная связь являются неотъемлемыми элементами системной организации. Так, если цель СЧТС определена и особенно, если она определена количественно, то - устанавливается эталон рабочих характеристик, который необходимо достигнуть.

Признаками эргономического качества СЧТС являются ее высокая эффективность, полная безопасность взаимодействия человека-оператора с техническими устройствами, удовлетворенность человека содержанием, характером, результатами своего труда.

Эргономическую оценку СЧТС можно осуществлять дифференциальным методом, при котором используются отдельные эргономические показатели, или комплексным методом, при котором определяют один обобщенный эргономический показатель (рис. 2). Оценку составляет комплексный эргономический показатель 1 уровня, характеризующий определенную группу эргономических свойств оборудования, однородных по функциональному назначению:

- обеспеченность эффективности приема и переработки информации;
- обеспеченность эффективности действий при работе на оборудовании;
- уровни факторов, генерируемых оборудованием в рабочую зону.

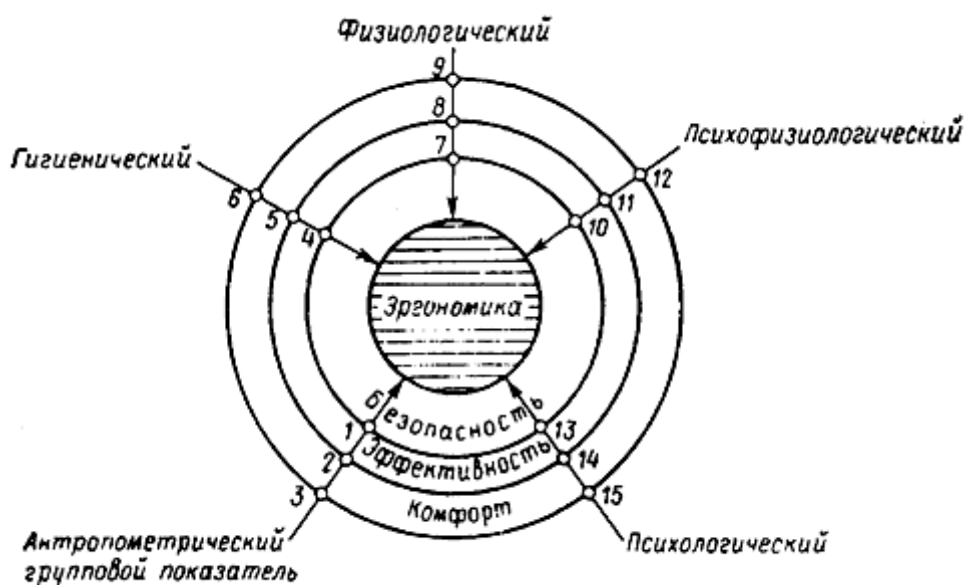


Рис. 2. Эргономические групповые показатели

Третий и четвертый групповые показатели - физиологический и психофизиологический, характеризуют те эргономические требования, которые определяют соответствие СЧТС силовым, скоростным, энергетическим, зрительным, слуховым, осязательным, обонятельным возможностям и особенностям человека.

Пятый групповой показатель - психологический, отражает соответствие машины возможностям и особенностям восприятия, памяти, мышления психомоторики, закрепленным и вновь формируемым навыкам работающего человека, степени и характеру группового взаимодействия, опосредования межличностных отношений содержанием совместной деятельности по управлению СЧТС. Эти особенности выступают в качестве единичных показателей. Психические процессы в зависимости от характера работы в СЧТС могут изменять свои параметры, присущие этим же людям в обычных условиях.

Психологический групповой показатель объединяет данные инженерной психологии, психологии труда, социальной психологии, социологии труда.

Параметры метеорологических условий и факторы, влияющие на микроклимат производственных помещений.

Метеорологические условия производственных помещений характеризуются температурой, влажностью, скоростью движения воздуха и интенсивностью теплового излучения.

Технологический процесс и, в какой-то степени внешние метеорологические условия, определяют микроклимат в производственных помещениях. Во всех помещениях, где осуществляется любой производственный процесс, как правило, выделяется тепло. Источником тепла являются печи, нагретые заготовки, паропроводы, генерирование электрической энергии в тепловую, работающие в помещении люди, солнечная радиация, проникающая в помещение через открытые и остекленные проемы. Часть поступившего в цех тепла отдается наружу, а остальная часть (явное тепло) нагревает воздух рабочих помещений.

Передача тепла от нагретых поверхностей и предметов осуществляется тремя путями:

1) теплопроводностью - передача тепла осуществляется при непосредственном контакте нагретых и холодных тел.

2) конвекцией - передача тепла окружающему воздуху, который, нагреваясь, переносит тепло, отнятое им от нагретого тела, и отдает его холодным поверхностям. Нагретый воздух от горячих поверхностей поднимается вверх, а его место занимает тяжелый, холодный воздух, который в свою очередь также нагревается и поднимается вверх. В результате такой циркуляции воздуха происходит его нагрев не только в месте нахождения источников тепла, но и на более отдаленных участках.

Передача тепла конвекцией зависит от формы и состояния поверхности, от температуры окружающего воздуха и от скорости движения воздуха вдоль нагретой поверхности.

3) тепловой радиацией - поток инфракрасных лучей от излучающих к облучаемым поверхностям.

Инфракрасные лучи совершенно не поглощаются окружающим воздухом. Следовательно, передача тепла излучением от температуры воздуха не зависит, а

зависит только от температуры поверхностей и степени ее черноты: темные, шероховатые поверхности излучают тепла больше, чем гладкие, блестящие. При температуре излучающих поверхностей больше 500°C спектр излучения содержит как видимые (световые) лучи, так и невидимые (инфракрасные) лучи; при меньших температурах этот спектр состоит только из инфракрасных лучей. Источники тепла с температурой свыше 2500°C начинают излучать ультрафиолетовые лучи.

В каждом помещении воздух постоянно находится в состоянии движения, которое создается за счет разности температур в различных частях здания по его площади и высоте. Чем больше разница температур, тем интенсивнее подвижность воздуха. Движение воздуха может быть использовано в качестве оздоровительного мероприятия при высокой температуре воздуха.

В каждом производственном помещении всегда содержится некоторое количество водяных паров. Количество водяных паров, выраженное в граммах на 1 м^3 воздуха, называется абсолютной влажностью. Влажность, при которой количество водяных паров (в граммах) способно насытить 1 м^3 воздуха при данной температуре до предела, называется максимальной.

Для измерения влажности воздуха чаще всего пользуются показателем относительной влажности, т.е. отношением абсолютной влажности к максимальной при данной температуре, выраженной в процентах. Влажность воздуха производственных помещений находится в прямой зависимости от технологического процесса.

Источниками, повышающими влажность воздуха в производственных помещениях, могут являться открытые поверхности заполненных растворами различных ванн, красильные и промывные аппараты и другие, особенно, если эти растворы подвергаются нагреванию и создаются условия для их наиболее интенсивного испарения (травильные, гальванические отделения и другие производства).

В цехах, где имеется высокая относительная влажность, резко ограничена способность воздуха воспринимать дополнительно влагу. Понижение температуры воздуха в таких цехах приводит к образованию тумана и конденсации паров на оборудовании, потолке и стенах помещения. При повышении температуры воздуха относительная влажность резко снижается, и воздух ощущается сухим.

При соответствующих сочетаниях температуры, влажности и подвижности воздуха с учётом интенсивности теплового излучения, микроклимат производственных помещений оказывает значительное влияние на работоспособность человека и его самочувствие, определяет теплообмен организма человека с окружающей средой.

В организме человека непрерывно протекают окислительные процессы, сопровождающиеся образованием тепла. Вместе с тем непрерывно происходит и отдача тепла в окружающую среду. Совокупность процессов, обуславливающих теплообмен человека с окружающей средой, называется терморегуляцией.

Сущность терморегуляции заключается в следующем. В обычных условиях в организме человека поддерживается постоянное соотношение между приходом и расходом тепла, благодаря чему температура тела сохраняется на уровне $36...37^{\circ}\text{C}$, необходимом для нормального функционирования организма. При понижении температуры воздуха организм человека реагирует на это сужением поверхностных кровеносных сосудов, в результате чего уменьшается приток крови к поверхности

тела и температура снижается. Это сопровождается уменьшением разности температур между воздухом и поверхностью тела и, следовательно, уменьшением теплоотдачи. При повышении температуры воздуха терморегуляция вызывает в организме человека обратные явления.

Тепло с поверхности тела человека, отдаётся путем излучения, конвекции и испарения.

Оптимальные и допустимые величины температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха устанавливаются для рабочей зоны производственных помещений с учетом периода года (холодный и теплый) и категории выполняемых работ (легкие, средней тяжести и тяжелые).

Рабочая зона представляет собой пространство, ограниченное по высоте 2 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или непостоянного (временного) пребывания работающих.

Холодный период года - период года, характеризующийся среднесуточной температурой наружного воздуха, равной $+10^{\circ}\text{C}$ и ниже.

Теплый период года - период года, характеризующийся среднесуточной температурой наружного воздуха выше $+10^{\circ}\text{C}$.

Легкие физические работы (категория 1) - виды деятельности с расходом энергии не более 150 ккал/ч (174 Вт).

Легкие физические работы разделяются на категорию 1а - энергозатраты до 120 ккал/ч (139 Вт), и категорию 1б - энергозатраты 121...150 ккал/ч (140...174 Вт).

К категории 1а относятся работы, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением (ряд профессий на предприятиях точного приборо- и машиностроения, на часовом, швейном производствах, в сфере управления и т.п.).

К категории 1б относятся работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением (ряд профессий в полиграфической промышленности, на предприятиях связи, контролеры, мастера в различных видах производства и т.п.).

Средней тяжести физические работы (категория 2) - виды деятельности с расходом энергии в пределах 151..250 ккал/ч (175...290 Вт).

Средней тяжести физические работы разделяют на категорию 2а - энергозатраты от 151 до 200 ккал/ч (175...232 Вт) и категорию 2б - энергозатраты от 201 до 250 ккал/ч (233...290 Вт).

Влияние вредных газов, паров и пыли на организм человека.

Большое значение для здоровья человека имеет состав и качество окружающего воздуха. Чистый воздух является одним из необходимых условий здорового и высокопроизводительного труда. Однако в производственной обстановке окружающий воздух может оказаться насыщенным различными примесями вредных газов, паров и пылей.

В машиностроении при выполнении ряда технологических процессов применяются вещества и материалы, способные оказывать вредное действие на организм человека. Кроме того, многие технологические процессы сопровождаются выделением в воздух вредных газов, паров и пыли.

Так, например, при травлении металлов широко применяются кислоты, пары которых выделяются в воздух. А пары кислот являются вредными для организма

человека. Цинкование и меднение металлов связано с применением цианистых солей и загрязнением окружающего воздуха цианистым водородом. При проведении лакокрасочных работ в воздух выделяются вредные пары растворителей (бензол, ацетон и другие). В химических производствах воздушная среда загрязняется ядовитыми веществами, поступающими в воздух рабочих помещений в газообразном состоянии или в виде паров. Эти вещества способны вызывать в организме человека как обратимые, так и необратимые изменения с серьезными патологическими последствиями. Наиболее распространенными из них являются цинк, окись углерода, хром, марганец, бензол, свинец, ртуть и др.

Одной из наиболее распространенных производственных вредностей является пыль. Пылью называются мельчайшие частицы твердого вещества, которые могут находиться в воздухе во взвешенном состоянии. Частицы пыли, находящиеся в воздухе во взвешенном состоянии называются аэрозолями, а осаждающиеся частицы - аэрогелями.

Целый ряд производственных процессов сопровождается выделением в значительных количествах пыли. В условиях машиностроительного производства выделение пыли связано с процессом механического дробления и измельчения твердых материалов и веществ, приготовлением формовочных смесей, транспортировкой пылеобразующих материалов и т.д. Кроме того, пыли образуются также при горении, плавлении, ряде химических и термических процессов. Такие пыли называются дымом.

В зависимости от источника образования различают пыли органические и неорганические.

К органическим относится растительная пыль (древесная, хлопковая, льняная и т.п.), а также животная - шерстяная. К неорганическим относится металлическая пыль (чугунная, стальная, алюминиевая, медная и т.п.), а также минеральная (наждачная, кварцевая, карборундовая, асбестовая).

Пыль может оказывать нежелательное влияние на ход технологического процесса и быть причиной порчи продукции (например, при изготовлении точных механизмов и приборов и т.п.), а также неблагоприятное воздействие на здоровье работающих. При выбросе в окружающую среду вместе с отработанным воздухом пыль влияет на санитарное состояние городов и населенных мест, а, следовательно, и на здоровье населения. Кроме того, некоторые виды пыли при определенных концентрациях их в воздухе могут быть причиной взрыва (угольная, торфяная, магниевая, алюминиевая и др.).

Вредные вещества - вещества, которые при контакте с организмом человека в случае нарушения требований безопасности могут вызвать производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами, как в процессе работы, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Вещества, обладающие способностью в относительно малых количествах нарушать нормальную жизнедеятельность организма и приводить к проходящим или стойким патологическим изменениям, называются ядовитыми (токсическими).

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

Вредное воздействие на организм человека оказывают также и не токсические пыли. Характер воздействия на пыли зависит от ряда факторов: формы пылинок, ее

дисперсности, химического состава. Дисперсность играет большую роль при гигиенической оценке пыли. Размер пыльных частиц существенно влияет на длительность пребывания их во взвешенном состоянии в воздухе, глубину проникновения в дыхательные пути, физико-химическую активность и другие свойства. Пыль обладает способностью удерживаться долгое время во взвешенном состоянии. Пылинки размером менее 10 мкм оседают медленно и вместе с вдыхаемым воздухом попадают на слизистую оболочку дыхательных путей и частично оседают там, пылинки размером до 5 мкм попадают в легкие. Частицы пыли размером менее 0,1 мкм в большей степени удаляются из легких вместе с выдыхаемым воздухом, более крупные пылинки удаляются медленно и накапливаются в легких, приводя их к поражению.

В развитии патологических изменений в организме человека большое значение имеет как химический состав пыли, так и количество, содержащееся в воздухе. При попадании пыли в легкие развивается заболевание, носящее общее название - пневмокониоз. Сущность данного заболевания заключается в развитии фиброза, то есть в замещении легочной ткани соединительной тканью.

В зависимости от характера вдыхаемой пыли различают следующие виды пневмокониоза: силикоз, вызываемый воздействием пыли, содержащей двуокись кремния - SiO_2 ; антракоз - при вдыхании угольных пылей, асбестоз (пыль асбеста); талькоз (пыль талька) и т.п.

Наиболее распространенное и тяжелое заболевание - силикоз. Проявляется он не сразу, а через 5-10, порой через 15 лет работы, связанной с вдыханием пыли кремнезема. Тяжесть заболевания еще усугубляется тем, что оно оказывает влияние на организм в целом (нарушение сердечно-сосудистой системы, центральной нервной системы и др.).

При длительном вдыхании пыли может наблюдаться также поражение верхних дыхательных путей (катар, бронхит, бронхиальная астма). Пыль, оседая на коже и слизистых оболочках глаз, может вызвать их раздражение и воспалительные процессы (экземы и т.п.). При попадании на кожу пылинки могут вызвать закупорку сальных и потовых желез, а, следовательно, нарушить нормальную деятельность кожи.

Твердые пылинки с острыми краями могут вызвать травмы глаз, кожи и верхних дыхательных путей.

В целях предотвращения острых отравлений и профессиональных заболеваний содержание токсических веществ и пыли в воздухе рабочих помещений не должно превышать предельно допустимых концентраций (ПДК).

Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны - концентрация, которая при ежедневной (кроме выходных дней) работе в тернии 8 часов или при другой продолжительности, но не более 40 часов в неделю, в течение всего рабочего стажа не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследования в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Производственное освещение.

Неудовлетворительное освещение может исказить информацию, получаемую человеком посредством зрения, кроме того, оно утомляет не только зрение, но

вызывает утомление организма в целом, отрицательно сказывается на состоянии центральной нервной системы. Неправильное освещение может являться причиной производственного травматизма. Освещение влияет на производительность труда и качество выпускаемой продукции.

Освещённость включает следующую характеристику - оптическая область спектра - часть электромагнитного спектра с длиной волны $\lambda = 10 - 340$ нм. Она делится на:

- инфракрасное излучение ($\lambda = 340 - 770$ нм), которое проявляется в основном в тепловом воздействии:

- видимое излучение ($\lambda = 770 - 380$ нм): в зависимости от длины волны вызывает у человека, различные световые и цветовые ощущения: от фиолетового ($\lambda = 400$ нм) до красного ($\lambda = 750$ нм). Зрение наиболее чувствительно к излучению с длиной волны $\lambda = 550$ нм, что соответствует желто-зеленому цвету: к границам видимого спектра чувствительность уменьшается;

- ультрафиолетовое излучение ($\lambda = 380 - 10$ нм). Ультрафиолетовое излучение (УФ) оказывает биологически положительное воздействие на организм человека, вызывая загар. При высокой интенсивности УФ излучение способно вызвать ожог кожи, глаз. УФ излучение возникает при электро- и газовой сварке, при работе кварцевых ламп, электрической дуги высокой интенсивности, лазерных установок. Защита от УФ излучений проста - их пропускают на ткань одежды и очки с простым стеклом.

К количественным показателям производственного освещения относятся: лучистый поток, световой поток, сила света, яркость, освещенность.

- средним ($p = 0,2 - 0,4$);

- темным ($p < 0,2$).

Контраст объекта различения с фоном определяется по формуле:

$$K = \frac{|B_{\phi} - B_o|}{E_{\text{пад}}}$$

где B_{ϕ} , B_o - яркость фона и объекта различения соответственно. Контраст может быть:

- большим ($K > 0,5$);

- средним ($K = 0,2 - 0,5$);

- малым ($K < 0,2$).

Влияние шума на организм человека.

Шумом принято называть нежелательное для восприятия органами слуха человека беспорядочное сочетание звуков различной частоты и интенсивности.

Влияние шума на человека пока еще недостаточно полно изучено. Это объясняется сложностью выделения влияния шума из комплекса факторов внешней среды, воздействующих на человека, и отсутствием четких критериев его оценки. Реакция организма на шум зависит от многих факторов. Некоторые люди терпимы к нему, у других он вызывает неудовольствие, у третьих - нарушает самочувствие, сон, нормальную трудовую деятельность.

Уровень шума и фактор времени имеют решающее значение. Степень раздражающего воздействия зависит и от того, на сколько шум превышает привычный окружающий фон, какова заключенная в нем информация.

