

Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

**БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**сборник учебно-методических материалов**

для направления подготовки 18.03.01 – Химическая технология

Благовещенск, 2017

*Печатается по решению  
редакционно-издательского совета  
инженерно-физического факультета  
Амурского государственного  
университета*

*Составитель: Козырь А.В.*

Безопасность жизнедеятельности: сборник учебно-методических материалов  
для направления подготовки 18.03.01. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2017.

Рассмотрен на заседании кафедры безопасности жизнедеятельности, протокол № \_\_

© Амурский государственный университет, 2017  
© Кафедра безопасности жизнедеятельности, 2017  
© Козырь А.В., составление

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Краткое содержание теоретического материала	5
Методические рекомендации к практическим занятиям	41
Методические рекомендации к лабораторным занятиям	42
Методические рекомендации к самостоятельной работе	54

## ВВЕДЕНИЕ

Цель дисциплины: формирование профессиональной культуры безопасности (нозологической культуры), под которой понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета.

Задачи дисциплины:

- приобретение понимания проблем устойчивого развития, обеспечения безопасности жизнедеятельности и снижения рисков, связанных с деятельностью человека;
- овладение приемами рационализации жизнедеятельности, ориентированными на снижения антропогенного воздействия на природную среду и обеспечение безопасности личности и общества;
- формирование культуры безопасности, экологического сознания и риск-ориентированного мышления, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов жизнедеятельности человека;
- формирование культуры профессиональной безопасности, способностей идентификации опасности и оценивания рисков в сфере своей профессиональной деятельности;
- формирование готовности применения профессиональных знаний для минимизации негативных экологических последствий, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности;
- формирование мотивации и способностей для самостоятельного повышения уровня культуры безопасности;
- формирование способностей к оценке вклада своей предметной области в решение экологических проблем и проблем безопасности;
- формирование способностей для аргументированного обоснования своих решений с точки зрения безопасности.

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- способность использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);
- владение основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

*Знать:* основные природные и техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности;

*Уметь:* идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности;

*Владеть:* законодательными и правовыми основами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности; способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях; понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности; навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

Безопасность жизнедеятельности (*БЖД*) представляет собой область научных знаний, охватывающих теорию и практику защиты человека от опасных и вредных факторов во всех сферах человеческой жизнедеятельности, сохранения безопасности и здоровья в среде обитания.

**БЖД** – наука о комфортном и безопасном взаимодействии человека с техносферой.

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

Дисциплина решает следующие **задачи**:

идентификация (распознавание и количественная оценка) негативных воздействий среды обитания;

защита от опасностей или предупреждение воздействия тех или иных негативных факторов на человека;

ликвидация отрицательных последствий воздействия опасных и вредных факторов;

создание нормального, т.е. комфортного состояния среды обитания человека;

разработке мер по обеспечению национальной и международной безопасности.

**Интегральный показатель БЖД**

**Среда обитания** — это окружающая человека среда, обусловленная совокупностью факторов, способных оказывать прямое или косвенное, в данный момент или в будущем воздействие на человека, его здоровье и потомство.

*Т.О. БЖД рассматривает:*

безопасность в бытовой среде;

безопасность в производственной сфере;

безопасность жизнедеятельности в городской среде (селитебной зоне);

безопасность в окружающей природной среде;

чрезвычайные ситуации мирного и военного времени.

**Безопасность в природной среде** – это одна из отраслей экологии. Экология изучает закономерности взаимодействия организмов с окружающей средой. Среда обитания неразрывно связана с понятием биосфера.

**Биосфера** – природная область распространения жизни на Земле, включающая нижний слой атмосферы, гидросферу, верхний слой литосферы.

**Производственная среда** — это совокупность факторов, воздействующих на человека в процессе трудовой деятельности.

**Реактивность** — свойство организма как целого отвечать изменениями жизнедеятельности на воздействия окружающей среды.

Одним из главных понятий безопасности жизнедеятельности является **Аксиома о потенциальной опасности**. Анализ общественной практической деятельности дает основание для утверждения о том, что любая деятельность потенциально опасна.

Потенциальная опасность заключается в скрытом, неявном характере проявления опасностей. По степени и характеру действия на организм все факторы условно делят на вредные и опасные.

**К вредным** относятся такие факторы, которые становятся в определенных условиях причиной заболеваний или снижения работоспособности. При этом имеется в виду снижение работоспособности, исчезающее после отдыха или перерыва в активной деятельности.

**Опасными** называют такие факторы, которые приводят в определенных условиях к травматическим повреждениям или внезапным и резким нарушениям здоровья.

Это деление условно, т. к. вредные, факторы в определенных условиях могут стать опасными.