Влияние производственного шума на организм человека также может сопровождаться развитием профессиональных заболеваний. Длительное воздействие шума на человека может привести к частичной, а иногда значительной потере слуха - профессиональной тугоухости и оказывать глубокое воздействие на весь организм человека. Уже при шуме 130 дБ человек испытывает болевые ощущения. Шум в 150 дБ для человека, непереносим, а в 190 дБ вырывает заклепки из металлических конструкций.

Шум, обладая кумулятивными качествами, накапливаясь в организме, оказывает вредное воздействие в первую очередь на центральную нервную и сердечно-сосудистую системы. Шум - источник и причина многих заболеваний и функциональных расстройств. Как показали результаты медико-биологических исследований, каждый децибел шума сверх допустимой нормы снижает производительность труда на один процент, увеличивает риск потери слуха на 1,5 % и на 0,5 % - риск сердечно-сосудистых заболеваний.

Неблагоприятное воздействие акустических колебаний приводит не только к ухудшению слуха. От избыточного шума в организме снижается иммунный барьер и частота заболеваний, причем самых различных - от простудных до гинекологических - увеличивается. Исследования показывают, что на шумных предприятиях уровень заболеваемости выше среднего на 20%. Под влиянием шума повышается внутричерепное и кровяное давление, сердце начинает хуже сокращаться, нарушаются ритм дыхания и сон, нарушается работа эндокринной системы. Шум является причиной снижения работоспособности, ослабления памяти, внимания, остроты зрения, чувствительности к предупредительным сигналам. Под действием систематического шума производительность труда в ряде случаев снижается до 66%, а число ошибок в расчетных работах увеличивается более чем на 50%.

Как показали исследования, инфразвук при значительных мощностях губительно действует на человека. Объясняется это тем, что внутренние органы человека имеют собственные частоты колебаний порядка 6...9 Гц. При облучении инфразвуком внутренние органы могут прийти в колебание: между сердцем, легкими и желудком возникает трение, ведущее к сильному раздражению и нарушению их нормальной жизнедеятельности. Большие мощности инфразвука особенно опасны потому, что, вызывая резонанс внутренних органов, могут вызвать их разрушение, торможение кровообращения, даже остановку сердца.

Воздействие ультразвука малой мощности на человека вызывает главным образом тепловой эффект. При средних и больших интенсивностях его воздействие может оказаться паралитическим и даже смертельным. Пребывание в поле ультразвукового генератора вызывает слабость, усталость, головные боли и боли в ушах, расстройство сна. При воздействии ультразвука могут наблюдаться разрушение нервной системы, понижение кровяного давления и т.д. Кроме того, следует иметь в виду, что при соприкосновении работающих с предметами и веществами, в которых возбуждены ультразвуковые колебания (инструменты, обрабатываемые детали, жидкости), происходит контактное облучение. При длительном контакте с такими предметами и веществами может появиться снижение чувствительности кистей рук и чувство онемения в пальцах. Эти явления нестойки и, как правило, исчезают при прекращении работы на ультразвуковом оборудовании.

Звуковые волны характеризуются длиной волны, частотой, скоростью распространения волн, интенсивностью, звуковым давлением и рядом других параметров.

Интенсивность звука ($I, \text{Вт}/\text{см}^2$) измеряется количеством энергии, переносимой звуковой волной за 1с через площадку в 1см, перпендикулярную направлению движения волны.

Санитарные нормы допустимого уровня шума на промышленных предприятиях и в жилых зданиях существенно различны, т.к. в цехе рабочие подвергаются воздействию шума в течение одной смены - 8 часов, а население крупных городов - почти круглосуточно. Кроме этого, необходимо учитывать во втором случае присутствие наиболее ранимой части населения - детей, пожилых, больных. Допустимым считается уровень шума, который не оказывает на человека прямого или косвенного вредного и неприятного действия, не снижает его работоспособность, не влияет на его самочувствие и настроение.

Электробезопасность.

Проходя через тело человека, электрический ток оказывает на него сложное действие, являющееся совокупностью термического, электролитического и биологического воздействия.

Термическое действие тока проявляется в ожогах отдельных участков тела, а также в нагреве от высоких температур других органов, приводящем к серьезным функциональным расстройствам.

Электролитическое действие тока выражается в разложении крови и других органических жидкостей, вызывая значительные нарушения их физико-химического состава.

Биологическое действие тока проявляется в раздражении и возбуждении живых тканей организма, что сопровождается произвольными судорожными сокращениями мышц, в том числе мышц легких.

Раздражающее действие тока на ткани живого организма, а, следовательно, и обусловленные им произвольные судорожные сокращения мышц, может быть прямым, когда ток проходит непосредственно по этим тканям, а в некоторых случаях – рефлекторным, т.е. через центральную нервную систему, когда путь тока лежит вне этих тканей.

Любое из выше перечисленных воздействий может привести к электрической травме, т.е. повреждению организма, вызванному действием на него электрического тока или электрической дуги.

Человек, находящийся в состоянии клинической смерти, не дышит, его сердце не работает, болевые раздражения не вызывают никаких реакций, зрачки глаз расширены и не реагируют на свет. Однако в этот период почти во всех тканях организма еще продолжают слабые процессы, достаточные для поддержания минимальной жизнедеятельности.

При клинической смерти первыми начинают погибать чувствительные к кислородному голоданию клетки коры головного мозга - через 5...6 минут. Другие органы перестают функционировать несколько позже: печень и почки через 10...20 минут; мышечная система через 20...30 минут. Если своевременно оказать помощь пострадавшему (искусственное дыхание и непрямой массаж сердца); то возможно

восстановление функций организма. В противном случае процесс становится необратимым, и клиническая смерть переходит в биологическую смерть.

Спасение пострадавшего от воздействия электрического тока в большинстве случаев зависит от того, как скоро он был освобожден от действия электрического тока и насколько быстро и правильно ему оказана первая помощь.

При оказании помощи пострадавшему нужно помнить, что он является проводником тока, пока находится в соприкосновении с проводом или элементами электроустановки, и прикасаться к нему без надлежащих мер предосторожности опасно для жизни. Поэтому первое действие - это быстрое отключение электроустановки, которой касается пострадавший. Если пострадавший находится на высоте, необходимо предпринять меры, обеспечивающие его безопасность после отключения. Если отключение установки не может быть произведено быстро, необходимо отделить пострадавшего от токоведущих частей, предусмотрев меры собственной безопасности.

Меры первой помощи зависят от состояния, в котором находится пострадавший после освобождения его от электрического тока. Но, прежде всего, необходимо создать приток свежего воздуха, обеспечить ему покой и вызвать врача.

Если пострадавший не дышит, дышит резко, судорожно, со всхлипами или дыхание его постепенно ухудшается, необходимо сделать искусственное дыхание и непрямой массаж сердца.

Опасность воздействия тока на тело человека зависит от ряда факторов:

- * силы тока;
- * времени воздействия;
- * пути прохождения тока в теле человека;
- * рода и частоты тока;
- * индивидуальных свойств пострадавшего;
- * факторов окружающей среды;

Сопротивление тела человека и величина приложенного к нему напряжения также влияют на исход поражения, но лишь постольку, поскольку они определяют величину тока, проходящего через человека.

Увеличение площади и плотности контакта тела человека с токоведущими частями способствует увеличению общей проводимости тела и уменьшению переходного сопротивления, что в конечном итоге ведет и к снижению величины сопротивления тела человека. В равной мере на величину сопротивления тела человека оказывает влияние и место положения контактов, так как у одного и того же человека сопротивление кожи неодинаково на разных участках тела.

При различных расчетах, связанных с обеспечением электробезопасности, сопротивление тела человека принимают равным 1000 Ом.

Индивидуальные свойства организма в значительной степени влияют на исход поражения. Физически крепкие люди легче переносят воздействие электрического тока по сравнению со страдающими различными заболеваниями. Большое значение имеет и психическое состояние пострадавшего в момент возникновения электротравмы. Лица, страдающие болезнями сердца, органов внутренней секреции, нервными заболеваниями, туберкулезом и т.д., а также находящиеся в состоянии переутомления, усталости или алкогольного опьянения, подвержены большей опасности поражения электрическим током.

Состояние окружающей среды также сказывается на механизме поражения. Присутствие в воздухе помещения ряда производств химически активных и токсичных газов, попавших в организм человека, снижает электрическое сопротивление его тела. Во влажных и сырых помещениях происходит увлажнение кожи, что в значительной степени снижает ее сопротивление.

При работе в помещениях с высокой температурой окружающей среды кожа нагревается и происходит усиленное потовыделение, при этом электропроводимость кожи увеличивается.

Влияние состояний окружающей среды учитывается классификацией помещений по правилам устройства электроустановок (ПУЭ) по опасности поражения людей электрическим током.

В соответствии с действующими ПУЭ все помещения по степени опасности поражения людей электрическим током делятся на три класса: помещения без повышенной опасности, повышенной опасности и особо опасные.

К помещениям без повышенной опасности могут быть отнесены обычные жилые комнаты, конторы, лаборатории, а также некоторые производственные помещения.

К помещениям повышенной опасности относят цеха по механической обработке металлов, лестничные клетки различных зданий с токопроводящими полами и т.п.

К особо опасным помещениям относится большая часть производственных помещений, в том числе цехи электростанций, машиностроительных и металлургических заводов, водонасосные станции, помещения аккумуляторных батарей, гальванические цехи и т.п. (табл. 1). Сюда же относятся и участки работ на земле под открытым небом или под навесом.

Причины несчастных случаев от электрического тока многочисленны и разнообразны. Основными из них являются:

1) случайное прикосновение к открытым токоведущим частям, находящимся под напряжением. Это может происходить, например, при производстве каких-либо работ вблизи или непосредственно на частях, находящихся под напряжением: при неисправности защитных средств, посредством которых пострадавший прикасался к токоведущим частям; при переноске на плече длинномерных металлических предметов, которыми можно случайно прикоснуться к изолированным электропроводам, расположенным на доступной в данном случае высоте;

2) появление напряжения на металлических частях электрооборудования (корпусах, кожухах, ограждениях и т.п.), которые в нормальных условиях не находятся под напряжением. Чаще всего это может происходить вследствие повреждения изоляции кабелей, проводов или обмоток электрических машин и аппаратов, приводящего, как правило, к замыканию на корпус;

3) электрическая дуга, которая может образоваться в электроустановках напряжением свыше 1000 В между токоведущей частью и человеком при условии, если человек окажется в непосредственной близости от токоведущих частей;

4) возникновение шагового напряжения на поверхности земли при замыкании провода на землю или при стекании тока с заземлителя в землю (при пробое на корпус заземленного электрооборудования);

Характеристика помещений по мере воздействия на поражение работника электрическим током

Класс помещения	Характеристика помещения
Помещение без повышенной опасности	Помещения, в которых отсутствуют условия, характеризующие помещения с повышенной опасностью или особо опасные (см. ниже).
Помещения с повышенной опасностью	Помещения, характеризующиеся наличием в них только одного из следующих условий, создающих повышенную опасность: <ul style="list-style-type: none"> - сырости (относительная влажность воздуха в помещении длительно превышает 75%); - токопроводящей пыли; - токопроводящих полов (металлических, кирпичных и т.п.); - высокой температуры - жаркие помещения, температура воздуха в которых постоянно или периодически (более 1 суток) превышает +35°C; - возможности одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий и т.п. с одной стороны, и металлическим корпусам электрооборудования - с другой.
Помещения особо опасные	Помещения, характеризующиеся наличием одного из следующих условий, создающих особую опасность: <ul style="list-style-type: none"> - особой сырости (относительная влажность воздуха в помещении близка к 100%); - химически активной или органической среды, действующей разрушающе на изоляцию и токоведущие части электрооборудования; - одновременно двух и более условий, характеризующих помещения с повышенной опасностью.

5) прочие причины, к которым можно отнести такие, как: несогласованные и ошибочные действия персонала, оставление электроустановок под напряжением без надзора, допуск к ремонтным работам на отключенном оборудовании без предварительной проверки отсутствия напряжения и неисправности заземляющего устройства и т.д.

Основными мерами по устранению рассмотренных выше причин поражения током и обеспечивающими защиту обслуживающего персонала являются:

* обеспечение недопустимости токоведущих частей, находящихся под напряжением, для случайного прикосновения. С этой целью токоведущие части необходимо располагать, на недоступной высоте, широко применяется ограждение и изоляция токоведущих частей;

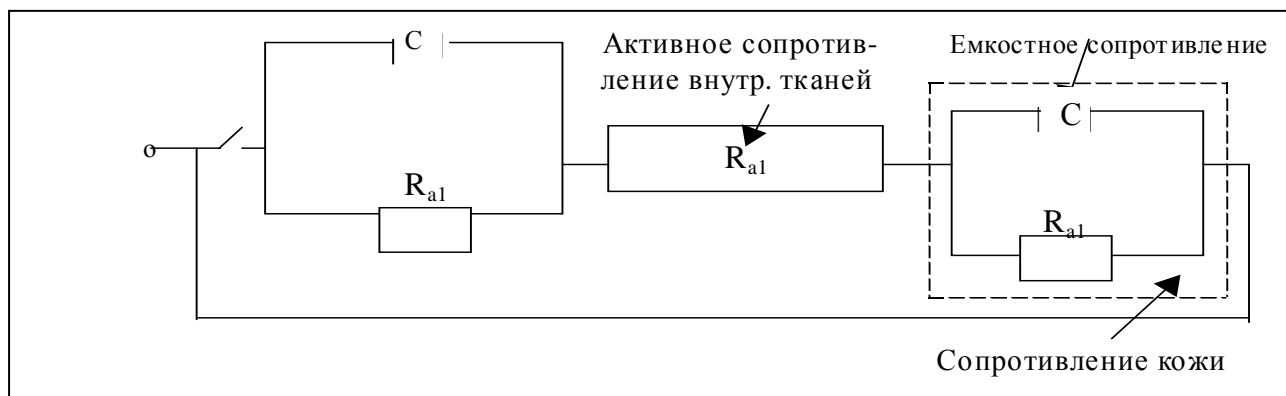
* применение защитного заземления и зануления электроустановок;

* автоматическое отключение, применение пониженного напряжения, двойной изоляции и др.;

* применение специальных защитных средств - переносных приборов и приспособлений, средств индивидуальной защиты;

* четкая организация безопасной эксплуатации электроустановок.

Схема электрического сопротивления человека.

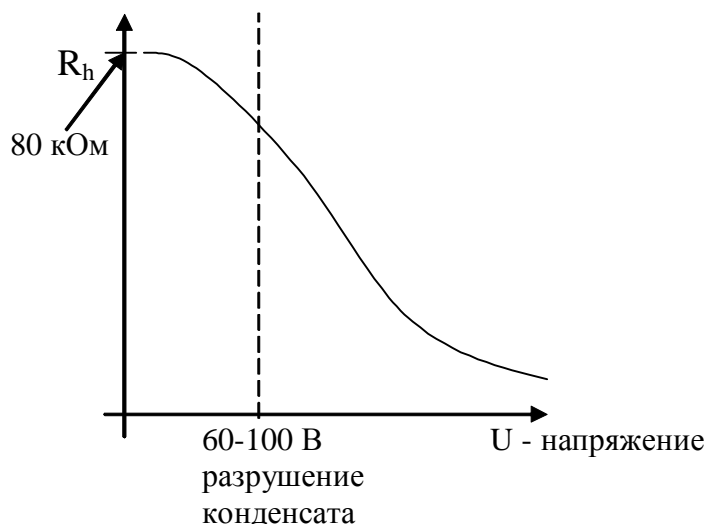


Сила тока, проходящего через какой-либо участок тела человека, зависит от напряжения прикосновения и электрического сопротивления, оказываемого току данным участком тела. На участке между двумя электродами электрическое сопротивление тела человека в основном состоит из сопротивлений двух тонких наружных слоев кожи, касающихся электродов, и внутреннего сопротивления остальной части тела.

Плохо проводящий ток наружный слой кожи, прилегающий к электроду, и внутренняя ткань, находящаяся под этим слоем, как бы образуют обкладки конденсатора емкостью C с сопротивлением. В наружном слое кожи ток протекает по двум параллельным путям: через активное наружное сопротивление и емкость C . Сопротивление и емкость C зависят от площади электродов (площадь контакта). Поэтому увеличение площади контакта приводит к уменьшению полного сопротивления наружного слоя кожи.

Опыты показали, что внутреннее сопротивление тела человека можно рассматривать как чисто активное. Между током, протекающим через тело человека, и приложенным к нему напряжением существует нелинейная зависимость: с увеличением напряжения сила тока растет быстрее. Это разъясняется основным образом нелинейностью электрического сопротивления тела человека. Так, при напряжении на электродах 40-45 В в наружном слое кожи появляются значимые напряженности электрического поля, при которых полностью либо частично происходит пробой наружного слоя, что понижает полное сопротивление тела человека. При напряжении 127-220 В оно фактически падает до значения внутреннего сопротивления тела. Это сопротивление принимается равным 1 кОм.

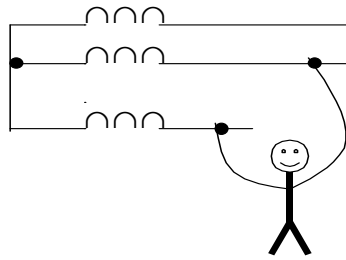
Величина электрического сопротивления меняется в зависимости от напряжения:



$$R_a = 1000 \text{ Ом} = 1 \text{ кОм}$$

$R_h = 40 \text{ кОм}$ - сопротивление человека

Схема двухфазного прикосновения.



$$J_h = \frac{U_l}{U_\phi} = \frac{U_\phi \sqrt{3}}{R_h}$$

где : J_h - сила тока (при таком значении человек находится в безопасности);

U_l - линейное напряжение;

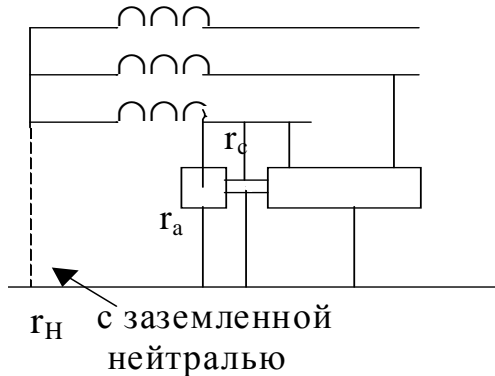
U_ϕ - фазное напряжение.

Типы электрических сетей:

Согласно правилу устройства электроустановок (ПУЭ) разрешены 4 вида электрических сетей:

1) до 1000 В:

1. с изолированной нейтралью;
2. с заземленной нейтралью.



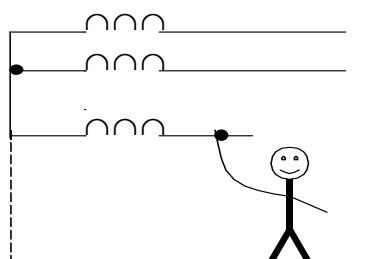
где r_n - сопротивление заземления нейтрали.

2) Свыше 1000 В

1. с изолированной нейтралью;
2. с заземленной нейтралью.

В сетях свыше 1000 В в аварийных ситуациях возникают большие токи замыкания, в результате которых электрическая цепь размыкается (сгорает).

Однофазное прикосновение в сетях с изолированной нейтралью.



$$J_h = \frac{U_\phi}{R_h + \frac{1}{3}r}$$

где r - сопротивление фазы.

По требованию безопасности: $r \geq 0,5$ МОм

Прикосновение в сетях с заземленной нейтралью (при однофазном прикосновении).

$$J_h = \frac{U_\phi}{R_h + r_H} \quad (\text{иногда используют } r_0)$$

$r_H \leq 4$ Ом - сопротивление заземления нейтрали.

$$J_n = \frac{U_\phi}{R_h + r_H (+r_{II} + r_{об} + r_{од})},$$

где r_{II} - сопротивление пола,

$r_{об}$ - сопротивление обуви,

$r_{од}$ - сопротивление одежды.

Двухфазное сопротивление считается наиболее опасным.

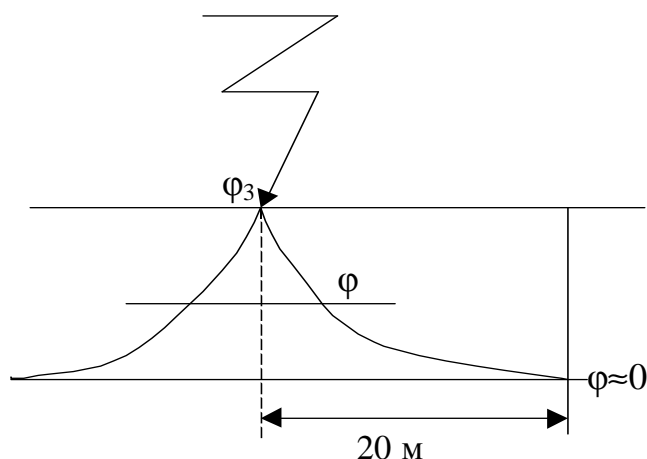
Сети с изолированной нейтралью используются для питания небольших лабораторий.

Приведенные формулы справедливы для работы установок в нормальном режиме, т.е. при сохранении нормативных значений сопротивления изоляции.

В аварийных ситуациях человек попадает под действие линейного напряжения (при неисправности фаз). К аварийным режимам относятся режимы, для которых характерно следующее:

- 1) происходит случайно электрическое соединение частей электроустановки, находящейся под напряжением, с землей или заземленными конструкциями;
- 2) появление напряжения на частях (корпусах) оборудования.

В первом случае возникает явление стекания тока в землю:



Потенциал токоведущей части падает до потенциала φ_3 , где $\varphi_3 = J_3 \cdot r_3$,

где J_3 - ток замыкания,

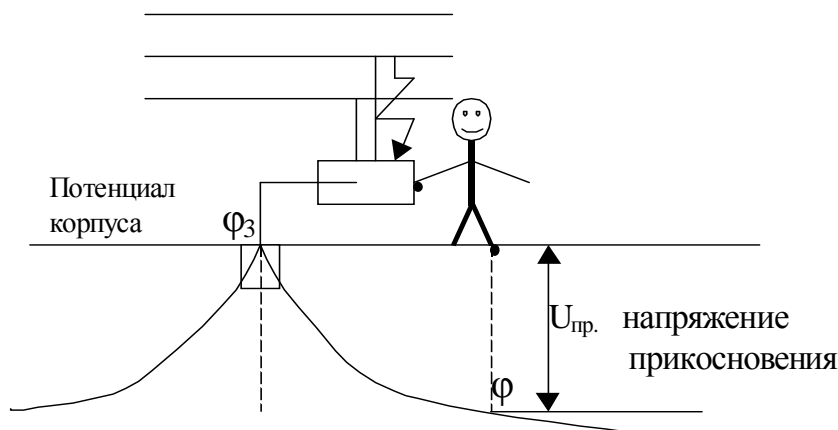
r_3 - сопротивление цепи в точке заземления.

Далее потенциал начинает снижаться (на расстоянии 20 м $\varphi \approx 0$).

В связи с этим возникают следующие понятия:

1) Напряжение прикосновения - напряжение между 2-мя точками цепи тока, которых одновременно касается человек.

В устройствах заземления и зануления:



$$U_{пр.} = \varphi_3 - \varphi = \varphi_3 - \left(1 - \frac{\varphi}{\varphi_3}\right) = \varphi_3 \cdot \alpha$$

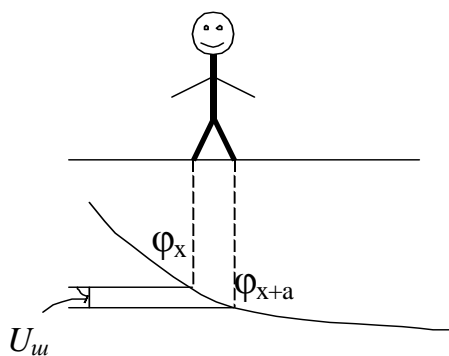
$$0 < \alpha \leq 1$$

2) Напряжение шага - разность потенциалов между точками цепи тока, находящихся на расстоянии 0,8 м.

$$U_{ш} = \varphi_x - \varphi_{x+a} = \varphi_3 \left(\frac{\varphi_x}{\varphi_3} - \frac{\varphi_{x+a}}{\varphi_3} \right) = \varphi_3 \cdot \beta,$$

где β - коэффициент шагового напряжения.

Напряжение шага зависит от потенциала замыкания свойств грунта (удельного сопротивления грунта).



Пожарная безопасность.

Пожар - это неконтролируемое горение вне специального очага, создающее угрозу жизни и здоровью людей, а также наносящее материальный ущерб.

Опасными факторами пожара являются:

- повышенная температура воздуха и предметов;
- открытый огонь и искры;
- токсичные продукты горения, дым, пониженная концентрация кислорода;
- взрывы;
- повреждение зданий и сооружений.

Горение - это химический процесс соединения горючего вещества с окислителем, сопровождающийся интенсивным выделением теплоты и излучением света.

При тушении пожара должны учитываться особенности вида процесса горения:

Применяемость показателей пожаро- и взрывоопасности определяется агрегатным состоянием вещества. При этом различают: газы, жидкости, твердые вещества и материалы и пыли. Рассмотрим некоторые основные показатели, определяющие пожаро- и взрывоопасность веществ и материалов.

Группа горючести - показатель, который применяется для всех агрегатных состояний.

Горючесть - способность вещества или материала к горению.

По горючести вещества материалы подразделяются на три группы:

Негорючие - вещества и материалы, не способные гореть на воздухе.

Трудногорючие - вещества и материалы, способные возгораться в воздухе от источника зажигания, но не способные самостоятельно гореть после его удаления.

Горючие - вещества и материалы, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления.

Поскольку достижение очень больших концентраций пыли во взвешенном состоянии практически нереально, термин "верхний предел воспламенения" к пыли не применяется.

Огнестойкость зданий и сооружений.

Ущерб, наносимый пожарами, в значительной степени определяется разрушением зданий и сооружений под действием огня. В свою очередь разрушения в значительной степени зависят от конструктивных материалов, использованных при строительстве зданий.

Горючесть материалов характеризуется показателем возгораемости, т. е. отношением количества теплоты, выделяемой образцом в процессе испытания, к количеству теплоты, выделяемой источником зажигания.

На предприятиях в процессе производства применяют горючие твердые материалы - пластмассы, каучук (резина), бумага, смолы, а также горючие и легковоспламеняющиеся жидкости (толуол, ксилол, бензин и краски на их основе; лаки, керосин, этилацетат, ацетон, минеральные масла, олифы и др.). Такие предприятия относятся к пожароопасным.

Анализ причин возгораний и пожаров на предприятии такого рода показывает, что основными причинами являются:

1. Неосторожное обращение с огнем и в первую очередь курение в цехах, складах и других помещениях, где используются горючие материалы, ЛВЖ; использование паяльных ламп и факелов для разогревания труб, несоблюдение правил пожарной безопасности при электро- и газосварочных работах и т.п.

2. Неисправность электрооборудования, электросетей и электроаппаратуры (возгорание происходит в основном вследствие перегрузки электросети, коротких замыканий, неисправности и плохой смазки подшипников, загрязнения электрооборудования технологическими отходами и смазочными материалами, больших переходных сопротивлений).

3. Нарушение технологического режима при работах (возгорание происходит чаще всего при повышении температуры выше рабочей).

4. Самовозгорание промасленных обтирочных материалов, металлических и древесных опилок и т.п.

5. Возникновение электростатических разрядов, особенно в лакокрасочных отделениях.

6. Накопление горючей пыли на отопительных приборах и осветительных приборах, складирование и сушка вблизи топок горючих материалов, оставление без надзора включенных электронагревательных приборов.

Пожарная опасность электрооборудования и электроизмерительных приборов, радиоэлектронной аппаратуры и других электроприемников связана с применением горючих материалов (резина, пластмасса, лаки, масла и др.).

Печатные платы, выполняемые из гетинакса и текстолита, стеклопластика на основе полиэфирных и эпоксидных смол, могут загораться от перегретых деталей.

Чрезвычайные ситуации мирного времени.

Чрезвычайная ситуация (ЧС) - это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которая может повлечь или повлекла за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, а также значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности.

Стихийное бедствие - это разрушительное природное и (или) природно-антропогенное явление или процесс, в результате которого может возникнуть или возникнуть угроза жизни и здоровью людей, могут произойти или происходят разрушения или уничтожение материальных ценностей и элементов окружающей природной среды. К данному явлению относятся: землетрясения; наводнения; сели и оползни; бури и ураганы; природные пожары (лесные, степные и др.); эпидемии и т.д.

Большинство стихийных бедствий характерно только для определенных регионов, что заранее позволяет принимать меры для уменьшения материального ущерба и защиты населения. Некоторые из них - извержение вулканов, сезонные наводнения, снежные лавины - прогнозируются со значительной степенью вероятности, что позволяет принять соответствующие меры по защите людей и спасению материальных ценностей; другие - землетрясения, град, ливневые наводнения - предсказываются, как правило, тоже с большой достоверностью.

Однако подавляющая часть стихийных бедствий возникает внезапно.

Землетрясение - это природное явление, сопровождающееся подземными толчками и колебаниями земной поверхности, появлением трещин, смещений в грунте, грязевых потоков, снежных лавин, цунами и т.д.

Чрезвычайные ситуации, которые могут возникнуть в мирное время — это промышленные аварии с выбросом опасных (отравляющих) химических веществ (ОХВ); пожары и взрывы, аварии на транспорте: железнодорожном, автомобильном, морском и речном, а также в метрополитене.

В зависимости от масштаба, чрезвычайные происшествия (ЧП) делятся на аварии, при которых наблюдаются разрушения технических систем, сооружений, транспортных средств, но нет человеческих жертв, и катастрофы, при которых наблюдается не только разрушение материальных ценностей, но и гибель людей.

Независимо от происхождения катастроф, для характеристики их последствий применяются критерии:

- число погибших во время катастрофы;
- число раненых (погибших от ран, а также ставших инвалидами);

- индивидуальное и общественное потрясение;
- отдаленные физические и психические последствия;
- экономические последствия;
- материальный ущерб.

Чаще аварии принимают катастрофический характер с уничтожением объектов и тяжелыми экологическими последствиями. Анализ данных ситуаций показывает, что независимо от производства, в подавляющем большинстве случаев они имеют одинаковые стадии развития.

На первой из них аварии обычно предшествует возникновение или накопление дефектов в оборудовании, или отклонений от нормального ведения процесса, которые сами по себе не представляют угрозы, но создают для этого предпосылки. Поэтому еще возможно предотвращение аварии.

На второй стадии происходит какое-либо иницирующее событие, обычно неожиданное. Как правило, в этот период у операторов обычно не бывает ни времени, ни средств для эффективных действий.

Собственно авария происходит на третьей стадии, как следствие двух предыдущих. Основные причины аварий:

- просчеты при проектировании и недостаточный уровень безопасности современных зданий;
- некачественное строительство или отступление от проекта;
- непродуманное размещение производства;
- нарушение требований технологического процесса из-за недостаточной подготовки или недисциплинированности и халатности персонала.

В зависимости от вида производства, аварии и катастрофы на промышленных объектах и транспорте могут сопровождаться взрывами, выбросом радиоактивных веществ, возникновением пожаров и т.п.

Последствия аварий и катастроф.

Взрыв - это очень быстрое выделение энергии в ограниченном объеме, связанное с внезапным изменением состояния вещества.

Опасными химическими веществами (ОХВ) называют токсичные химические вещества, применяемые в промышленности и в сельском хозяйстве, которые при разливе или выбросе загрязняют окружающую среду и могут привести к гибели или поражению людей, животных и растений. К таким веществам относятся: аммиак, хлор, сернистый ангидрид, сероуглерод, треххлористый фосфор, фтористый водород и др.

Опасность, возникающая во время аварий, связана с выходом радиоактивных веществ в окружающую среду.

Радиоактивность - это самопроизвольное превращение неустойчивого изотопа химического элемента в другие изотопы, сопровождающиеся испусканием ионизирующего излучения.

Ионизирующее излучение - потоки частиц и электромагнитных волн, взаимодействие которых со средой приводит к ионизации ее атомов и молекул.

Ионизирующим излучением является рентгеновское и гамма-излучение, потоки альфа-частиц, бета-частиц и нейтронов.

Гамма-излучение - коротковолновое электромагнитное излучение с длиной волны меньше 8-10 см, которое обладает большой проникающей способностью и в связи с этим является основной составляющей во внешнем облучении.

Альфа-частица - ядро гелия, содержащее два протона и два нейтрона, в результате чего оно обладает повышенной ионизирующей способностью, захватывается окружающими атомами: в воздухе их пробег не превышает нескольких сантиметров (до 20 см). Чрезвычайно опасны они при попадании внутрь организма, так как повреждают ткань пищевода, легких и т.д.

Бета-частицы - электроны и позитроны, испускаемые при распаде ядер радиоактивных элементов. Длина пробега - несколько сотен метров. Во внешнем облучении бета-частицы большой роли не играют, но при попадании их в организм, а также на кожу происходит бета-ожог.

Для обеспечения радиационной безопасности в нашей стране установлены ограничения облучения до пределов, считающихся приемлемыми.

Установлены следующие категории облучения лиц:

Категория А - персонал (профессиональные работники) - лица, которые постоянно или временно работают непосредственно с источниками ионизирующих излучений.

Категория Б - ограниченная часть населения, которая по условиям размещения или проживания может подвергаться воздействию источников ионизирующих излучений.

Категория В - все население.

Для достижения целей защиты населения устанавливаются основные пределы допустимых доз (ПД), т.е. наибольшее значение индивидуальной эквивалентной дозы за год, которая при равномерном воздействии в течение 50 лет не вызовет в состоянии здоровья персонала (категория А) неблагоприятных изменений, обнаруживаемых современными методами.

В настоящее время дозовым пределом внешнего и внутреннего облучения для людей категории А установлена доза 5 бэр в год. Для остального населения - не более 0,5 бэр.

При авариях допускается доза облучения в 2 раза выше указанной, а в отдельных случаях в 5 раз за год на протяжении всей трудовой деятельности.

Чрезвычайные ситуации военного времени.

Наша страна последовательно и настойчиво проводит миролюбивую политику, направленную на предотвращение войны, на развитие равноправного и взаимовыгодного сотрудничества между государствами.

Вместе с тем следует учитывать, что быстрые и глубокие изменения в развитии военной техники на основе последних достижений науки делают весьма трудным контроль за ограничением новейших средств вооруженной борьбы, радиус действия которых практически неограничен. Это представляет потенциальную угрозу безопасности России, особенно принимая во внимание рост международного терроризма. Поэтому рассмотрение ситуаций, которые могут сложиться в ходе вооруженной борьбы, представляет практический интерес с целью предотвращения и смягчения их последствий для отдельного человека, трудовых коллективов, объектов экономики, отдельной территории и государства в целом.

Наиболее опасная ситуация может сложиться при применении оружия массового поражения (ОМП), к которому можно отнести ядерное, химическое и бактериологическое (биологическое) оружие, а также оружие, основанное на новых принципах поражения (радиологическое, лучевое, инфразвуковое и др.).

Кроме того, обычные виды оружия при использовании в них качественно новых элементов также могут приобрести свойства оружия массового поражения.

Ядерное оружие - это совокупность ядерных боеприпасов, средств их доставки к цели и средств управления, являющаяся оружием массового поражения.

Ядерные боеприпасы могут выполняться в виде боеголовок для ракет, авиабомб, артиллерийских снарядов, мин, торпед и т.д. Их действие основано на использовании внутриядерной энергии, выделяющейся при цепных реакциях деления некоторых изотопов урана и плутония или при термоядерных реакциях синтеза легких ядер изотопов водорода (дейтерия и трития) в более тяжелые, например, ядра изотопов гелия.

В зависимости от типа боеприпасов пользуются такими понятиями, как:

- атомное оружие - устройства, в которых используются цепные реакции деления;
- термоядерное оружие - заряды с использованием синтеза при слиянии легких ядер;
- нейтронное оружие - термоядерные боеприпасы малой мощности, у которых нейтронная составляющая оказывает основное поражающее действие на личный состав.

Поражающее действие ядерных боеприпасов зависит от мощности и вида взрыва, расстояния от центра взрыва, среды, в которой происходит взрыв, а также от времени года, погоды, высоты над уровнем моря и т.п.

Мощность ядерных боеприпасов измеряется тротиловым эквивалентом - массой тротила, энергия взрыва которого эквивалентна энергии взрыва данного ядерного боеприпаса. Тротильный эквивалент выражается в тоннах, килотоннах (кт) и мегатоннах (Мт).

По мощности боеприпасы делятся на:

- сверхмалые (до 1 кт);
- малые (1-10 кт);
- средние (10-100 кт);
- крупные (100-1000 кт);
- сверхкрупные (свыше 1 Мт).

По виду ядерные взрывы делятся на:

- высотные (свыше 10 км);
- воздушные (при которых светящаяся область не касается поверхности земли), наземные (наводные);
- подземные (подводные).