В мировой практике находит признание **Концепция приемлемого риска**, т. е. риска, при котором защитные мероприятия позволяют поддерживать достигнутый уровень безопасности.

Для обычных общих условий приемлемый риск гибели для человека принимается равным 1 на 1000000 случаев в год. Степень риска оценивается в мировой практике для различных видов деятельности вероятностью смертельных случаев.

Какая-то часть опасных и вредных факторов, — преимущественно это относится к производственной, а в какой-то мере и к другим средам обитания, — обычно имеет внешне определенные, пространственные области проявления, которые называются **опасными зонами**. Они характеризуются увеличением риска возникновения несчастного случая.

Условия, при которых создается возможность возникновения несчастного случая, называют **опасной ситуацией**. *Важно уметь предупредить переход опасной ситуации в несчастный случай.*

**Экстремальные ситуации** – (в процессе трудовой деятельности и жизни человек может оказаться в такой ситуации), когда физические и психологические нагрузки достигают таких пределов, при которых индивидуум теряет способность к рациональным поступкам и действиям, адекватным сложившейся ситуации.

**Безопасность труда** — это такое состояние его условий, при котором исключено негативное воздействие на работающих опасных и вредных производственных факторов.

**Техника безопасности** — система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих воздействие на работающих, опасных и вредных производственных факторов. Для каждого вида работ существуют определенные правила техники безопасности, человек допускается к работе только после их изучения. В паспорте любого технического устройства изложены правила эксплуатации, выполнение которых делает безопасной работу с этим устройством.

Обеспечение безопасных условий на рабочих местах является обязанностью администрации.

**Охрана труда** — система законодательных актов, социально-экономических, организационных, технических, гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

**Производственная санитария** — система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов.

Эффективность мероприятий по охране труда может быть снижена неблагоприятной экологической обстановкой в промышленной зоне или городской среде.

**Промышленная экология** решает задачу идентификации негативного воздействия производства и технических средств на биосферу и техносферу; разработки и применения средств для снижения этого воздействия. Промышленная экология разрабатывает нормативные показатели экологичности предприятий, оборудования и транспорта, определяет порядок экологической экспертизы при подготовке новых производств и при переходе на новые виды продукции. Кроме того, промышленная экология изучает влияние условий природной среды на функционирование предприятий и их комплексов.

### ***Основы физиологии труда и рациональные условия жизнедеятельности***

**Физическим трудом** (работой) называют выполнение человеком энергетических функций в системе «человек — орудие труда».

Физическая работа требует значительной мышечной активности. Она подразделяется на два вида: динамическую и статическую.

**Динамическая** связана с перемещением тела человека, его рук, ног, пальцев в пространстве;

**Статическая** — с воздействием нагрузки на верхние конечности, мышцы корпуса и ног при удерживании груза при выполнении работы стоя или сидя.

В процессе физической работы происходят изменения в мышечных тканях, увеличивается объем легочной вентиляции (в основном, за счет углубления дыхания),

повышается артериальное давление, происходят биохимические изменения в крови, повышается потребление кислорода (расходуется на окислительные процессы в мышцах).

Могут наблюдаться определенные изменения водно-солевого обмена при работе в горячих цехах или при выполнении тяжелой физической работы. При этом значительное повышение деятельности потовых желез может снизить выделительную функцию почек. При тяжелой физической работе возможно торможение секреции и моторной функции желудка, а также замедление переваривания и всасывания пищи.

**Умственный труд** (интеллектуальная деятельность) объединяет работы, связанные с приемом и переработкой информации, требующие преимущественного напряжения внимания, сенсорного аппарата, памяти, а также активации процессов мышления, эмоциональной сферы (управление, творчество, преподавание, наука, учеба и т.д.).

**Операторский труд** отличается большой ответственностью и высоким нервно-эмоциональным напряжением.

**Управленческий труд** определяется чрезмерным ростом объема информации, возрастанием дефицита времени ее переработки, ответственностью за принятие решений, периодическим возникновением конфликтных ситуаций.

**Творческий труд** требует значительного объема памяти, напряжения внимания, нервно-эмоционального напряжения.

При различных формах труда происходят и различные изменения в организме работника. Любой вид трудовой деятельности представляет собой сложный комплекс физиологических процессов, в который вовлекаются все органы человеческого тела. Огромную роль в этой деятельности играет центральная нервная система, обеспечивающая координацию функциональных умений и навыков, развивающихся в организме при выполнении работы.

**Динамический стереотип** – целевая установка в основе любого трудового действия, на базе которой в ЦНС создается определенная программа действий человека, исключающая излишние движения в его работе. Это экономит энергию, время и отдаляет период наступления утомления.

**I. Тяжесть труда** — характеристика трудового процесса, отражающая преимущественную нагрузку на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма (сердечно-сосудистую, дыхательную), обеспечивающие его деятельность.