Основными параметрами электромагнитного излучения (ЭМИ), как поражающего фактора, являются напряженности электрического и магнитного полей. При воздушном и наземном взрывах плотная атмосфера ограничивает область распространения гамма-квантов, и размеры источника ЭМИ примерно совпадают с районом действия проникающей радиации. В космосе ЭМИ может приобретать качество одного из основных поражающих факторов.

На человека ЭМИ не оказывает непосредственного влияния. Действие ЭМИ проявляется, прежде всего, на проводящих электрический ток телах: воздушных и подземных линиях связи и электроснабжения, системах сигнализации и управления, металлических опорах, трубопроводах и т.п. В момент взрыва в них возникает импульс тока и наводится высокий электрический потенциал относительно земли.

В результате этого может произойти пробой изоляции кабелей, повреждение входных устройств радио- и электроаппаратуры, сгорание разрядников и плавких вставок, повреждение трансформаторов, выход из строя полупроводниковых приборов.

Сильные электромагнитные поля могут вывести из строя аппаратуру на пунктах управления, узлах связи и создать опасность поражения обслуживающего персонала.

Защита от ЭМИ достигается экранированием отдельных блоков и узлов радио- и электроаппаратуры.

Химическое оружие.

Химическим оружием называют отравляющие вещества и средства их применения, к которым относятся авиационные бомбы, кассеты, боевые части ракет, артиллерийские снаряды, химические мины, выливные авиационные приборы, генераторы аэрозолей и т.п.

Основу химического оружия составляют отравляющие вещества (ОВ) — токсичные химические соединения, поражающие людей и животных, заражающие воздух, местность, водоемы, продовольствие и различные предметы на местности. Некоторые ОВ предназначены для поражения растений.

В химических боеприпасах и приборах ОВ находятся в жидком или твердом состоянии. В момент применения химического оружия ОВ переходят в боевое состояние: пар, аэрозоль (либо капли) и поражают людей через органы дыхания или при попадании на тело человека (через кожу).

По скорости наступления поражающего действия различают быстродействующие ОВ (зарин, зоман, синильная кислота, Си-Эс, Си-Эр) и медленнодействующие (В-икс, иприт, фосген, Б-Зет).

По длительности воздействия ОВ делятся на стойкие, сохраняющие поражающее действие несколько часов или суток, и нестойкие - всего несколько десятков минут. При этом значительную роль играет и токсическая доза (токсодоза) опасного вещества.

При применении химического боеприпаса образуется первичное облако ОВ. Под действием движущихся масс воздуха ОВ распространяется в некотором пространстве, образуя зону химического заражения.

Зоной химического заражения называют район, подвергшийся непосредственному воздействию химического оружия, и территорию, над которой распространилось облако, зараженное ОВ с поражающими концентрациями.

В зоне химического заражения могут возникать очаги химического поражения.

Очаг химического поражения - это территория, в пределах которой в результате воздействия химического оружия произошли массовые поражения людей, сельскохозяйственных животных и растений.

Защита от отравляющих веществ достигается использованием индивидуальных средств защиты органов дыхания и кожи, а также коллективные средства.

К особым группам химического оружия можно отнести бинарные химические боеприпасы, представляющие собой две емкости с различными газами - не ядовитыми в чистом виде, но при их смешении во время взрыва получается ядовитая смесь.

Бактериологическое оружие.

Бактериологическим оружием называют болезнетворные микробы и средства их применения. Основу поражающего действия бактериологического оружия составляют болезнетворные микроорганизмы — бактерии, вирусы, риккетсии, грибки и бактериальные яды (токсины).

Обсервация - это система режимно-ограничительных и лечебно-профилактических мероприятий, направленных на предупреждение распространения инфекционных заболеваний. В данной зоне вводится ограничение на въезд и выезд, запрещается вывоз имущества без предварительного обеззараживания и разрешения медицинской службы, усиливается медицинский контроль за продуктами питания и водоснабжением.

В зонах карантина и обсервации проводятся медицинские профилактические мероприятия, организуются и проводятся дезинфекция, дезинсекция (уничтожение насекомых) и дератизация (истребление грызунов). Проводится профилактический прием антибиотиков и иных препаратов всем населением. Все заболевшие, а также подозреваемые в заболевании немедленно госпитализируются.

Очаг комбинированного поражения (ОКП) - это территория, в пределах которой в результате одновременного или последовательного применения двух или более видов оружия массового поражения произошли массовые поражения людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также повреждения зданий и сооружений.

ОКП нельзя рассматривать как простое наложение различных поражающих факторов, поскольку люди, получившие ранения, не могут в достаточной степени противостоять радиации; в свою очередь, облученный организм не противодействует инфекциям и т.д.

Очаги комбинированного поражения могут возникнуть даже при применении обычных средств поражения в районах расположения химически или радиационно-опасных объектов.

ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ.

Гражданская оборона РФ.

Служба охраны общественного порядка создается на базе подразделений ведомственной охраны и народных дружин с целью поддержания общественного порядка.

Противопожарная служба организуется на базе подразделений ведомственной пожарной охраны. Обеспечивает постоянную готовность к локализации и тушению пожаров, оказывает помощь службе противорадиационной и противохимической защиты в дезактивации и дегазации участков заражения.

Служба энергоснабжения и светомаскировки организуется на базе службы главного энергетика. Обеспечивает бесперебойную подачу газа, топлива или электроэнергии на объект, планирует мероприятия по светомаскировке и подготовительные мероприятия первоочередных восстановительных работ на энергосетях.

Аварийно-техническая служба создается на базе производственного, технического отделов или отдела главного механика. Она разрабатывает и проводит мероприятия по защите уникального оборудования, повышению устойчивости основных сооружений, специальных инженерных сетей и коммуникаций; проводит неотложные работы по разборке завалов, локализацию и ликвидацию аварий на коммуникациях и сооружениях объекта.

Служба убежищ и укрытий организуется на базе отдела капитального строительства, жилищно-коммунального отдела, строительных цехов и занимается расчетом укрытия рабочих, служащих и их семей; поддержанием убежищ и укрытий в готовности к приему укрываемых; организацией строительства защитных сооружений.

Транспортная служба создается на базе транспортного отдела (гаража). Обеспечивает перевозки рабочих и служащих из районов рассредоточения к месту работы; обеспечивает перевозку сил и средств к очагу поражения, проводит работы по обеззараживанию транспорта.

Служба материально-технического снабжения организуется на базе отдела материально-технического снабжения и выполняет функцию обеспечения всеми материально-техническими средствами.

На небольших объектах службы гражданской обороны (ГО) могут и не создаваться. В этом случае их функции выполняют структурные органы управления этих объектов. Начальником штаба ГО назначается один из работников данного объекта.

Планирование мероприятий ГО на объекте осуществляется заблаговременно. Первоначально уточняется перечень мероприятий по защите рабочих и служащих и повышению устойчивости работы объекта в условиях экстремальных ситуаций. Затем разрабатывается текстуальный план с приложением графиков и таблиц и согласуется с указаниями вышестоящего штаба. Начальник ГО района определяет объекту основные задачи, количество формирований и другие данные, необходимые для составления плана. Данный документ готовится в двух экземплярах, визируется начальником штаба ГО и утверждается начальником ГО объекта, после чего он доводится до исполнителей.

План постоянно уточняется по мере изменения данных и условий.

Защита населения в чрезвычайных ситуациях - одна из главных задач гражданской обороны. Объем и характер защитных мероприятий определяются особенностями отдельных районов и объектов, а также вероятной обстановкой, которая может сложиться в результате применения различных средств поражения.

Однако во всех случаях планируются и проводятся три способа защиты:

- укрытие населения в защитных сооружениях;
- рассредоточение в загородной зоне рабочих и служащих предприятий, учреждений и организаций, продолжающих свою деятельность в городах, а также эвакуация из этих городов населения, не занятого на производстве;
- использование средств индивидуальной защиты.

Защитные сооружения - это сооружения, специально предназначенные для защиты населения от оружия массового поражения и обычных средств, а также от воздействия химических и сильнодействующих ядовитых веществ при авариях мирного времени.

Данные сооружения, в зависимости от защитных свойств, подразделяются на убежища и противорадиационные укрытия (ПРУ).

В помещении убежища размещаются дозиметрические приборы, приборы химической разведки, защитная одежда, средства тушения пожара, средства аварийного освещения, запас продовольствия, санитарное имущество.

В убежище также помещаются документы, определяющие характеристику и правила его содержания, паспорт, план и табель оснащения, схема внутренних сетей с указанием отключающих устройств, журнал проверок убежища.

Быстровозводимые убежища (БВУ). Для их строительства применяется сборный железобетон, элементы коллекторов инженерных сооружений городского подземного хозяйства.

Противорадиационные укрытия (ПРУ) возводятся для защиты населения от внешнего гамма-излучения и непосредственного попадания радиоактивной пыли в органы дыхания, на кожу, а также от воздействия светового излучения взрыва, химических веществ и частично - от воздействия ударной волны.

ПРУ оборудуются в подвальных этажах зданий и сооружений, а при наличии прочных сооружений - на первых этажах. В данных укрытиях оборудуются не менее двух выходов, расположенных в противоположных сторонах укрытия.

Рассредоточение и эвакуация.

Под рассредоточением понимают организованный вывоз из городов и других населенных пунктов и размещение в загородной зоне свободной от работы смены рабочих и служащих объектов, продолжающих работу в военное время.

К категории рассредоточиваемых относится также персонал объектов, обеспечивающих жизнедеятельность города.

Рабочие и служащие после рассредоточения посменно выезжают в город для работы на своих предприятиях, а по окончании работы возвращаются в загородную зону на отдых.

Вывод населения пешим порядком осуществляется по заранее установленным маршрутам. Переход не должен превышать 10-12 часов движения в сутки. Численность пеших колонн может колебаться в пределах от 500 до 1000 человек. Колонна разбивается на группы по 50-100 человек, во главе группы назначается старший. Скорость движения колонны 4-5 км/ч. Через каждые 1-1,5 ч движения делается привал на 10-15 мин, а во второй части перехода устраивается большой привал на 1-2 ч, как правило, за зоной возможных разрушений.

Для организации приема и размещения эвакуируемых, а также снабжения всем необходимым создаются приемные эвакуационные комиссии и приемные эвакуационные пункты сельских районов. На них возлагается разработка и исполнение плана ГО по приему и размещению прибывающего населения, организуются приемные эвакуационные пункты (ПЭП). На ПЭП возлагается: встреча прибывающего населения, распределение его по населенным пунктам, оказание первой медицинской помощи, организованная отправка людей к местам расквартирования.

Снабжение населения продуктами питания, а также коммунально-бытовые услуги оказываются службой торговли и местными службами коммунально-бытовых учреждений. Медицинское обеспечение возлагается на существующую сеть лечебных учреждений.

Средства индивидуальной защиты населения предназначаются для предотвращения от попадания в организм, на кожные покровы и одежду, радиоактивных, отравляющих веществ и бактериальных средств. Они подразделяются на средства защиты органов дыхания и средства защиты кожи. К первым относятся фильтрующие и изолирующие противогазы, респираторы, противопыльные тканевые маски (ПТМ-1) и ватно-марлевые повязки; ко вторым - изолирующая, защитно-фильтрующая (ЗФО) и приспособленная одежда.

Средства защиты органов дыхания - фильтрующие и изолирующие противогазы. Фильтрующие противогазы являются основными средствами индивидуальной защиты органов дыхания. Принцип действия основан на очищении (фильтрации) вдыхаемого воздуха от вредных примесей. В настоящее время используются противогазы ГП-5, ГП-5М и ГП-7, ГП-7В. Их устройство, в принципе, идентично:

- лицевая часть (маска, шлем-маска) изготавливается из эластичной резины на основе натурального каучука;
- фильтрующе-поглощающая коробка;
- очковый узел;
- клапанная коробка, служащая для размещения дыхательного и одного-двух выдыхательных клапанов.

Простейшие средства защиты органов дыхания - ватно-марлевая повязка или противопыльная тканевая маска (ПТМ).

Средства защиты кожи предназначены для предохранения людей от воздействия опасных химических, отравляющих, радиоактивных веществ и бактериальных средств. Они делятся на специальные и подручные.

Специальные воздухонепроницаемые средства подразделяются на изолирующие и фильтрующие.

Изолирующие средства защиты кожи изготавливаются из прорезиненной ткани. Используются только для защиты личного состава формирований. К ним относятся: легкий защитный костюм Л-1, защитный комбинезон и костюм, а также общевойсковой защитный комплект.

Фильтрующее средство защиты кожи - комплект защитной фильтрующей одежды (ЗФО). Основное назначение комплекта - защита кожных покровов человека от отравляющих веществ, радиоактивной пыли и бактериальных средств.

Простейшие средства защиты кожи - плащи и накидки из хлорвинила или прорезиненной ткани, кожаная одежда. Для защиты ног рекомендуется использовать резиновые сапоги, боты, валенки с галошами. Для защиты рук - резиновые, кожаные перчатки, брезентовые рукавицы. Обычная одежда, пропитанная мыльно-масляной эмульсией, также является хорошей защитой кожи человека от ОВ.

Прогнозирование и оценка обстановки в чрезвычайных ситуациях.

Радиационная обстановка - это масштабы и степень радиоактивного заражения местности, оказывающие влияние на деятельность человека.

Посты радиационного и химического наблюдения, звенья и группы радиационной и химической разведки устанавливают начало радиоактивного заражения и сообщают уровни заражения в штаб ГО объекта, где они заносятся в специальный журнал и наносятся на карту. По нанесенным на карту уровням радиации проводятся границы заражения.

Под оценкой химической обстановки понимают определение масштаба и характера заражения отравляющими и опасными химическими веществами, анализ их влияния на деятельность объектов, сил ГО и населения.

Исходными данными для оценки химической обстановки являются: тип ОВ (или ОХВ), район и время применения химического оружия (количество вылившегося вещества), метео- и топографические условия местности, степень защищенности людей, укрытия техники и имущества.

Метеорологические данные в штаб ГО регулярно поступают как с метеостанций, так и с постов радиационного и химического наблюдения.

С целью выявления химической обстановки, возникшей в результате применения противником ОВ, определяются средства поражения, границы очагов химического поражения, площадь заражения и тип ОВ. При этом уточняются: глубина распространения зараженного воздуха, стойкость ОВ, время пребывания людей в средствах защиты кожи, возможные поражения людей, заражения сооружений, техники и имущества.

Определение границ применения противником ОВ производится силами разведки или по данным информации вышестоящего штаба ГО.

Глубина распространения зараженного воздуха устанавливается расстоянием от наветренной границы района применения химического оружия до границы распространения облака, зараженного воздуха с поражающими концентрациями.

Масштабы химического заражения определяются площадью облака химического поражения и зоны химического заражения, которая включает район (участок) местности, зараженный ОВ, а также зону распространения облака ОВ.

Длительность химического заражения зависит от масштаба применения химического оружия, типа ОВ, характера и степени заражения, метеорологических условий и местности.

Рассредоточение рабочих и служащих. Эвакуация населения.

Рассредоточение - организованный вывоз из городов и других населенных пунктов и размещение в загородной зоне свободной от работы смены рабочих и служащих тех объектов, которые продолжают работу в условиях ЧС.

Рассредоточиваемые рабочие и служащие после расселения в загородной зоне посменно выезжают в город для работы на предприятиях, а после работы возвращаются в загородную зону для отдыха (рис. 3).

Эвакуация - организованный вывоз или вывод из населенных пунктов и размещение в загородной зоне остального населения. В отличие от рассредоточенных эвакуированные постоянно проживают в загородной зоне до особого распоряжения.

Загородная зона - территория, расположенная за пределами зон возможного поражения в городах.

Каждому предприятию и учреждению города, из которого планируется рассредоточение и эвакуация, в загородной зоне назначается район размещения

населения, который включает один или несколько расположенных рядом населенных пунктов.

Удаление районов рассредоточения от города должно обеспечивать безопасность рабочих и служащих, но время на переезд в город и возвращение обратно должно быть минимально.

Расселение рабочих и служащих выполняется с соблюдением производственного принципа, что обеспечивает целостность предприятия, облегчает отработку рабочих смен на объект и обеспечение населения питанием и медицинским обслуживанием.

Эвакуированное население размещают в более отдаленных районах загородной зоны, а население, эвакуированное из зон возможных стихийных бедствий, - в населенных пунктах, находящихся вблизи этих зон.

Рассредоточение и эвакуация во много раз снижают плотность населения и, следовательно, возможные потери.

Рассредоточение и эвакуация осуществляются:

- рабочих и служащих и членов их семей – по производственному принципу (по линии объектов);
- населения не связанного с производством – по территориальному принципу (т.е. по месту жительства через домоуправления и жилищно-эксплуатационные конторы).

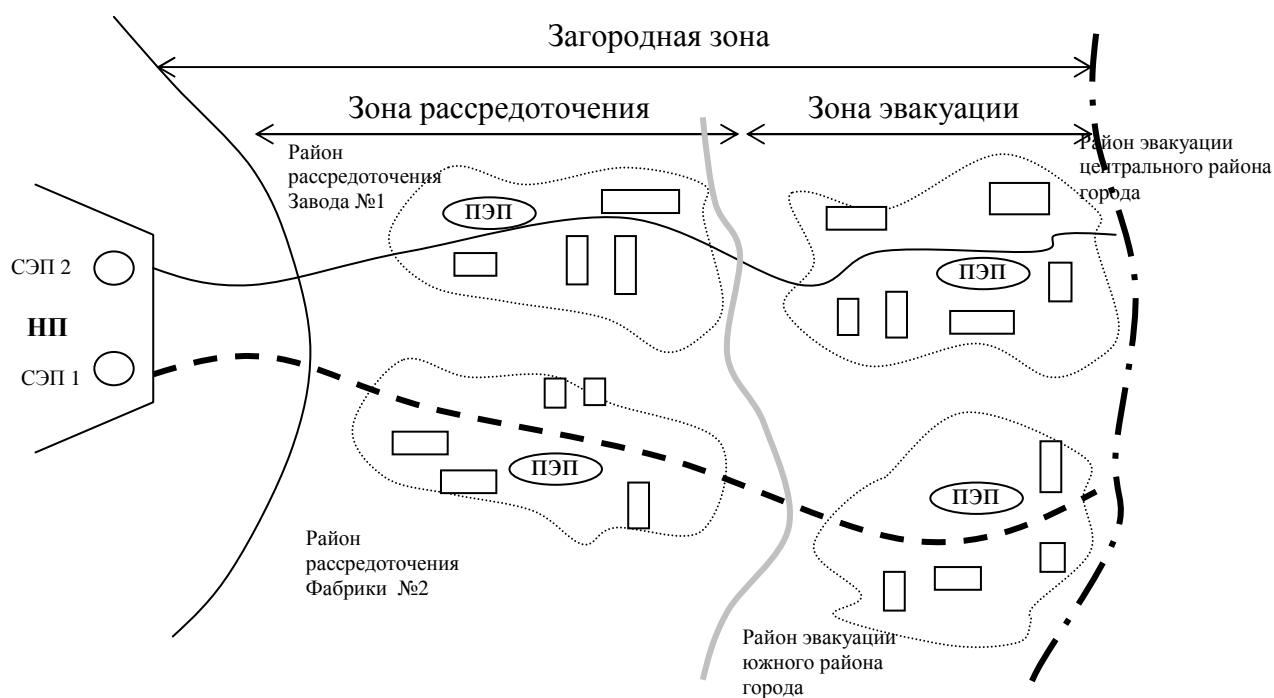


Рис. 3. Принципиальная схема рассредоточения и эвакуации

СЭП - сборный эвакуационный пункт. Предназначаются для сбора, регистрации и отправления населения, эвакуируемого транспортом - на пункты посадки, а эвакуируемого пешим порядком - на исходные пункты пешего движения. Каждому СЭП присваивают номер.