*Характеристики тяжести труда:*

- ✓ физической динамической нагрузкой,
- ✓ массой поднимаемого и перемещаемого груза,
- ✓ общим числом стереотипных рабочих движений,
- ✓ величиной статической нагрузки,
- ✓ формой рабочей дозы,
- ✓ степенью наклона корпуса,
- ✓ перемещениями в пространстве.

*Категории физической тяжести работы:*

➤ **Легкие физические работы** (категория I) подразделяются на две категории: Ia и Ib. К категории Ia относятся работы, проводимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим усилием. К категории Ib относятся работы, проводимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим усилием.

➤ **Физические работы средней тяжести** (категория II) подразделяются на две категории: IIa, IIб. К первой относятся работы, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенных физических усилий. К категории IIб относятся работы, связанные с ходьбой, перемещением и перенесением тяжестей массой до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим усилием.

➤ *Тяжелые физические работы* характеризуются большим расходом энергии. К этой категории относятся работы, связанные с постоянными перемещениями, перемещением значительных (более 10 кг) тяжестей и требующие больших физических усилий.

**II. Напряженность труда** — характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку преимущественно на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу работника.

*Характеристики напряженности труда:*

- ✓ интеллектуальные нагрузки,
- ✓ сенсорные,
- ✓ эмоциональные нагрузки,
- ✓ степень монотонности нагрузок,
- ✓ режим работы.

**Условия труда** — совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника.

В соответствии с гигиенической классификацией труда условия труда подразделяются на четыре класса:

оптимальные - максимальная производительность труда при минимальном напряжении организма;

допустимые – уровень производственных факторов в соответствии с гигиеническими нормативами для рабочих мест;

вредные – уровень производственных факторов с превышающими гигиеническими нормативами для рабочих мест;

опасные - уровень производственных факторов, создающий угрозу для жизни и возникновения тяжелых заболеваний.

**Работоспособность** - потенциальную возможность человека выполнять на протяжении заданного времени и с достаточной эффективностью работу определенного объема и качества. Под влиянием множества факторов работоспособность изменяется во времени и условно подразделяется на фазы:

*1 фаза* – фаза вработываемости, в этот период повышается активность ЦНС, возрастает уровень обменных процессов, усиливается деятельность сердечно-сосудистой системы, что приводит к нарастанию работоспособности;

*2 фаза* – фаза относительной устойчивости работоспособности, в этот период отмечается оптимальный уровень функционирования ЦНС, эффективность труда максимальная;

*3 фаза* – фаза снижения работоспособности, связанная с развитием утомления.

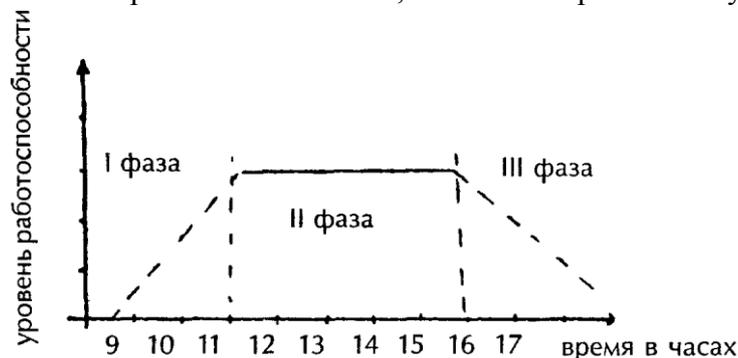


График динамики работоспособности во времени

Продолжительность каждой из фаз зависит от индивидуальных особенностей ЦНС, условий среды, в которой совершается работа, вида и характера деятельности, эмоционального и физического состояния организма.

**Утомление** – это снижение работоспособности, наступающее в процессе работы. Если в работе преобладает умственное напряжение, утомление характеризуется снижением внимания, продуктивности умственного труда, увеличением количества допускаемых ошибок. Если преобладают в работе физические усилия, утомление проявляется в снижении мышечной силы.

**Переутомление** – это патологическое состояние, болезнь, которая не исчезает после обычного отдыха, требует специального лечения.

Важное место в вопросах физиологии труда занимают понятия тяжести и напряженности труда.

**Эргономика** - наука о приспособлении условий труда к возможностям человеческого организма, её предметом является трудовая деятельность, а объектом - человек, среда, машина.

Человек изучается с точки зрения:

физиологии (рост, вес);

психики (внимание, эмоциональная устойчивость);

психофизиологической (обоняние, слух, вкус, зрение).

Эргономика тесно связана с инженерной психологией.

**Инженерная психология** рассматривает требования, предъявляемые к психическим особенностям человека, проявляемым при его взаимодействии с техническими средствами.