ПЭП - приемный эвакуационный пункт. Оборудуется в общественных зданиях недалеко от пунктов высадки людей для встречи прибывшего населения, распределения его по населенным пунктам, оказания первой медицинской помощи.

Приборы радиационной и химической разведки, контроля радиоактивного заражения и облучения.

Обнаружение радиоактивных (р/а) веществ основывается на способности их излучений ионизировать вещество среды, в которой они распространяются. Ионизация, в свою очередь, является причиной ряда физических и химических изменений в веществе. Эти изменения во многих случаях могут быть обнаружены и измерены (рис. 4).

Для обнаружения и измерения р/а излучений используются следующие методы.

Ионизационный метод. Сущность заключается в том, что под действием р/а излучений в газовом объеме происходит ионизация бывших до этого электрически нейтральных молекул и атомов. При наличии электрического поля в ионизированном газовом объеме возникает направленное движение заряженных частиц. Измеряя ионизационный ток, можно судить об интенсивности р/а излучений.

Фотографический метод. Основан на распаде молекул бромистого серебра под воздействием р/а излучения. Степень потемнения состава при проявлении пропорциональна полученной дозе.

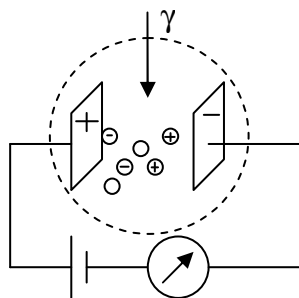


Рис. 4. Схема возникновения движение заряженных частиц

Химический метод. Сущность в том, что молекулы некоторых веществ в результате р/а излучения распадаются, образуя новые химические соединения, которые себя проявляют.

Сцинтилляционный метод. Основан на том, что некоторые вещества (люминофоры), например, сернистый цинк с серебром, йодистый натрий с таллием под воздействием р/а излучений испускают фотоны видимого света. Возникающие при этом вспышки света (сцинтилляция) могут быть зарегистрированы.

Метод, основанный на изменении проводимости кристаллов. В результате воздействия р/а излучения некоторые диэлектрики становятся полупроводниками, а некоторые становятся проводниками. Используются: ZnS, S, алмаз, Ge.

Регистрирующие и контролирующие приборы ионизирующих излучений предназначены для:

- обнаружения радиоактивного заражения с целью своевременного оповещения;
- измерения уровней радиации с целью определения допустимого времени пребывания людей в зараженном районе, а так же границ и путей обхода зараженного района;
- измерения степени зараженности различных поверхностей с целью определения необходимости их дезактивации или санитарной обработки;

- измерения степени зараженности продуктов, воды и фуража с целью установления возможности их потребления;
- измерения доз облучения, получаемых людьми с целью определения их трудоспособности, боеспособности и режима поведения.

Основные приборы делят на три типа:

- индикаторы сигнализаторы;
- измерители мощности дозы;
- измерители индивидуальных доз облучения.

Рассмотрим приборы в соответствии с приведенной выше классификацией.

Индикаторы-сигнализаторы радиоактивности.

Предназначены для постоянного радиационного наблюдения и оповещения о радиоактивном заражении местности. В качестве индикатора сигнализатора в настоящее время применяют прибор ИМД-21С, который выдает звуковую и световую сигнализацию о радиоактивном заражении и высвечивает цифровую информацию о мощности дозы р/а заражения (1, 5, 10, 50, 100 Р/ч).

Измерители мощности дозы.

- рентгенметры (ДП-2, ДП-3б) являются основными приборами радиационной разведки местности, предназначены для измерения уровней гамма-радиации на местности;
- радиометры-рентгенметры (ДП-5б, ДП-5в, ИМД-5) широкодиапазонные комбинированные приборы, предназначены для измерения уровней гамма-радиации на местности и радиоактивной зараженности поверхностей различных предметов (объектов);
- радиометры (ДП-12) предназначены для измерения степени радиоактивной зараженности поверхностей различных предметов (объектов).

Вместо прибора ДП-5В в настоящее время поступает прибор ИМД-5. Физический принцип тот же. Диапазон измерения 0,05 мРад/ч – 200 Рад/ч.

- счетные установки (ДП-100, ИМД-12) предназначены для более точного определения степени зараженности радиоактивными веществами воды, продовольствия, фуража и т.д.

Для ведения воздушной разведки и поиска точечных источников гамма-излучения внедрена система «Зефир-М», с вероятностью обнаружения гамма-источников - 95%.

Измерители индивидуальных доз облучения.

Предназначены для группового и индивидуального контроля полученных доз облучения людьми, при нахождении их на радиоактивно зараженной местности (комплекты дозиметров ДП-22В, ИД-1, ИД-11, ДП-70, ДП-70М).

- комплекты индивидуальных дозиметров ДП-22В. Комплектуются прямо показывающими дозиметрами ДКП-50А (комплект ДП-22А включает 50 дозиметров) и зарядным устройством ЗД-5). Диапазон измерений 2-50 Рад.
- комплекты индивидуальных измерителей дозы ИД-1, ИД-11.

ИД-1: для измерения поглощенной дозы гамма- и нейтронного излучения. Состоит из 10 индивидуальных дозиметров и зарядного устройства ЗД-6. Принцип действия аналогичен ДКП-50А. Диапазон измерения 10-500 Рад.

ИД-11: предназначен для индивидуального контроля облучения людей с целью первичной диагностики радиационных поражений. В комплект входят 500

индивидуальных измерителей дозы и измерительное устройство. Диапазон измерений 10-1500 рад.

В настоящее время вместо комплекта ИД-1 поступают:

- «Ежик-1» – войсковые дозиметры, регистрирующие гамма-излучение и быстрые электроны; диапазон измерения 60-600 Рад;
- «Ежик-Н» – единый гамма-нейтронный дозиметр с диапазоном 10-5000 Рад.

Вместо комплекта ИД-11 поступает новая установка «ЖНЕЦ».

- химические гамма-нейтронные дозиметры ДП-70, ДП-70М. Для определения доз излучения с целью медицинской диагностики степени поражения людей лучевой болезнью. Выдаются в дополнение к ДКП-50А. Диапазон измерения 50-800 Р.

Конструкция одинакова, но заполнены разными жидкостями. ДП-70 – для определения доз - от гамма-излучения, ДП-70М – общей дозы от проникающей радиации. Позволяют фиксировать как однократное облучение, так и многократное до 30 суток.

Плотность окраски пропорциональна дозе облучения. Дозы облучения измеряются с помощью полевого колориметра ПК-56.

Регистрирующие и контролирующие приборы вредных веществ (ОВ и СДЯВ) предназначены для:

- определения типа и концентрации ОВ и СДЯВ в воздухе, на местности, технике и др. предметах;
- оповещения рабочих и служащих, личного состава формирований и всего населения, находящегося под угрозой, о химическом заражении.

Для обнаружения типа и концентрации ОВ и СДЯВ и их вторичных паров в опасных концентрациях применяют:

- войсковой прибор химической разведки (ВПХР);
- полуавтоматический прибор химической разведки (ППХР);
- автоматический газосигнализатор (ГСП-11);
- аэрозольные пленки.

Для оценки наличия различных вредных веществ в окружающей среде широко используются химические реакции, применяемые в аналитической химии. Предпочтение отдается превращениям, сопровождающимся количественным образованием окрашенных продуктов.

Контроль за составом воздуха может осуществляться различными методами:

- *фотоколориметрическим,*
- *спектральным,*
- *линейно-колористическим (колористическим),*
- *хроматографическим.*

Для целей санитарно-гигиенической химии чаще других используются хроматографические методы.

Особенностью всех хроматографических методов является многократное повторение процессов адсорбции и десорбции. Поэтому эффективность разделения веществ во многом зависит от характеристик адсорбентов.

Экспрессными принято называть методы, позволяющие получить результаты либо в процессе проведения эксперимента, то есть определения состава воздуха «на

месте», либо непосредственно после взятия пробы. Эти методы приобретают особую значимость в условиях ЧС.

Наиболее распространены две группы экспрессных методов – с помощью реактивных бумаг и колористическими трубками.

Определение вредных веществ в воздухе с помощью специальных реактивных бумаг основано на изменении окраски последних под действием находящихся в воздухе вредных веществ. Интенсивность окраски полученного пятна сравнивают со стандартными окрашенными пятнами аналогичного тона, выполненными на плотной фильтровальной бумаге, или пользуются натуральной шкалой стандартов.

Линейно-колористические методы являются самыми распространенными. Они были предложены в 50-е годы для определения вредных летучих веществ в газовых и, после превращения в газовую, в жидких средах. Данный метод основан на получении окрашенной зоны внутри прозрачной трубки, заполненной индикаторным порошком. Оценка производится исходя из зависимости длины окрашенной зоны сорбента индикаторной трубки (ИТ) и концентрацией определяемого вещества.

Линейно-колористический метод анализа реализуется с помощью газоанализаторов различной конструкции. Это могут быть индикаторные трубки, отличающиеся между собой составляющими их элементами, и дозиметры.

Индикаторные трубки представляют собой цилиндрическую ячейку из прозрачного материала, заполненную на определенной длине индикаторным порошком. Индикаторный порошок закрепляется в трубке с помощью тампонов из стекловолна. В ряде случаев в трубку помещают дополнительный слой адсорбента. Он предназначен для удаления из анализируемого газа примесей, мешающих определению основного анализируемого компонента.

Разновидностью этих конструкций являются так называемые *ампульные трубки*. Ампула закрепляется в трубке, в которой находится раствор реагентов. Назначение ампул может быть различно. Они служат или для создания условий протекания реакции (определенной кислотности среды), или непосредственно обеспечивают колористический эффект, или выполняют другие функции.

Все индикаторные трубки действуют принципиально одинаково. При их использовании вскрывают трубку и прокачивают через находящийся в ней сорбент воздух, содержащий исследуемое вещество. В результате химической реакции в трубке реализуется колористический эффект.

Войсковой прибор химической разведки ВПХР предназначен для определения типа ОВ вероятного противника в воздухе, на местности, технике и других объектах.

прибор состоит из корпуса с крышкой и размещенных в них:

- ручного насоса;
- насадки к насосу;
- бумажных кассет с индикаторными трубками;
- противодымных фильтров;
- защитных колпачков;
- электрического фонаря;
- корпуса грелки и патронов к ней.

Ручной насос служит для прокачивания зараженного воздуха через индикаторные трубки. Насадка к насосу предназначена для работы с прибором в

дыму, при определении ОВ на технике, обмундировании, а также в почве и др. сыпучих материалах.

ИТ предназначены для определения ОВ и представляют собой запаянные стеклянные трубки, внутри которых помещены наполнитель и одна или две стеклянные ампулы с реактивами.

В комплект прибора входят 3 вида ИТ, имеющих следующую маркировку:

- красное кольцо и красная точка – для определения нервно-паралитических ОВ типа зарин, зоман, Ви-газы (VX);
- три зеленых кольца – для определения удушающих и общеядовитых ОВ (фосген, синильная кислота, хлорциан);
- одно желтое кольцо – для определения иприта.

Противодымные фильтры используются для определения ОВ в дыму, а также на почве и в сыпучих материалах.

Автоматический газосигнализатор ГСП-11 предназначен для непрерывного контроля воздуха с целью определения в нем наличия паров ОВ, а также для обнаружения радиоактивного излучения. При обнаружении ОВ и р/а излучения прибор подает звуковой и световой сигнал.

При работе газосигнализатора воздух прокачивается через периодически перемещающуюся и смачиваемую реактивом индикаторную ленту, которая изменяет окраску при наличии в воздухе ОВ. Окрашенное пятно на ленте воспринимается фотоэлементом, который в свою очередь воздействует на реле световой и звуковой сигнализации. Интенсивность окрашивания ленты пропорциональна концентрации ОВ и, следовательно, громкости сигнала.

Для обнаружения радиоактивного излучения прибор имеет газоразрядный счетчик с электронно-усилительным устройством. При наличии излучения включается световая и звуковая сигнализация.

Проведение спасательных и других неотложных работ (СидНР) в очагах поражения.

Технология выполнения СидНР зависит от характера разрушений зданий и сооружений, коммунально-энергетических сетей и радиационно-химического заражения территории.

В первую очередь проводятся работы по устройству *проходов* и *проездов* к разрушенным зданиям, ЗС, где находятся люди. Ширина одностороннего проезда 3-3,5 м, двухстороннего – 6-6,5 м с разъездами на расстоянии 200 м. Устройство проходов осуществляют формирования (отряды) механизации работ, за ними двигаются пожарные машины для локализации и тушения пожаров.

Поиск и спасение людей начинаются сразу после ввода спасательных групп. Поиск людей осуществляется визуально, с привлечением кинологов, приборов, опросом очевидцев. Группы устанавливают связь с пострадавшими. Деблокирование производится разными способами: устройством лазов, разборкой завалов и прочее. Затем подаются воздух, вода, пища.

Вскрытие убежищ и подвалов производится путем вырезки стен, перекрытий, проходов к аварийным выходам. Нельзя сразу резко поднимать плиты, обломки зданий. Сначала приподнимается плита на 1-2 см, передается раствор глюкозы пострадавшему, а после этого начинается работа по извлечению людей

Вынос пораженных людей осуществляется на руках, плащах, брезенте, одеялах, волоком и с помощью носилок. После оказания первой медицинской помощи людей эвакуируют. Эффективность спасательных работ зависит от времени спасения. Кроме того, необходимо продолжать работы до 2-х недель. В шахтах спасение людей идет до тех пор, пока не найдут последнего погибшего. После чего, если пожар не ликвидирован, шахту затопляют. Локализация зоны ЧС проводится успешно, если у личного состава формирований имеется тяжелая техника для подъема конструкций, переносные резакы, фонари освещения, капроновые тросы с титановыми карабинами.

К другим неотложным работам относят ремонт коммунально-энергетических и технологических сетей. Поврежденные системы теплоснабжения отключаются от внешней сети задвижками на вводах в здания и в теплоцентрах. Очень важно отключение газовых сетей на любых магистралях за пределами и внутри зданий. Трещины на трубах обматываются брезентом (листовой резиной) и зажимаются хомутами. При этом все работы ведутся в изолирующих противогазах. На электросетях устранение повреждений производится после обесточивания и заземления системы. Аварийные работы на технологических сетях производятся после отключения насосов и перекрытия трубопроводов. Неисправности на канализационных сетях устраняются отключением поврежденных участков и отводом сточных вод. Обрушение конструкций зданий и сооружений, угрожающих обвалом, осуществляется с помощью лебедки и троса, трактором или «взрывным способом». Длина троса должна составлять не менее двух высот обрушиваемой конструкции.

Специальная обработка местности, объектов и санитарная обработка людей.

Одним из важнейших мероприятий по ликвидации последствий ЧС является специальная обработка местности, сооружений и технических средств, которая включает дезактивацию, дегазацию, дезинфекцию, демеркуризацию и т. д.

Дезактивация - удаление радиоактивных веществ с загрязненных поверхностей с целью исключения радиоактивного облучения людей. В зависимости от вида и характера поверхности применяют механические или физико-химические способы дезактивации, эффективность которых оценивается коэффициентом дезактивации K_d (отношением активности или мощности дозы на поверхности до дезактивации к их значению после проведения дезактивации).

Механические способы дезактивации применяют для различных грунтов и включают: с метание ($K_d = 15$), срезание грунта ($K_d = 25$), вспашка ($K_d = 7$), засыпание (покрытие) $K_d = 20$.

Для бетона, дерева используют способ вакуумирования, соскабливания ($K_d = 5-10$). Наиболее эффективными и часто применяемыми физико-химическими способами являются: водоструйный - для стен зданий, резервуаров ($K_d = 17-67$). Скорость струи 20-25 м/с, температура до 80⁰С, расход воды 30-40 л/м; паровой - для жаростойких поверхностей ($K_d \gg 40$). Давление пара 0,15 МПа (1,5 атм.). Ржавые и окрашенные поверхности можно обрабатывать гидроабразивным способом (вода + абразив - карбид бора, песок), под $P = 7$ МПа ($K_d = 200$); оборудование сложной конфигурации дезактивируется путем растирания щетками растворов щелочей и кислот с последующим смывом водой ($K_d = 50$). Для предотвращения и профилактики радиоактивного заражения поверхностей используют способ предварительного нанесения полимерной пленки, поверхностно активного

вещества и комплексообразователя. Пленка затвердевает через 2-3 ч. Дезактивация при этом способе - снятие пленки ($K_d =$ до 200). Пленкообразователь - поливиниловый спирт с добавкой щелочи. При использовании дезактивирующих пленок возможна сухая дезактивация, т. е. удаление пленки, производится механическим способом (воздух).

Применяют так называемые локализирующие пленки, которые наносят на поверхность с целью фиксации и предотвращения распространения радиоактивных веществ, т.е. для предупреждения вторичного загрязнения. В качестве пылеподавляющих пленок используют керамзит с солями неорганических кислот, нефтяной шлак; сульфитно-спиртовую барду с хлористым кальцием и семенами многолетних трав; синтетические смолы, композиции на основе поверхностно-активных веществ (ПАВ) и др.

Наиболее эффективным и нетрудоемким способом дезактивации является обработка поверхности 1% водным раствором поверхностно-активного вещества (сульфанол), комплексообразователя (гексаметафосфат натрия), щавелевой кислоты (антикор) и активных добавок (отбеливатель и др.). Препарат имеет шифр СФ-ЗК.

Механизм дезактивации следующий: сульфанол уменьшает поверхностное натяжение воды и улучшает смачиваемость поверхности; комплексообразователь образует с радиоактивными веществами комплексы, растворимые в воде; щавелевая кислота растворяет ржавчину (где особенно много радиоактивных веществ). Активные добавки придают устойчивость раствору и снижают его расход. Затем радиоактивные вещества удаляются с поверхности струёй воды. Расход СФ-ЗК составляет 2-3 л/м², $K_z = 100$.

Дегазация - процесс удаления или нейтрализации ОХВ, ОВ с территории, объектов экономики, технических средств с целью недопущения поражения людей. Для нейтрализации опасных химических веществ, находящихся в газообразном состоянии (хлор, аммиак, сероводород, фосген), устанавливаются водяные завесы на пути движения облака ОХВ.

Удаление ОХВ и ОВ может производиться механическим способом (срезанием, засыпкой грунта) и физическим способом (обработкой поверхности раствором ПАВ). Нейтрализация (разрушение) ОХВ и ОВ осуществляется химическим способом (10% водный раствор щелочи NaOH нейтрализует оксиды азота, сернистый ангидрид, хлор, фосген; 10% раствор гипохлорида кальция - синильную кислоту, иприт, гидразины; аммиак нейтрализуется водой, щелочью; фосген - 25% раствором аммиачной воды).

Для нейтрализации ОХВ на одежде, снаряжении используются физико-химические способы (кипячение и обработка паром). Эффективность нейтрализации ОХВ и ОВ оценивается полнотой дегазации.

Дезинфекция - процесс уничтожения и удаления возбудителей инфекционных болезней человека и животных во внешней среде. Дезинфекция осуществляется физическим (очисткой, смывом водой с ЛАВ), химическим (раствором хлорной извести, обработкой формалином, перекисью водорода и т. д.), физико-химическим (кипячением и обработкой паром) и биологическим (бактокумарином - смесью химических веществ с микроорганизмами, вызывающими болезни грызунов) способами.

Дезинсекция - процесс уничтожения насекомых, сельскохозяйственных вредителей, осуществляемый физическими, химическими и биологическими способами.

Дератизация - профилактические и истребительные мероприятия по уничтожению грызунов с целью предотвращения разноса инфекционных заболеваний.

Санитарная обработка людей.

Проводится механическая очистка и обеззараживание одежды и обуви, а также кожных покровов людей, пораженных в результате загрязнения РВ, ОХВ и бактериальными веществами.

Существует способ предотвращения заражения РВ, ОХВ с помощью порошкообразных препаратов (тальк, силикагель), мазей и паст. При дезактивации эффективность до $Kd = 35$. При загрязнении одежды и кожных покровов возникает необходимость санитарной обработки всего человека, которая может быть частичной и полной. При загрязнении РВ частичная санобработка заключается в встряхивании одежды и протирании открытых участков тела водой. При заражении СДЯВ, ОВ и бактериальными средствами для частичной санобработки применяют индивидуальные противохимические пакеты (ИПП-8,9,10).

Полная санитарная обработка проводится на специальных развешиваемых обмывочных пунктах, площадках.

Устойчивость работы объекта экономики в условиях чрезвычайных ситуаций.

Под устойчивостью функционирования (работы) отрасли, объекта, объединения в условиях ЧС понимается их способность производить продукцию в установленном объеме и номенклатуре, а для отраслей и объектов, непосредственно не производящих продукцию, - выполнять свои функциональные задачи. Устойчивость заключается в способности предупреждать возникновение аварий, катастроф, противостоять разрушительному воздействию поражающих факторов с целью предотвращения или ограничения угрозы жизни и здоровью персонала и проживающего вблизи объекта населения, снижения материального ущерба, а при получении слабых и средних разрушений инженерно-технического комплекса и частичного нарушения системы снабжения и связей по кооперации, восстанавливать свое производство в максимально короткие сроки.

Различают следующие понятия:

- устойчивость инженерно технического комплекса объекта;
- устойчивость работы объекта экономики.

Инженерно технический комплекс (ИТК) любого предприятия включает в себя здания и сооружения, технологическое оборудование и коммунально-энергетические сети электричества, водоснабжения, канализации, теплофикации и газоснабжения.

Устойчивость работы объекта в основном зависит от сохранности его инженерно-технического комплекса. Однако прекращение или резкое сокращение выпуска продукции во ЧС может произойти по другим причинам, а именно:

- поражение производственного персонала;
- нарушение снабжения поставок по кооперации;
- нарушение надежности управления производством.

На устойчивость работы объекта экономики (ОЭ) в ЧС влияют следующие факторы:

- надежность защиты персонала;
- способность противостоять поражающим факторам основных производственных фондов (ОПФ);
- технологического оборудования (ТО), систем энергообеспечения, материально-технического обеспечения и сбыта;
- подготовленность к ведению спасательных и других неотложных работ (СиДНР) и работ по восстановлению производства;
- надежность и непрерывность управления.

Оценка устойчивости ОЭ к воздействию поражающих факторов различных ЧС заключается в:

- в выявлении наиболее вероятных ЧС в данном районе;
- анализе и оценке поражающих факторов ЧС;
- определении характеристик объекта экономики и его элементов;
- определении максимальных значений поражающих параметров;
- определении основных мероприятий по повышению устойчивости работы ОЭ (целесообразное повышение предела устойчивости).

Считаются вышедшими из строя: промышленные здания – при сильных разрушениях; гражданские (жилые) – при средних разрушениях; личный состав – при поражениях средней тяжести.

Факторы, от которых зависит устойчивость работы промышленных объектов в условиях ЧС:

1. Условия расположения объекта – удаленность от городов и других целей, по которым возможно непосредственное нанесение ракетно-ядерных ударов, зона, в которой находится объект, наличие рядом объектов повышенной опасности (удаленность объекта от АЭС и места хранения СДЯВ, максимальная масса СДЯВ), возможность затопления объекта при стихийных бедствиях и авариях.

2. Характеристика инженерно-технического комплекса объекта – плотность застройки, степень огнестойкости зданий и сооружений, их конструктивные особенности.

3. Характеристика производственных процессов, их категория по пожаро- и взрывоопасности (табл. 2).

4. Характер производственных связей по кооперации.

Полнота выполнения требований инженерно-технических мероприятий ГО по защите людей, производственных фондов, энергетики, а также инженерно-технических и организационных мероприятий, направленных на повышение устойчивости, разработанных в результате исследований.

Наиболее опасными являются предприятия категории А и Б. Пожары в них возможны даже при слабых разрушениях, при этом происходит практически мгновенный охват огнем территории объекта.

После категорирования помещений производится категорирование зданий в целом.

Категорирование промышленных и складских помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся в помещении
А пожаро- и взрывоопасная	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ) с температурой вспышки не более 28 ⁰ С в таком количестве, что могут образовывать парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых в помещении развивается избыточное давление взрыва более 5 кПа. Вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа.
Б пожаро- и взрывоопасная	Горючие пыли или волокна, ЛВЖ с температурой вспышки более 28 ⁰ С, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа.
В1-В4 пожароопасные	Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б.
Г	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые утилизуются или сжигаются в качестве топлива.
Д	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии

Здание относится к категории А, если суммарная площадь помещений категории А превышает 5% от площади всех помещений или 200 м². Если помещение оборудуется установками автоматического пожаротушения, то норма 5% увеличивается до 25% или до 1000 м².

Здание относится к категории Б, если оно не относится к категории А и суммарная площадь помещений категорий А и Б превышает 5% или 200 м², а если помещения оборудованы автоматическими установками пожаротушения, то здание можно не относить к категории Б, если суммарная площадь помещений категории А и Б не превышает 25% или 1000 м².

К категории В относятся здания, если, во-первых, они не отнесены к категориям А или Б, во-вторых, если суммарная площадь помещений категорий А, Б и В превышает 5% суммарной площади всех помещений (10% при отсутствии в здании помещений категорий А и Б). Допускается не относить к категории В здания, если площадь помещений категорий А, Б, В при наличии в них установок автоматического пожаротушения не превышает 25% площади здания (но не более 3500 м²).

К категории Г относятся здания, при наличии в них установок автоматического пожаротушения не превышает 25% площади здания о не более 5000 м²).

Указанные факторы, влияющие на устойчивость работы объектов в ЧС, должны быть оценены при проектировании или при проведении исследований, и на

основе этого разработаны соответствующие организационные и инженерно-технические мероприятия.

Совокупность мероприятий, направленных на ограничение возможного ущерба в результате ЧС называется задачей по повышению устойчивости работы объекта в этих условиях.

Основные направления (пути и способы) повышения устойчивости работы объектов в ЧС:

1. Рациональное размещение объекта, его зданий и сооружений:
 - комплексное развитие регионов;
 - размещение и строительство объекта в соответствии с Нормы проектирования ИТМ ГО;
 - использование подземных пространств для нужд мирного времени и обороны;
 - формирование в загородной зоне производственной инфраструктуры;
 - установление категорий объектов и др.
2. Обеспечение защиты производственного персонала и населения в условиях ЧС:
 - совершенствование системы связи и оповещения;
 - комплексное применение основных способов защиты;
 - совершенствование организации эвакуационных мероприятий;
 - разработка режимов деятельности населения на зараженной территории;
 - подготовка к проведению работ по обеззараживанию;
 - защита продовольствия.
3. Подготовка промышленного производства объекта к работе в условиях ЧС:
 - дублирование выпуска продукции;
 - технологическая подготовка производства к выпуску продукции в ЧС, перевод на выпуск продукции в ЧС (военное время);
 - внедрение безопасных стройматериалов и технологий производства;
 - снижение запасов СДЯВ;
 - строительство зданий из облегченных материалов и др.
4. Подготовка к выполнению работы по восстановлению нарушенного производства:
 - прогнозирование возможной обстановки в ЧС; определения ущерба, а также сил и средств для восстановления;
 - создание и поддержание в готовности сил и средств для восстановительных работ;
 - разработка и надежное хранение плановой, проектной и другой документации;
 - создание органов управления восстановительными работами и др.
5. Подготовка системы управления хозяйством для решения задач в ЧС:
 - дублирование органов управления;
 - подготовка к переходу на децентрализованное управление;
 - подготовка местных органов к управлению восстановлением хозяйства при нарушении централизованного управления;
 - создание резерва кадров;
 - подготовка органов управления и кадров к работе в ЧС;
 - создание и совершенствование сбора информации;

- подготовка аварийной системы управления к работе в ЧС и др.

Воздействие на организм химически опасных веществ.

Эффект токсического воздействия зависит от количества попавшего в организм АХОВ, его физико-химических свойств, длительности и интенсивности поступления, взаимодействия с биологическими средами (кровью, ферментами). Кроме того, эффект зависит от пола, возраста, индивидуальной чувствительности, путей поступления и выведения, распределения в организме, а также метеорологических условий окружающей среды.

АХОВ наряду с общей обладают избирательной токсичностью, т.е. они представляют наибольшую опасность для определенного органа или системы организма. По избирательной токсичности выделяют:

- ◆ сердечные с преимущественным кардиотоксическим действием (многие лекарственные препараты, растительные яды, соли металлов — бария, калия, кобальта, кадмия);

- ◆ нервные, вызывающие нарушение психической активности (угарный газ, фосфорорганические соединения, алкоголь и его суррогаты, наркотики, снотворные препараты);

- ◆ печеночные (хлорированные углеводороды, ядовитые грибы фенолы и альдегиды);

- ◆ почечные (соединения тяжелых металлов, этиленгликоль щавелевая кислота);

- ◆ кровяные (анилин и его производные, нитриты, мышьяковистый водород);

- ◆ легочные (оксиды азота, озон, фосген).

Характерные воздействия вредных веществ на организм человека подразделяются на:

- ◆ токсические, вызывающие отравление всего организма или поражающие отдельные системы (ЦНС, кроветворения), вызывающие патологические изменения печени, почек;

- ◆ раздражающие, вызывающие раздражение слизистых оболочек дыхательных путей, глаз, легких, кожных покровов;

- ◆ сенсibiliзирующие, действующие как аллергены (формальдегид, растворители, лаки на основе нитро- и нитрозосоединении);

- ◆ мутагенные, приводящие к нарушению генетического кода, изменению наследственной информации (свинец, марганец, радиоактивные изотопы);

- ◆ канцерогенные, вызывающие злокачественные новообразования (циклические амины, ароматические углеводороды, хром, никель, асбест);

- ◆ влияющие на репродуктивную (детородную) функцию (ртуть свинец, стирол, радиоактивные изотопы).



Рис. 5. Классификация вредных веществ

Опасность АХОВ (СДЯВ) по заражению приземного слоя атмосферы определяется их физико-химическими свойствами, а также их способностью перейти в поражающее состояние, т.е. создать поражающую концентрацию или снизить содержание кислорода в воздухе ниже допустимого уровня. Все АХОВ (СДЯВ) можно разделить на три группы, исходя из температуры кипения при атмосферном давлении, критической температуры и температуры окружающей среды; агрегатного состояния АХОВ (СДЯВ); температуры хранения и рабочего давления в емкости.

1-я группа АХОВ (СДЯВ) имеет температуру кипения ниже -40°C . При выбросе образуется только первичное газовое облако с вероятностью взрыва и пожара (водород, метан, угарный газ), а также резко снижается содержание кислорода в воздухе (жидкий азот). При разрушении единичной емкости время действия газового облака не превышает 1 мин.

2-я группа АХОВ (СДЯВ) имеет температуру кипения от -40°C до $+40^{\circ}\text{C}$ и критическую температуру выше температуры окружающей среды. Для приведения таких АХОВ в жидкое состояние их надо сжать и хранить в охлажденном виде (или под давлением при обычной температуре) - хлор, аммиак, оксид этилена. Выброс таких АХОВ обычно дает первичное и вторичное облако зараженного воздуха (ОЗВ). Характер заражения зависит от соотношения между температурами кипения АХОВ и температурой воздуха. Если температура кипения ниже температуры воздуха, то при разрушении емкости и выходе АХОВ в первичном ОЗВ может оказаться его значительная часть. При этом в месте аварии может наблюдаться значительное переохлаждение воздуха и конденсация влаги.

3-я группа АХОВ (СДЯВ) характеризуется температурой кипения выше 40°C, т.е. все АХОВ, находящиеся при атмосферном давлении в жидком состоянии. При их выливе происходит заражение местности с опасностью последующего заражения грунтовых вод. С поверхности фунта жидкость испаряется долго, т.е. возможно образование вторичного облака ЗВ, что расширяет зону поражения. Наиболее опасны АХОВ (СДЯВ) 3-й группы, если они хранятся при повышенной температуре и давлении (бензол, толуол).

Приведем описание некоторых наиболее распространенных АХОВ.

Хлор - ядовитый газ, почти в 2,5 раза тяжелее воздуха, часто применяется в чистом виде или в соединении с другими компонентами. При температуре около 20°C и атмосферном давлении хлор находится в газообразном состоянии в виде зеленовато-желтого газа с резким неприятным запахом. Он энергично вступает в реакцию со всеми живыми организмами, разрушая их. Жидкий хлор - подвижная маслянистая жидкость, которая при нормальной температуре и давлении имеет темно-зеленовато-желтую окраску с оранжевым оттенком. При температуре - 102°C и ниже хлор твердеет и принимает форму мелких кристаллов темно-оранжевого цвета. Жидкий хлор плохо растворяется в воде, и хлорирование воды на обеззараживающих сооружениях водоканала производится только газообразным хлором. Сухая смесь с воздухом взрывается при содержании хлора (3,5...97)%, т.е. смеси, содержащие менее 3,5% хлора, невзрывоопасны. Наиболее опасны по силе взрыва смеси, в которых хлор и водород находятся в стехиометрическом соотношении (50 на 50%). Такие смеси взрываются с наибольшей силой, а взрыв сопровождается сильным звуковым ударом и пламенем. Инициатором взрыва хлороводородной смеси (кроме открытого пламени) может быть электрическая искра, нагретое тело, прямой солнечный свет в присутствии контактирующих веществ (древесного угля, железа и оксидов железа). Влажный хлор вызывает сильную коррозию (это соляная кислота), что приводит к разрушениям емкостей, трубопроводов, арматуры и оборудования.

Аварийная ситуация в цехе может возникнуть при внезапном отключении подачи воды, электрического тока, образовании взрывоопасной смеси, проникновении хлора (газа) в производственное помещение, создании давления в водородном коллекторе при электролизе, при возникновении пожара. Во всех случаях необходима работоспособная световая или звуковая сигнализация об этих ситуациях, а водородные компрессоры должны автоматически останавливаться.

Железнодорожные цистерны, танки, бочки, баллоны должны заполняться только по массе с тщательным контролем массы пустой и заполненной емкости, так как жидкий хлор при нагревании на 1°C увеличивается в объеме почти на 0,2%, а с увеличением давления на каждые 100 кПа его объем уменьшается на 0,012%, т.е. в заполненном жидким хлором сосуде повышение температуры на 1°C приводит к повышению давления на 1500...2000 кПа. Норма заполнения сосудов жидким хлором установлена из расчета 1,25 кг на 1 л емкости.

На металлы, кроме олова и алюминия, сухой хлор почти не действует, а в условиях влаги подвергает их сильной коррозии. При концентрации хлора в воздухе 0,1...0,2 мг/л у человека вызывается отравление, удушливый кашель, головная боль, резь в глазах, поражение легких, раздражение слизистых оболочек и кожи. Пострадавшего необходимо немедленно вынести на свежий воздух (только в

горизонтальном положении, так как из-за отека легких любые нагрузки на них провоцируют усугубление поражения), согреть, дать дышать парами спирта, кислорода, кожу и слизистые оболочки промывать 2%-ным содовым раствором в течение 15 мин.

Аммиак - бесцветный газ с резким удушливым запахом нашатырного спирта. Смесь паров аммиака с воздухом при объемном содержании от 15 до 28% (107...200 мг/л) является взрывоопасной. Давление взрыва аммиачно-воздушной смеси может достигнуть 0,45 МПа при объемном содержании аммиака в воздухе свыше 11% (78,5 мг/л). При наличии открытого пламени начинается его горение. При давлении 1013 ГПа (760 мм рт. ст.) температура кипения составляет $-33,3^{\circ}\text{C}$, затвердевания $-77,9^{\circ}\text{C}$, воспламенения -630°C .

Нормы содержания аммиака в воздухе:

- ◆ предельно допустимое в рабочей зоне 0,0028%;
- ◆ не вызывает последствий в течение часа 0,035%;
- ◆ опасное для жизни 0,7 мг/л, или 0,05...0,1%;
- ◆ величина 1,5...2,7 мг/л, или 0,21...0,39%, вызывает смертельный исход через 30...60 мин.