### ***Эргономичность рабочих мест при работе с ПЭВМ***

Для создания благоприятных условий труда необходимо учитывать:

➤ психофизиологические особенности человека;

➤ общую гигиеническую обстановку;

➤ планировка рабочего места, которая должна удовлетворять требованиям удобства выполнения работ и экономии энергии и времени оператора, рационального использования производственных площадей и удобства обслуживания устройств ЭВМ, соблюдения правил охраны труда.

При планировке рабочего места необходимо учитывать зоны досягаемости рук оператора при расположении дисплеев, клавиатуры, пульта ЭВМ. Сиденье должно иметь выемку, соответствующую форме бедер, и наклон назад. Спинка стула должна быть изогнутой формы, обнимающей поясницу. Длина ее 0,3 м, ширина 0,11 м, радиус изгиба 0,3-0,35 м. Производственная среда, являющаяся предметным окружением человека, должна сочетать в себе рациональное архитектурно-планировочное решение, оптимальные санитарно-гигиенические условия (микроклимат, освещение, отопление, вентиляция и др.).

### ***Основные пути снижения утомления и монотонности труда***

При выполнении работы, требующей значительных усилий и участия крупных мышц, рекомендуются более редкие, но продолжительные 10-12 минутные перерывы. При работах, требующих большого нервного напряжения и внимания, быстрых и точных движений рук, целесообразны более частые, но короткие 5-10 минутные перерывы. Кроме того, существуют микропаузы, обеспечивающие поддержание оптимального темпа работы. Они занимают, обычно 9-10% рабочего времени. Эти принципы гигиенического нормирования производственных факторов распространяются на всех работающих.

Вместе с тем необходимо учитывать биологические, анатомо-физиологические, биохимические и другие особенности женского организма и организма подростков. Например, женщины в сравнении с мужчинами в среднем имеют меньший рост, массу тела, меньшие размеры и массу сердца, меньшую емкость легких. В связи с этим, работа, которую могут выполнять женщины, составляет в среднем 60-70% от той, которую может выполнять средний мужчина. Для подростков необходимы более частые перерывы работе, включение в режим прогулок, элементов двигательной активности, смена деятельности.

Особенностью НРД является предоставление работающим определенной самостоятельности в регулировании времени начала, окончания и общей продолжительности рабочего дня при одновременном обеспечении нормального хода производства. Непременным условием эффективного использования ненормированного рабочего дня является точный учет отработанного времени и действенный контроль за наиболее полным и рациональным использованием рабочего времени каждого работника.

### **Микроклимат**

**Микроклимат** – это искусственно создаваемые в закрытых помещениях условия для защиты от неблагоприятных внешних воздействий и создания комфорта.

Микроклимат, оказывая непосредственное воздействие на терморегуляцию, имеет огромное значение для поддержания комфортного состояния организма. Нормальная жизнедеятельность осуществляется в том случае, если тепловое равновесие, т.е. соответствие между теплопродукцией вместе с теплотой, получаемой из О.С., и теплоотдачей достигается без напряжения процессов терморегуляции. Дискомфортный микроклимат вызывает напряжение процессов терморегуляции, ухудшается функция анализаторов, понижается работоспособность и качество труда.

#### **Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений:**

влажность – 45-55 %;

температура – 20 °С;

скорость движения воздуха – 0,2-0,3 м/сек;

атм. давление – 760 мм. рт. ст.;

шум – 40 дБ;

освещенность – 200 лк (с монитором) – 400 лк (монитор + документы).

Главным фактором в создании оптимального микроклимата является **температура воздуха**.

Зона, в которой окружающая среда полностью отводит теплоту, выделяемую организмом, и нет напряжения системы терморегуляции, называется **зоной комфорта**.

#### **Параметры влажности воздуха:**

абсолютная влажность (А), которая выражается парциальным давлением водяных паров (Па), или в весовых единицах в определенном объеме воздуха (г/м<sup>3</sup>);

максимальная влажность (Р) — количество влаги при полном насыщении воздуха при данной температуре (г/м<sup>3</sup>);

относительная влажность (F) выражается в %,  $P = A/F \times 100\%$ .

#### **Системы обеспечения параметров микроклимата:**

➤ **отопление** (водяное, паровое, воздушное). В системах *панельно-лучистого отопления* нагревательные приборы и трубопроводы скрыты в панелях стен и междуэтажных перекрытий, в качестве теплоносителя используется пар и вода. *аэрация* – организованная естественная вентиляция помещений через фрамуги, форточки, окна;

➤ **механическая вентиляция** – вентиляция, при которой воздух подается или отводится с помощью специальных устройств – компрессоров, насосов и др. По принципу действия вентиляция делится на *приточную* (подача воздуха) и *вытяжную* (удаление воздуха).

➤ **приточная вентиляция** может быть общей, когда подаваемый воздух распространяется по всему помещению, и местной, когда подаваемый воздух поступает к рабочим местам;

➤ **инфильтрация** - неорганизованная естественная вентиляция (естественное проветривание) осуществляется сменой воздуха в помещениях через не плотности в ограждениях и элементах строительных конструкций благодаря разности давлений снаружи и внутри помещения.

➤ *кондиционирование* – искусственная автоматическая обработка воздуха с целью поддержания оптимальных микроклиматических условий независимо от характера технологического процесса и условий внешней среды;

➤ *освещение* – поверхностная плотность светового потока.

### **Освещение**

С точки зрения гигиены труда основной светотехнической характеристикой является *освещенность (E)*, которая представляет собой распределение светового потока (Φ) на поверхности площадью (S) и может быть выражена формулой:

$$E = \Phi/S.$$

За единицу освещенности принят люкс (лк).

*Люкс* — освещенность поверхности площадью 1 м<sup>2</sup> при световом потоке падающего на нее излучения, равном 1 лм.

*Световой поток (Φ)* — мощность лучистой энергии, оцениваемая по производимому ею зрительному ощущению. Измеряется в люменах (лм).

Единица светового потока — *люмен (лм)* — световой поток, излучаемый точечным источником с телесным углом в 1 стерадиан при силе света, равной 1 канделе.

*Стерадиан* — телесный угол с вершиной в центре сферы, вырезающий из поверхности сферы площадь, равную площади квадрата со стороной, длина которой равна радиусу сферы.

*Сила света (I)* определяется как отношение светового потока (Φ), исходящего от источника и распространяющегося равномерно внутри элементарного телесного угла (d), к величине этого угла:  $I = \Phi / d$ .

*Кандела* — сила света, испускаемого с площади 1/600000 м<sup>2</sup> сечения полного излучателя в перпендикулярном направлении при температуре излучателя, равной температуре затвердевания платины при давлении 101325 Па.

В физиологии зрительного восприятия важное значение придается не падающему потоку, а уровню яркости освещаемых объектов, которая отражается от освещаемой поверхности в направлении глаза.

*Яркость* - характеристика светящихся тел, равная отношению силы света в каком-либо направлении к площади проекции светящейся поверхности на плоскость, перпендикулярную к этому направлению. Измеряется в нитах (нт).

### **Виды освещения:**

*Естественное освещение.* При естественном освещении какой-либо точки горизонтальной плоскости, за основу при нормировании принимается минимально допустимая величина коэффициента естественной освещенности. Коэффициент естественного освещения (КЕО):

$$E = \frac{E_{вн}}{E_{сн}} * 100\%$$

где  $E_{вн}$  - освещенность какой-либо точки горизонтальной поверхности, находящейся внутри помещения (лк);  $E_{сн}$  - освещенность какой-либо точки, находящейся снаружи помещения на расстоянии 1 м от здания (лк). 1 лк – освещенность поверхности в 1 м<sup>2</sup>, на которую падает световой поток в 1 лм.

### *Системы естественного освещения:*

боковое освещение;

верхнее освещение;

комбинированное освещение;

### *Факторы, учитываемые при выборе естественного освещения:*

➤ характеристика зрительной работы;

➤ постоянство освещенности во времени;

➤ минимальный размер объекта различения с фоном;

➤ разряд зрительной работы;

➤ система освещения;

**Искусственное освещение** - это освещение помещений прямым или отраженным светом искусственного источника света. За основу при нормировании принимается минимально допустимая величина освещенности какой-либо точки.

*Системы искусственного освещения:*

- ✓ общее, местное (локальное), комбинированное,
- ✓ аварийное (автономное) (не менее 5 лк);
- ✓ дежурное (не менее 5 лк);
- ✓ охранное (не менее 5 лк);
- ✓ эвакуационное (пути отхода, эвакуации) (0,2 – 0,5лк).

*Требования к освещению:*

- ✓ освещение должно быть оптимально по величине;
- ✓ отсутствие резких теней, прямой и отраженной блескости;
- ✓ спектр должен быть приближен к солнечному;
- ✓ освещение должно быть равномерно распределено по площади;
- ✓ нежелательна пульсация величины освещения во времени.

*Факторы, учитываемые при нормировании искусственного освещения:*

- ✓ характеристика зрительной работы;
- ✓ минимальный размер объекта различения с фоном;
- ✓ разряд зрительной работы;
- ✓ контраст объекта с фоном;
- ✓ светлость фона;
- ✓ система освещения;
- ✓ тип источника света.

*Источники искусственного освещения:*

- ✓ лампы накаливания (колба, спираль, цоколь, инертная среда) – дают сплошной спектр излучения, но они неэкономичны и дают желтизну света;
- ✓ газоразрядные люминесцентные лампы экономичны, но не обеспечивают правильную цветопередачу.