Аммиак вызывает поражение организма, особенно дыхательных путей. Признаки его действия: насморк, кашель, затрудненное дыхание, резь в глазах, слезотечение. При соприкосновении жидкого аммиака с кожей возникает отморожение, возможны ожоги 2-й степени. Пораженного транспортировать в горизонтальном положении.

Синильная кислота (НСМ) и ее соли (цианиды) выпускаются химической промышленностью в больших количествах. Она широко используется при получении пластмасс и искусственных волокон, в гальванопластике, при извлечении золота из золотоносных руд. При нормальных условиях синильная кислота - бесцветная, прозрачная, летучая, легковоспламеняющаяся жидкость с запахом горького миндаля. Плавится при температуре -14°C , кипит при $25,6^{\circ}\text{C}$. Температура вспышки равна -17°C . Пары синильной кислоты с воздухом образуют взрывоопасные смеси при 5,6...40% (объемных). Синильная кислота - один из сильнейших ядов, приводящих к параличу нервной системы. Она проникает в организм через желудочно-кишечный тракт, кровь, органы дыхания, а при большой концентрации ее паров - через кожу.

Она плохо адсорбируется активированным углем, т.е. надо применять промышленные противогазы марок Б, БКФ, имеющих специальные химические поглотители. Отравляющее действие синильной кислоты зависит от количества и скорости поступления ее в организм: 0,02...0,04 мг/л безболезненно переносятся в течение 6 ч; 0,12...0,15 мг/л - опасны для жизни через 30...60 мин; 1 мг/л и выше приводят практически к моментальному смертельному исходу. Поражающее действие синильной кислоты обусловлено блокированием железосодержащих ферментов клеток, регулирующих потребление ими кислорода.

Сернистый ангидрид (диоксид серы, сернистый газ) получается при сжигании серы на воздухе. Это бесцветный газ с резким запахом. При нормальном давлении переходит в жидкое состояние при температуре -75°C , в 2,2 раза тяжелее воздуха. Хорошо растворяется в воде (при нормальных условиях в одном объеме воды растворяется до 40 объемов газа), образуя сернистую кислоту. Используется при получении серной кислоты и ее солей, в бумажном и текстильном производстве,

при консервировании фруктов, для дезинфекции помещений. Жидкий сернистый ангидрид применяется как хладагент или растворитель. Среднесуточная ПДК сернистого ангидрида в атмосфере населенного пункта $0,05 \text{ мг/м}^3$, а в рабочем помещении - 10 мг/м^3 . Даже малая концентрация его создает неприятный вкус во рту и раздражает слизистые оболочки, более высокая концентрация раздражает кожу, вызывает кашель, боль в глазах, жжение, слезотечение, возможны ожоги. При более высокой концентрации появляется хрипота, одышка и быстрая потеря сознания. Возможен смертельный исход. Первая помощь: вынести пострадавшего на свежий воздух, кожу и слизистые оболочки промыть водой или 2% раствором питьевой соды, а глаза - проточной водой промывать длительностью не менее 15 минут.

В случае заражения воздуха с поражающей концентрацией опасную зону требуется изолировать, посторонних удалить, работать только в средствах защиты. В зависимости от концентрации сернистого ангидрида используются промышленные противогазы марок В, Е БКФ или изолирующие противогазы (если концентрация его неизвестна). Разлившуюся жидкость оградить земляным валом, не допускать попадания в нее воды (при тушении пожара). Обеспечить изоляцию жидкого сернистого ангидрида от водоемов, систем водоснабжения и канализации.

Гептил - дымящая на воздухе жидкость с неприятным запахом. Плавится при температуре $+1,5^\circ\text{C}$. Растворяется в воде, спиртах, аминах, не растворяется в углеводородах. Гигроскопичен, образует взрывоопасные смеси с воздухом, при контакте с асбестом, углем железом способен к самовоспламенению. Тяжелее воздуха. Разлагается в присутствии катализатора или при нагреве выше 300°C . Относится к чрезвычайно опасным веществам (1-й класс опасности), ПДК в воздухе рабочей зоны $0,1 \text{ мг/м}^3$. Применяется наиболее часто как горючий компонент ракетного топлива.

При проливе проникает глубоко в почву (более 1 м) и сохраняется без изменения до 20 лет. Проникает в организм через кожу, слизистые или ингаляционным путем (в виде пара). Пороговая токсодоза - 14 мг/м^3 , кратковременная допустимая концентрация - 6 мг/м^3 , опасная для жизни - 100 мг/м^3 , смертельная - 400 мг/м^3 . Вызывает временную слепоту (до недели), ожог на коже, при всасывании в кровь приводит к нарушениям в центральной нервной и сердечно-сосудистой системах, крови (разрушение эритроцитов и анемия). Регистрируются возбуждение, мышечная слабость, судороги, паралич, снижение пульса, острая сосудистая недостаточность, тошнота, рвота, понос, возможно поражение почек и печени, коматозное состояние. При выходе из комы может быть психоз с бредом, слуховые и зрительные галлюцинации в течение нескольких дней.

Наличие гептила в воздухе определяется фотометрическим способом или с помощью индикаторных трубок на гептил.

Азотная кислота имеет плотность $1,502 \text{ г/см}^3$. Ее пары в 2,2 раза тяжелее воздуха. Смешивается с водой во всех отношениях с выделением тепла. Весьма гигроскопична, сильно «дымит» на воздухе, действует на все металлы, кроме «благородных» и алюминия. Органические материалы воспламеняет, выделяя при этом оксиды азота, обладающие высокими поражающими свойствами. При попадании кислоты в скипидар или спирт происходит взрыв. Токсические дозы: поражающая - $1,5 \text{ мг/л}$, смертельная - $7,8 \text{ мг/л}$.

Отравления протекают в острой и хронической формах. Острые отравления чаще бывают групповыми и происходят в результате аварий, поломок оборудования и грубых нарушений требований безопасности труда. Они характеризуются кратковременностью действия токсичных веществ (обычно в течение одной смены); поступлением в организм вредного вещества в относительно больших количествах из-за высоких концентраций в воздухе. Не менее распространен ошибочный прием АХОВ внутрь, а также из-за сильного загрязнения кожных покровов. Например, чрезвычайно быстрое отравление при высоких концентрациях может наступить из-за воздействия паров бензина или сероводорода и закончиться гибелью от паралича дыхательного центра, если пострадавшего сразу же не вынести на свежий воздух. Оксиды азота вследствие общетоксического действия в тяжелых случаях могут вызвать развитие комы, судороги, резкое падение артериального давления.

Хронические отравления возникают постепенно, при длительном поступлении яда в организм в относительно небольших количествах. Отравления развиваются вследствие накопления массы вредного вещества в организме (материальной кумуляции) или вызываемых ими нарушений в организме (функциональная кумуляция). Хронические отравления органов дыхания могут быть следствием перенесенной однократной или нескольких повторных острых интоксикаций. К ядам, вызывающим хронические отравления в результате только функциональной кумуляции, относятся хлорированные углеводороды, бензол, бензины.

АХОВ (ароматические амины, бензол, анилин) могут попадать в кровь организма даже через неповрежденные кожные покровы (при высокой концентрации они растворяются в секрете потовых желез и кожном жире).

Распределение ядовитых веществ в организме подчиняется определенным закономерностям. Первоначально происходит динамическое распределение вещества в соответствии с интенсивностью кровообращения. Затем основную роль начинает играть сорбционная способность тканей. Существуют три главных бассейна, связанных с распределением вредных веществ: внеклеточная жидкость (14 л для человека массой 70 кг), внутриклеточная жидкость (28 л) и жировая ткань. Поэтому распределение веществ зависит от таких физико-химических свойств, как водорастворимость, жирорастворимость и способность к диссоциации. Для ряда металлов (серебра, марганца, хрома, ванадия, кадмия) характерно быстрое выведение их из крови и накопление в печени и почках. Легко диссоциируемые соединения бария, бериллия, свинца образуют прочные соединения с кальцием и фосфором и накапливаются в костной ткани.

При повторном воздействии одного и того же АХОВ в субтоксической дозе может измениться течение отравления и кроме явления кумуляции развиться сенсбилизация (если повторное воздействие вызывает больший эффект, чем предыдущее) и привыкание.

Нормативными документами установлен перечень опасных химических продуктов (АХОВ) и нормы их хранения на ОЭ. В зависимости от этого вокруг химически опасного объекта (ХОО) устанавливается санитарно-защитная зона. Ее величина для ХОО 1-го класса составляет 1 км, для ХОО 2-го класса - 0,5 км, 3-го класса - 0,3 км, 4-го класса - 100 м, 5-го класса - 50 м. Администрация ХОО должна обеспечить безопасность населения в районе своего размещения, а при необходимости провести дополнительные мероприятия: оповещение, обеспечение

средствами защиты, эвакуацию населения района. Должны быть резервные емкости для перекачки из аварийных или сбора разлившихся АХОВ.

Химически опасный объект и территория (регион, город, район) относятся к 1-й степени опасности по заражению, если в зону его действия попадает более 75 000 человек (или для региона более 50% населения); ко 2-й степени - соответственно более 40 000 человек (более 30% населения); к 3-й степени - не менее 40 000 человек (более 10% населения); 4-я степень опасности устанавливается только для ХОО, территория заражения которых не выходит за пределы его санитарно-защитной зоны.

На образование очага химического поражения большое влияние оказывают метеоусловия, рельеф местности, плотность застройки и другие факторы. Высокая температура почвы и нижних слоев воздуха обеспечивают быстрое испарение АХОВ с зараженных поверхностей, а ветер рассеивает эти пары, снижая их концентрацию. В зимних условиях испарение АХОВ незначительно, и заражение местности будет длительным. При этом надо учитывать степень вертикальной устойчивости приземных слоев атмосферы. Инверсия и изотермия обеспечивают сохранение высокой концентрации АХОВ в приземном слое воздуха и распространение облака зараженного воздуха на значительные расстояния. Конвекция вызывает рассеивание зараженного облака, т.е. снижение концентрации паров.

Таким образом, АХОВ в сухую, тихую, прохладную погоду быстро оседают на поверхности объектов и долго держат высокую концентрацию. Для защиты от АХОВ необходимо герметизировать помещения и укрытия, а также создавать подпор воздуха в них.

В настоящее время остро встала проблема воздействия, считавшегося ранее неопасным, диоксина. Он оказался самым опасным из ядов, открытых человеком: токсичнее цианидов, кураре, боевых отравляющих веществ.

Диоксин - это не одно конкретное вещество, а целый класс химических соединений, образующихся обычно в кислородной среде из бензольных колец в присутствии хлора или брома, особенно при высокой температуре. Возникают диоксины и при сжигании мусора, утилизации хлор-содержащих отходов, при пожарах на электростанциях.

Действие этого яда на человека при значительной концентрации ужасно: многие умирают сразу, а у оставшихся в живых появляются незаживающие язвы на теле, психические расстройства, злокачественные опухоли. Даже незначительные дозы диоксина приводят к рождению нездорового потомства, катастрофическому падению иммунитета. Это очень устойчивые соединения (выдерживают нагрев до 1200°С, имеют период полураспада до 20 лет). Накапливается диоксин в печени, вилочковой железе, кроветворных органах, подавляя иммунную систему, вызывая мутации, злокачественные опухоли.

Основные индивидуальные средства защиты органов дыхания человека от вредных веществ делятся на фильтрующие и изолирующие.

В фильтрующих устройствах вдыхаемый человеком загрязненный воздух предварительно фильтруется, а в изолирующих - чистый воздух подается по специальным шлангам к органам дыхания человека от автономных источников или после регенерации. Фильтрующими приборами (респираторами и противогазами) пользуются при невысокой концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны (не более 0,5% по объему) и при содержании кислорода в воздухе не менее 18%.

Один из наиболее распространенных отечественных респираторов (бесклапанный респиратор ШБ-1 «Лепесток») предназначен для защиты от воздействия мелкодисперсной и среднелдисперсной пыли (применяются для защиты от пыли, если ее концентрация в воздухе рабочей зоны в 5...200 раз превышает величину ПДК). Промышленные фильтрующие противогазы предназначены для защиты органов дыхания от различных газов и паров. Они состоят из полумаски, шланга с загубником, фильтрующей коробки, наполненной поглотителями конкретных вредных газов или паров. Каждая коробка в зависимости от поглощаемого вещества окрашена в определенный цвет.

Изолирующие противогазы применяются в тех случаях, когда содержание кислорода в воздухе менее 18%, а содержание вредных веществ более 2%. Различают автономные и шланговые противогазы. Автономный противогаз состоит из ранца, наполненного воздухом или кислородом, шланг от которого соединен с лицевой маской. В шланговых изолирующих противогазах чистый воздух подается по шлангу в лицевую маску от вентилятора, причем длина шланга может достигать нескольких десятков метров. Изолирующие противогазы марок ИП-4, ИП-5 с помощью регенеративного патрона осуществляют регенерацию выдыхаемого воздуха для повторного использования.

Требования к рабочему месту диспетчера УВД.

Допускается отсутствие естественного освещения в помещениях диспетчерского пункта, если это обусловлено производственной необходимостью и предусмотрено проектной документацией, утвержденной в установленном порядке.

Отделка внутренних интерьеров помещений диспетчерских пунктов выполняется с использованием диффузно отражающих материалов с коэффициентом отражения: для потолка – 0,7 - 0,8; стен – 0,5 - 0,6; пола – 0,3 - 0,5.

Покрытия пола в помещениях диспетчерских пунктов должны быть выполнены из материалов с антистатическими свойствами, обеспечивать ровную поверхность, быть удобными для очистки, влажной уборки.

Гигиенические требования к рабочим местам диспетчеров УВД, оборудованных видеодисплейным терминалом (ВДТ):

- площадь на одно рабочее место с ВДТ должна составлять не менее 6 м², а объем не менее 20,0 м³;
- рабочие места диспетчеров УВД, работающих с ВДТ, по отношению к световым проемам должны располагаться так, чтобы естественный свет падал сбоку, преимущественно слева;
- схемы размещения рабочих мест диспетчеров УВД с ВДТ должны учитывать расстояние между рабочими столами с видеомониторами (в направлении тыла поверхности одного и экрана другого видеомонитора), которое должно быть не менее 2 м, расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов - не менее 1,2 м;
- оконные проемы в помещениях, где используются ВДТ, должны быть оборудованы регулируемыми устройствами типа жалюзи, занавесей, внешних козырьков и другими удобными в обращении и обеспечивающими возможность нормальной работы с ВДТ, защиту от блескости и дополнительную шумозащиту;
- рабочие места с ВДТ следует изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5 - 2,0 м, изготовленными из матового стекла;

- шкафы для хранения рабочих документов и материалов следует располагать в подсобных помещениях. При отсутствии подсобных помещений допускается их размещение в рабочих помещениях диспетчеров УВД при условии соблюдения требований к площади и объему помещений, изложенных выше;

- рабочее место с дисплеем должно обеспечивать диспетчеру УВД возможность удобного выполнения работы, в положении сидя, а также не создавать перегрузки костно-мышечной системы.

Гигиенические требования к рабочему столу (пульту):

- конструкция рабочего стола (пульта) должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности необходимого комплекта используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей (размер ВДТ, приборы связи, телефоны и др.) и документов, в зависимости от характера выполняемой работы. Допускается использование рабочих столов различных конструкций, отвечающих современным требованиям эргономики, утвержденным в установленном порядке;

- высота рабочей поверхности стола (пульта) должна регулироваться в пределах 680 - 800 мм. При отсутствии такой возможности высота рабочей поверхности стола должна составлять 725 мм. Органы регулировки высоты рабочей поверхности стола должны быть легко достигаемыми в положении сидя, обеспечивать свободное управление и надежную фиксацию;

- модульные размеры рабочей поверхности стола, на основании которых рассчитываются конструктивные размеры, должны быть: ширина - не менее 1200 (1600) мм, глубина - не менее 800 (1000) мм;

- рабочий стол должен иметь выдвижную поверхность, отделенную от основной столешницы, для размещения на ней клавиатуры дисплея;

- экран видеомонитора должен находиться от глаз диспетчера УВД на оптимальном расстоянии 600 - 700 мм, но не ближе 500 мм;

- расположение устройств ввода-вывода информации должно обеспечивать оптимальную видимость экрана;

- органы ручного управления технологическим оборудованием должны быть легко достигаемы в зоне моторного поля: по высоте – 900 - 1300 мм, по глубине – 400 - 500 мм;

- рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной - не менее 500 мм, глубиной на уровне колен - не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног - не менее 650 мм.

Требования к рабочему креслу:

- конструктивные и отделочные материалы кресла диспетчера УВД должны быть прочными, огнестойкими, нетоксичными. Покрытие сидения, спинки, подлокотников и подголовника должно изготавливаться из умягченного, влагоотталкивающего, неэлектризующегося, воздухопроницаемого материала;

- рабочее кресло должно обеспечивать поддержание физиологически рациональной рабочей позы диспетчера УВД в процессе трудовой деятельности, создавать условия для изменения позы с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины, а также для исключения нарушения циркуляции крови в нижних конечностях и предупреждения развития утомления;

- рабочее кресло должно быть подъемно-поворотным и регулируемым по

высоте, углам наклона сидения и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сидения. Регулирование каждого параметра положения кресла должно быть независимым, легко выполнимым и иметь надежную фиксацию;

- поверхность сидения должна иметь ширину и глубину не менее 400 мм. Должна быть предусмотрена возможность изменения угла наклона поверхности сидения от 15° вперед до 5° назад. Высота поверхности сидения должна регулироваться в пределах от 400 до 550 мм. Поверхность сидения должна иметь закругленный передний край;

- опорная поверхность спинки должна иметь высоту 300 ± 20 мм, ширину не менее 380 мм и радиус кривизны горизонтальной плоскости - 400 мм; угол наклона спинки в вертикальной плоскости должен регулироваться в пределах $0 \pm 30^\circ$. Расстояние спинки от переднего края сидения должно регулироваться в пределах от 260 до 400 мм;

- подлокотники должны быть длиной не менее 250 мм, шириной - 50 - 70 мм, иметь возможность регулирования по высоте над сидением в пределах 230 ± 30 мм и регулирования внутреннего расстояния между подлокотниками в пределах от 350 до 500 мм.

Требования к подставке для ног:

- подставка для ног должна регулироваться по высоте в пределах 150 мм и углу наклона опорной поверхности до 20° ;

- ширина опорной поверхности подставки для ног должна быть не менее 300 мм, глубина - не менее 400 мм;

- поверхность подставки для ног должна быть рифленой. По переднему краю должен быть предусмотрен бортик высотой 10 мм.