**Лампы накаливания** - принцип действия основан на тепловом действии электрического тока: вольфрамовая нить лампы, раскаленная до 2500—2700°С, излучает световой поток.

*Достоинства:* широкий диапазон мощностей, напряжений и типов, непосредственное включение в сеть без дополнительных аппаратов; работоспособность при значительных отклонениях напряжения в сети от номинального;

*Недостатки:* низкий энергетический КПД (видимое излучение составляет не более 4% потребляемой электроэнергии); в спектре света преобладают инфракрасные лучи; изменение в сторону снижения светового потока и КПД в процессе эксплуатации; высокая температура на поверхности колбы (до 250-300°С через 10-12 мин после включения), малый срок службы (до 1000 ч).

**Газоразрядные лампы** видимое излучение создается электрическим разрядом в газах или парах металлов. В большинстве случаев такое излучение имеет ту или иную цветность и непосредственно для целей освещения малопригодно. Этот недостаток был устранен применением в газоразрядных лампах порошкообразных кристаллических светосоставов — люминофоров, набор которых позволяет получить излучение любой цветности. Основными типами газоразрядных ламп являются трубчатые люминесцентные лампы низкого давления и лампы типа ДРЛ (дуговая, ртутная, люминесцентная).

*При выборе ламп нужно учитывать:*

1. чем выше уровень освещенности, тем благоприятнее холодный свет ламп ЛД (лампы дневного света).

2. при малых уровнях освещенности, и при одновременном использовании ламп накаливания и люминесцентных, используются лампы ЛТБ (лампы белого цвета с розовым оттенком свечения);

3. цветность освещаемых поверхностей должна согласовываться с цветностью применяемых ламп.

### ***Опасные и вредные факторы среды обитания.***

***Человек и биосфера*** – это часть оболочек земного шара, населенная живыми организмами. В.И. Вернадский определил биосферу, как термодинамическую оболочку с температурой от +50 до -50 °С и давлением около 1 атм. Это граничные условия для большинства организмов. Все живые организмы образуют биомассу планеты и составляют всего около 0,01 % земной коры, но их деятельностью обусловлен химический состав атмосферы, концентрация солей в гидросфере, формирование почвенного слоя и горных пород в литосфере.

*Главная функция биосферы* – обеспечение круговорота химических элементов.

### ***Границы биосферы.***

*Литосфера* — земная кора, внешняя твердая оболочка земного шара, образованная осадочными и базальтовыми породами. Основная масса организмов, обитающих в литосфере, сосредоточена в почвенном слое, глубина которого не превышает нескольких метров.

*Гидросфера* — водная оболочка Земли, составленная мировым океаном, который занимает примерно 70,8% поверхности земного шара. В гидросферу биосфера проникает практически на всю глубину мирового океана.

*Атмосфера* — воздушная оболочка Земли, состоящая из смеси газов, в которой преобладают кислород и азот.

***Экология*** – это наука, изучающая закономерности взаимодействия организмов и среды их обитания, законы развития и существования биогеоценозов. Одним из важнейших понятий экологии является среда обитания.

***Среда*** – это совокупность факторов и элементов, воздействующих на организм в месте его обитания.

***Экологический фактор*** – это элемент среды, оказывающий прямое влияние на живой организм, хотя бы на одной из стадий индивидуального развития. Все экологические факторы условно делятся на:

*Биотические факторы* – это все возможные явления, которые испытывает живой организм со стороны окружающих его живых существ.

*Абиотические* – это все влияющие на организм элементы неживой природы (температура, свет, влажность, состав воздуха, воды, почвы).

*Антропогенные* – это факторы, связанные с воздействием человека на природную среду.

Одним из важнейших результатов действия природных факторов на человека является экологическая дифференциация населения земного шара, подразделения его на адаптивные типы (адаптивный тип умеренного пояса, тропический адаптивный тип, горный адаптивный тип, и т. д.).

*Адаптивный тип* представляет собой норму биологической реакции на преобладающие условия обитания, обуславливающую наилучшую приспособленность к окружающей среде.

В основе всех форм адаптации лежат биологические механизмы, это необходимо учитывать при миграции людей в другие климатические зоны.

***Основными загрязнителями О.С.*** являются:

- ✓ транспортно-дорожный комплекс;
- ✓ топливно-энергетический комплекс;
- ✓ нефтехимический комплекс;

- ✓ сельское и коммунальное хозяйства;
- ✓ отходы производства и потребления.

**Антропогенное загрязнение атмосферы.** Сильное загрязнение атмосферы происходит в больших городах: 90% веществ, загрязняющих атмосферу, составляют газы, и 10% - твердые частицы.

**Смоги** бывают двух типов. Смог, называемый *лондонским*, наблюдается в туманную безветренную погоду.

Второй тип *смогов* – *фотохимический*, появляется в больших южных городах в безветренную ясную погоду, когда скапливаются окислы азота, содержащиеся в выхлопных газах автомобилей.

**Кислотные дожди.** Очень опасными загрязнителями биосферы являются окислы азота

**Парниковый эффект.** Сжигание горючих ископаемых и других видов топлива сопровождается выбросом углекислого газа в атмосферу.

**Озоновые дыры.** Разрушительное действие оказывает антропогенное воздействие на атмосферный озон. Наиболее сильное разрушение озона связано с производством фреонов  $CCl_2F_2$ . Фреоны безвредны для человека, но, попадая в атмосферу на высоте нескольких десятков километров, под действием жесткого ультрафиолетового излучения разлагаются на составляющие, один из которых – атомарный хлор. Хлор, оставаясь в атмосфере несколько десятков лет, служит катализатором и разрушает озоновый слой.

**Антропогенное загрязнение гидросферы.** Минеральный баланс организма тесно связан с минеральным составом употребляемой воды и пищи, а свойства воды обусловлены геохимическими особенностями местности и деятельностью человека, изменяющей природный состав элементов биосферы.

Основным *потребителями пресной воды* являются: сельское хозяйство, далее промышленность и ЖКХ. Человек потребляет около 500 тонн воды в год.

Стоки с/х ферм содержат большое количество аммиака, окислов азота, биологических веществ. Бытовые стоки с отходами моющих средств несут фосфаты. Стоки различных производств выносят в водоемы ПАВ, формальдегид, который хорошо растворим, реагируя с кислотами, образует вредные для организма человека соединения.

*Биологическое воздействие диоксина*

Диоксин, образовавшись, практически не выводится из почвы и водной системы. Он чрезвычайно токсичен для человека и животных даже при очень низких содержаниях.

*Результаты загрязнения природной воды антропогенными воздействиями:*

- повышение содержания солей, поступающих со сточными водами, из атмосферы и за счет смыва твердых отходов;
- повышение содержания ионов тяжелых металлов - свинца, кадмия, ртути, мышьяка и цинка, а также содержания фосфатов, нитратов и др.;
- повышение содержания биологически стойких органических соединений: ПАВ, пестицидов, продуктов распада и других токсичных, канцерогенных, мутагенных веществ;
- загрязнение поверхности воды нефтепродуктами от стоков водного транспорта (1 кг нефти может загрязнить 1 га поверхности воды и погубить 100 млн. личинок рыб);
- снижение содержания кислорода из-за загрязнения поверхности, сокращающего доступ кислорода из атмосферы;
- снижение прозрачности воды, в результате чего в загрязненных водоемах создаются условия для размножения вирусов и бактерий, возбудителей инфекционных заболеваний;
- тепловое загрязнение водоемов горячими стоками, в результате чего создаются зоны с температурой на 8—12 °С зимой и до 50 °С летом выше, чем во всем

водоеме.

### ***Антропогенное загрязнение литосферы***

Загрязнение земель свалками, выбросами газа и нефти, кислотными дождями, пестицидами и минеральными удобрениями ведет к деградации почв, снижению плодородия.

*Сильнозагрязненные почвы*

*Слабозагрязненные*

*Рекультивация земель*

**Экологический кризис** - если после негативного воздействия сохраняется возможность восстановления, хотя бы частичного, нарушенных структурно-функциональных характеристик экосистемы.

**Экологическая катастрофа** - ситуация с существенными негативными необратимыми последствиями, для ликвидации которых в масштабах жизни поколения требуется принятие и реализация волевых инженерных и административных решений.

**Негативные факторы при ЧС.** ЧС возникают при стихийных явлениях (землетрясениях, наводнениях, оползнях и т. п.) и при техногенных авариях. В наибольшей степени аварийность свойственна угольной, горнорудной, химической, нефтегазовой и металлургической отраслям промышленности, объектам котлонадзора, газового и подъемно-транспортного хозяйства, а также транспорту.

#### ***Основные причины крупных техногенных аварий:***

➤ отказы технических систем из-за дефектов изготовления и нарушений режимов эксплуатации;

➤ ошибочные действия операторов технических систем; статистические данные показывают, что более 60 % аварий произошло в результате ошибок обслуживающего персонала;

➤ концентрация различных производств в промышленных зонах без должного изучения их взаимовлияния;

➤ внешние негативные воздействия на объекты энергетики, транспорта и др.

Выше перечисленные причины техногенных аварий могут привести к **Комплексу поражающих факторов:**

➤ ударная волна (последствия - травматизм, разрушение оборудования и несущих конструкций и т. д.);

➤ возгорание зданий, материалов и т. п. (последствия - термические ожоги, потеря прочности конструкций и т. д.);

➤ химическое загрязнение окружающей среды (последствия - удушье, отравление, химические ожоги и т. д.);

➤ загрязнение окружающей среды радиоактивными веществами.