Требования к дисплею:

- дисплей на рабочем месте диспетчера УВД должен располагаться так, чтобы изображение в любой его части было различимо без необходимости изменения положения головы (поднять или опустить голову);

- угол наблюдения экрана диспетчером относительно горизонтальной линии взгляда не должен превышать 30° ;

- конструкция дисплея должна обеспечивать возможность фронтального наблюдения экрана путем поворота корпуса в горизонтальной плоскости вокруг вертикальной оси в пределах $\pm 30^\circ$ с фиксацией в заданном положении.

Освещение рабочего места:

Естественное освещение рабочих помещений для диспетчеров УВД должно осуществляться за счет световых проемов и обеспечивать коэффициент естественного освещения (КЕО) не ниже 1,2 % в зонах с устойчивым снежным покровом и не ниже 1,5 % на остальной территории.

Указанные значения КЕО нормируются для зданий, расположенных в III световом климатическом поясе. Расчет КЕО для других световых климатических поясов проводится по общепринятой методике.

Искусственное освещение диспетчерских помещений должно обеспечиваться системой общего равномерного или комбинированного освещения.

Освещенность поверхности стола (пульта) диспетчера УВД в зоне размещения рабочих документов должна составлять 300 - 500 лк, экрана видеомонитора (индикатора радиолокатора) - 200 лк; клавиатуры - 400 лк; пол основных проходов - 100 лк.

Допускается установка местных светильников для подсветки документов.

Светильники местного освещения, используемые для подсветки документов, не должны создавать бликов на поверхности экрана и увеличивать освещенность экрана более 300 лк.

Светильники местного освещения должны иметь непросвечивающий отражатель с защитным углом не менее 40°.

Величина коэффициента пульсации освещенности, создаваемой газоразрядными лампами, не должна превышать 5 %.

Требования к микроклимату и воздуху рабочей зоны:

В производственных помещениях диспетчерских пунктов на рабочих местах диспетчеров УВД в соответствии с гигиеническими требованиями к микроклимату производственных помещений должны обеспечиваться оптимальные величины показателей микроклимата: температура воздуха 21 - 25 °С, относительная влажность - 40 - 60 %, скорость движения воздуха - не более 0,1 м/с, температура поверхностей - 20 - 26 °С.

Перепады температуры воздуха по высоте и по горизонтали, а также изменения температуры воздуха в течение смены при обеспечении оптимальных величин микроклимата на рабочих местах не должны превышать 2 °С и выходить за пределы нормативных величин для температуры воздуха.

Содержание положительных и отрицательных аэроионов в воздухе рабочей зоны диспетчеров УВД должно соответствовать санитарным нормам допустимых уровней ионизации воздуха производственных и общественных зданий (табл. 3).

Шум, вибрация, инфразвук.

Для диспетчеров УВД, труд которых оценивается по напряженности как «напряженный труд 2-й степени» и по тяжести труда как «легкая или средняя физическая нагрузка», предельно допустимый уровень шума на рабочем месте должен быть не более 50 дБА).

Таблица 3

Нормативные величины ионизации воздушной среды производственных помещений

Уровни	Число ионов в 1 см ³ воздуха		Показатель полярности $P = [(n^+) - (n^-)] : [(n^+) + (n^-)]$
	n ⁺	n ⁻	
Оптимальный	1500 - 3000	3000 - 5000	от 0,05 до 0
Допустимый	400 - 50000	600 - 50000	от -0,20 до +0,05

Примечание: P - показатель полярности определяется отношением разности числа ионов положительной (n⁺) и отрицательной (n⁻) полярности к их сумме. P может изменяться от + 1 до - 1, при равном количестве положительных и отрицательных ионов P = 0.

Уровни инфразвука на рабочих местах диспетчеров УВД должны соответствовать требованиям санитарных норм инфразвука на рабочих местах (табл. 4).

Таблица 4

Предельно допустимые уровни инфразвука на рабочих местах диспетчеров УВД

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц				Общий уровень звукового давления, дБ
2	4	8	16	
95	90	85	80	95

В соответствии с требованиями санитарных норм уровни вибрации на рабочих местах диспетчеров УВД не должны превышать нормативных коррективных по

частоте и эквивалентных скорректированных значений - 83 дБ по виброускорению и 75 дБ по виброскорости.

Допустимые параметры ионизирующих излучений и неионизирующих электромагнитных излучений и полей:

Мощность экспозиционной дозы рентгеновского излучения в любой точке на расстоянии 0,05 м от экрана и корпуса видеомонитора при любых положениях регулировочных устройств не должна превышать 0,1 мбэр/ч.

Уровни электростатического поля на рабочем месте диспетчера УВД должны соответствовать санитарно-гигиеническим нормам допустимой напряженности электростатического поля. Предельно допустимая напряженность электростатического поля на рабочем месте в зависимости от времени воздействия в течение рабочего дня должна составлять: для 9 ч - 20 кВ/м, 4 ч - 30 кВ/м, 1 ч - 60 кВ/м. При напряженности электростатических полей менее 20 кВ/м время пребывания в электростатических полях не регламентируется.

Предельно допустимые значения параметров неионизирующих электромагнитных излучений от видеодисплейных терминалов представлены в табл. 5.

Таблица 5

Предельно допустимые уровни электромагнитных излучений, создаваемых ВДТ

Наименование параметров	Допустимые значения
<i>Напряженность электромагнитного поля</i> на расстоянии 50 см вокруг ВДТ по электрической составляющей должна быть не более:	
- в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	25 В/м
- в диапазоне частот 2 - 400 кГц	2,5 В/м
<i>Плотность магнитного потока</i> должна быть не более:	250 нТл
- в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	
- в диапазоне частот 2 - 400 кГц	25 нТл
<i>Поверхностный электростатический потенциал</i>	500 В

Уровни электромагнитных излучений радиочастотного диапазона на рабочих местах должны соответствовать требованиям санитарных норм (табл. 6, 7).

Гигиенические требования к организации режимов труда и отдыха.

Работа диспетчеров УВД осуществляется по графикам сменности, обеспечивающим непрерывность производственного процесса и регулярные выходные дни.

Для работников (диспетчеров), осуществляющих непосредственное управление воздушным движением, имеющих действующее свидетельство диспетчера, установлена сокращенная продолжительность рабочей недели - 36 ч - и предоставлено право на дополнительный отпуск.

Для обеспечения оптимальной работоспособности и сохранения здоровья диспетчеров УВД на протяжении рабочей смены необходимо устанавливать регламентированные перерывы, которые включаются в рабочее время.

Диспетчерам, осуществляющим непосредственное управление воздушным движением за диспетчерским пультом, оборудованным видеодисплейным терминалом, после 2 ч непрерывной работы предоставляется регламентированный перерыв продолжительностью не менее 20 мин, а при интенсивности воздушного движения более допустимой (регламентируется отраслевыми нормативными документами) - дополнительный перерыв продолжительностью 10 мин после каждого часа работы.

Таблица 6

Предельно допустимые уровни напряженности электрической и магнитной составляющих в диапазоне частот 30 кГц - 300 МГц в зависимости от продолжительности воздействия

Продолжительность воздействия, ч	Епду, В/м			Нпду, А/м	
	0,03 - 3 МГц	3 - 30 МГц	30 - 300 МГц	0,03 - 3 МГц	30 - 50 МГц
1	2	3	4	5	6
8,0 и более	50	30	10	5,0	0,30
7,5	52	31	10	5,0	0,31
7,0	53	32	11	5,3	0,32
6,5	55	33	11	5,5	0,33
6,0	58	34	12	5,8	0,34
5,5	60	36	12	6,0	0,36
5,0	63	37	13	6,3	0,38
4,5	67	39	13	6,7	0,40
4,0	71	42	14	7,1	0,42
3,5	76	45	15	7,6	0,45
3,0	82	48	16	8,2	0,49
2,5	89	52	18	8,9	0,54
2,0	100	59	20	10,0	0,60
1,5	115	68	23	11,5	0,69
1,0	141	84	28	14,2	0,85
0,5	200	118	40	20,0	1,20
0,25	283	168	57	28,3	1,70
0,125	400	236	80	40,0	2,40
0,08 и менее	500	296	80	50,0	3,00

Примечание: при продолжительности воздействия менее 0,08 ч дальнейшее повышение интенсивности воздействия не допускается.

Таблица 7

Предельно допустимые уровни плотности потока энергии в диапазоне частот 300 МГц - 300 ГГц в зависимости от продолжительности воздействия

Продолжительность воздействия Т, ч	ППЭпду, мкВт/см ²
8,00 и более	25
7,50	27
7,00	29
6,50	31
6,00	33
5,50	36
5,00	40
4,50	44
4,00	50
3,50	57
3,00	67
2,50	100
2,00	133
1,50	200
1,00	400
0,50	800
0,25	1000
0,20 и менее	

Примечание: при продолжительности воздействия менее 0,2 ч дальнейшее повышение интенсивности воздействия не допускается.

При работе в ночную смену необходимо предусматривать предоставление диспетчерам УВД одночасового отдыха с правом сна в специально оборудованном помещении, как правило, через 4 ч после начала работы.

Помещения для отдыха диспетчеров УВД должны отвечать гигиеническим требованиям, в т.ч. по показателям микроклимата и шума. Оконные проемы должны быть оборудованы звукопоглощающими устройствами и двойными шторами.

Для снятия нервно-эмоционального напряжения, отрицательного влияния гиподинамии, утомления зрительного анализатора целесообразно в регламентированные перерывы выполнять специальные комплексы упражнений.

Снижение негативного влияния монотонии может быть обеспечено в процессе работы сменой форм деятельности диспетчера УВД.

Для профилактики перенапряжения у диспетчеров УВД рекомендуется в конце рабочей смены проводить психофизиологическую разгрузку в специально оборудованном, близко расположенном помещении. Оборудование комнаты психологической разгрузки осуществляется в соответствии с рекомендациями по предупреждению переутомления работников физического и умственного труда.

Продолжительность ежедневного междуменного отдыха должна быть не менее двойной продолжительности времени работы в предшествующий отдыху рабочий день (смену).

Требования к организации лечебно-профилактических мероприятий.

В целях предупреждения возникновения заболеваний, связанных с условиями труда, диспетчеры УВД должны проходить обязательные предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры (освидетельствования).

Авиационный персонал без медицинского заключения или с истекшим сроком его действия к выполнению профессиональных обязанностей не допускается.

При изменениях в состоянии здоровья, возникших до истечения срока действия медицинского заключения и препятствующих выполнению профессиональных обязанностей, обладатели медицинских заключений должны обратиться за медицинской помощью в лечебно-профилактические учреждения ГА или органов здравоохранения. Вопрос о возможности возобновления профессиональных обязанностей по выздоровлении решает врач авиационного предприятия после медицинского осмотра соответствующим врачом-специалистом ВЛЭК ГА.

Решение о необходимости внеочередного медицинского освидетельствования принимает председатель ВЛЭК ГА по представлению врача авиационного предприятия.

Наблюдение за диспетчерами УВД в межкомиссионный период проводится врачом авиационного предприятия. Профилактический медицинский осмотр проводится каждые 6 месяцев и перед очередным освидетельствованием во ВЛЭК ГА.

Лечебно-профилактические, оздоровительные мероприятия и контрольные исследования диспетчеров УВД осуществляются в индивидуальном порядке в соответствии с предписаниями (рекомендациями) врачебно-летной экспертной комиссии.

Диспетчеры УВД перед началом смены подлежат медицинскому контролю. Предсменный медицинский осмотр проводится в соответствии с «Требованиями к состоянию здоровья членов экипажей гражданских воздушных судов РФ и диспетчеров УВД на предполетном контроле и перед заступлением на дежурство».

Вопросы для самоподготовки:

1. Дайте определение опасным и вредным производственным факторам.
2. Перечислите какие факторы относятся к опасным и вредным.
3. На какие типы подразделяются опасные и вредные производственные факторы.
4. Какие существуют средства защиты работников.
5. Дайте определение конвекции, теплопроводности, тепловому излучению, терморегуляции.
6. Уравнение теплового баланса.
7. Как влияют отклонения температуры, влажности, движения воздуха на работающего.
8. Что называется оптимальными и допустимыми условиями микроклимата.
9. Укажите величины параметров оптимальных и допустимых условий микроклимата.
10. Что используют для теплоизоляции.
11. Какие типы вентиляции существуют.
12. Дайте характеристику видам местной приточной вентиляции.
13. Кондиционирование, кондиционер – определение.
14. Типы систем отопления.
15. Группы вредных веществ, их определения, виды.
16. Перечислите основные световые величины.
17. Искусственное освещение – определение и виды.
18. Что относится к эксплуатационным параметрам электрических источников.
19. Перечислите достоинства и недостатки ламп накаливания, газоразрядных и люминесцентных ламп.
20. Особенности воздействия шума на организм человека.
21. Особенности воздействия инфразвука на организм человека.
22. Особенности воздействия вибрации на организм человека.
23. Особенности воздействия электромагнитного поля на организм человека.
24. Дайте характеристику методам защиты человека от электромагнитных излучений.
25. Особенности воздействия лазерного излучения на организм человека.
26. Дайте характеристику методам защиты человека от лазерного излучения.
27. Основные характеристики ионизирующих излучений.
28. Какие дозы излучения существуют, их особенности.
29. Особенности воздействия ионизирующего излучения на организм человека.
30. Понятие лучевой болезни, три степени её протекания.
31. Нормы и дозы облучения для трёх категорий лиц.
32. Дайте характеристику индивидуальным средствам защиты человека от ионизирующего излучения.
33. Дайте характеристику коллективным средствам защиты человека от ионизирующего излучения.
34. Типы поражения человека электрическим током.
35. Электроудар – определение, степени и их характеристика.

36. Каким образом условия, в которых работает человек, влияют на поражения электрическим током.
37. В каких случаях человек может получить электротравму.
38. Основные способы и средства электрозащиты.
39. Изоляция, типы и характеристика.
40. Особенности защитного заземления, типы и требования.
41. Особенности защитного зануления, требования.
42. Особенности защитного отключения, требования.
43. Молниезащита, типы и требования.
44. Оказание первой помощи поражённому электрическим током.
45. Перечислите основные действия населения при стихийных бедствиях.
46. Основные характеристики убежища.
47. Что должно обязательно быть в убежище.
48. Для чего нужен противогаз, его основные параметры.
49. Что входит в средства индивидуальной защиты.
50. Какими негативными факторами характеризуется работа с ЭВМ?
51. Укажите основные требования к стенам и полу в зависимости от ориентации окон.
52. Перечислите величины коэффициента отражения для помещения, где находится компьютер.
53. Параметры микроклимата для помещений, где установлен компьютер.
54. Нормы подачи свежего воздуха в помещения, где расположен компьютер.
55. Требования к организации рабочего места оператора.
56. Дайте два определения чрезвычайной ситуации.
57. Укажите определения таким понятиям как: акватория, эпидемия, эпизоотия, эпифитотия, стресс.
58. Укажите определения таким понятиям как: стихийное бедствие и катастрофа.
59. Перечислите, что относится к стихийным бедствиям, а что к техногенным катастрофам.
60. Перечислите и дайте характеристику чрезвычайным ситуациям по признаку естественности.
61. Перечислите и дайте характеристику чрезвычайным ситуациям по признаку преднамеренности.
62. Перечислите и дайте характеристику чрезвычайным ситуациям по темпу развития.
63. Перечислите и дайте характеристику чрезвычайным ситуациям по масштабам распространения.
64. Перечислите и дайте характеристику стадиям чрезвычайной ситуации.
65. Чем обеспечивается устойчивость работы объектов народного хозяйства.
66. Что влияет на устойчивость работы объектов народного хозяйства.
67. Каким образом на устойчивость работы объектов народного хозяйства влияет район расположения объекта.
68. Каким образом на устойчивость работы объектов народного хозяйства влияет планировка и плотность застройки территории объекта.
69. Каким образом на устойчивость работы объектов народного хозяйства влияет специфика технологического процесса.

70. Перечислите пути повышения устойчивости функционирования объектов народного хозяйства.
71. Повышения устойчивости системы водоснабжения.
72. Повышения устойчивости системы водоотведения.
73. Повышения устойчивости системы электроснабжения.
74. Повышения устойчивости системы газоснабжения.
75. Повышения устойчивости системы теплоснабжения.
76. Повышения устойчивости сооружений от воздействия ударной волны.
77. Перечислите методы и способы защиты рабочих в чрезвычайных ситуациях.
78. Первая группа опасности сосудов, работающих под давлением.
79. Вторая группа опасности сосудов, работающих под давлением.
80. Какую опознавательную окраску используют для веществ, транспортируемых по трубопроводам.
81. Укажите цвета окраски баллонов.
82. Что собой представляют криогенные сосуды.
83. Первая эксплуатационная причина разгерметизации.
84. Вторая эксплуатационная причина разгерметизации.
85. Каким образом, возможно, исключить образование взрывоопасных смесей.
86. Каким образом, возможно, предотвратить инициирование процесса горения.
87. Для чего локализуют очаг горения.
88. Технологические причины разгерметизации.
89. Меры безопасности при эксплуатации газовых баллонов.
90. Огнегасительные вещества, их характеристики.
91. Химические и воздушно-механические пены.
92. Жидкие огнегасительные вещества.
93. Порошковые огнегасительные составы.
94. Первичные, стационарные и передвижные средства пожаротушения.
95. Градация ОВ по избирательной токсичности.
96. Разделение ОВ по характеру воздействия на организм.
97. Общая классификация ОВ.
98. Подразделение ОВ на группы, исходя из температуры кипения, критической температуры, температуры окружающей среды.
99. Хлор, его свойства, воздействие на организм работника, первая помощь при отравлении.
100. Синильная кислота, её свойства, воздействие на организм работника, первая помощь при отравлении.
101. Гептил, его свойства, воздействие на организм работника, первая помощь при отравлении.
102. Азотная кислота, её свойства, воздействие на организм работника, первая помощь при отравлении.
103. Диоксин, его свойства, воздействие на организм работника, первая помощь при отравлении.

Список использованной литературы:

1. Переездчиков И.В., Крышевич О.В. Надежность технических систем и техногенный риск.4.1: Управление риском системы человек-машина-среда. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1998.
2. Федеральный закон от 17 июля 1999г.№181-ФЗ «Об основах охраны труда в РФ»//СЗ РФ.-1999.-№29.-ст.3702.
3. Постановление Минтруда РФ от 6 апреля 2001г.№30 «Об утверждении методических рекомендаций по разработке государственных нормативных требований охраны труда».
4. Постановление Минтруда РФ от 22 января 2001г.№10 «Об утверждении межотраслевых нормативов численности работников службы охраны труда в организациях».
5. Раздорожный А.А.Охрана труда и безопасность: Учебное пособие. - М.: Издательство «Экзамен», 2005.-512с.