#### ***При взрывах поражающий эффект возникает:***

##### ***1. На открытой местности:***

- Первичная травма - баротравма от быстро нарастающего сжимающего действия избыточного давления волны.

- Вторичная травма – отброс человека метательным действием скоростного напора.

##### ***2. В сооружениях:***

- Получение баротравм от действия давлений ударной волны затекающей через не плотности и технологические отверстия (поражаются среднее ухо и придаточные пазухи носа).

- Акустическая травма от интенсивных звуковых излучений (наиболее опасно воздействие инфразвукового диапазона). При уровне выше 185 дБ и экспозиции свыше 10 мин у животных наступает летальный исход вследствие разрывов в альвеолярных оболочках).

- Вибротравма от смещений пола и вибрации других опорных конструкций.

Возможен занос в сооружения ударной волной токсичных веществ и отравление людей вследствие накопления ядовитых веществ с концентрациями превышающими ПДК.

### *3. На сооружениях:*

- Поражение людей обломками конструкций.

Наибольшую опасность представляют аварии, на объектах ядерной энергетики и химического производства.

- В ЧС проявление первичных негативных факторов (землетрясение, взрыв, обрушение конструкций, столкновение транспортных средств и т. п.), может вызвать цепь вторичных негативных воздействий - **Эффект домино** - пожар, загазованность или затопление помещений, разрушение систем повышенного давления, химическое, радиоактивное и бактериальное воздействие и т. п. Последствия (число травм и жертв, материальный ущерб) от действия вторичных факторов часто превышают потери от первичного воздействия. Характерным примером этому является авария на Чернобыльской АЭС.

### ***Бытовая среда. Источники и виды опасных и вредных факторов.***

**Бытовая среда** - это вся сумма факторов, воздействующих на человека в быту. Реакцию организма на бытовые факторы изучают такие разделы науки, как коммунальная гигиена, гигиена питания, гигиена детей и подростков.

*К элементам бытовой среды относятся все факторы, связанные:*

1. с устройством жилища;
2. с использованием полимерных строительных материалов, мебели, ковров, покрытий, одежды из синтетических волокон, являющихся источником вредных химических веществ в быту.;
3. с использованием различных моющих и чистящих синтетических веществ, оказывающих раздражающее и аллергическое действие;
4. с использованием газового оборудования из-за возможной утечки газа, имеющего взрывоопасные и токсичные свойства;
5. с использованием бытовой техники: телевизоров, электрических печей, музыкальных центров и микроволновых печей и др.;
6. с использованием источников ЭМП: телевизоры, дисплеи, печи СВЧ и другие устройства.
7. с обучением и воспитанием, с социальным статусом семьи, материальным обеспечением, психологической обстановкой в быту.

*К источникам естественных негативных факторов относят:*

1. магнитные бури.
2. циклоны
3. землетрясения.

### ***Воздействие на человека и среду обитания негативных факторов, характерных для ЧС.***

Негативные факторы, воздействующие на людей подразделяются, на естественные, то есть природные, и антропогенные - вызванные деятельностью человека.

**К физическим** опасным и вредным факторам относятся:

- движущиеся машины и механизмы, подвижные части оборудования, неустойчивые конструкции;
- острые и падающие предметы;
- повышение и понижение температуры воздуха и окружающих поверхностей;
- повышенная запыленность и загазованность;
- повышенный уровень шума, инфразвука, ультразвука, вибрации;
- повышенное или пониженное барометрическое давление;
- повышенный уровень ионизирующих излучений;

- повышенное напряжение в цепи, которая может замкнуться на тело человека;
- повышенный уровень электромагнитного излучения, ультрафиолетовой и инфракрасной радиации;
- недостаточное освещение, пониженная контрастность освещения;
- повышенная яркость, блеск, пульсация светового потока.

**К химически** опасным и вредным факторам относятся:

- вредные вещества технологических процессов;
- промышленные яды, ядохимикаты;
- лекарственные средства, применяемые не по назначению;
- боевые отравляющие вещества.

**Биологически** опасными и вредными факторами являются:

- патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, особые виды микроорганизмов, грибы) и продукты их жизнедеятельности;
- растения и животные.
- биологическое загрязнение окружающей среды возникает в результате аварий на биотехнологических предприятиях, очистных сооружениях, недостаточной очистке стоков.

**Психофизиологические** производственные факторы - это факторы, обусловленные особенностями характера и организации труда, параметров рабочего места и оборудования.

По характеру действия психофизиологические опасные и вредные производственные факторы делятся на физические (статические и динамические) и нервно-психические перегрузки: умственное перенапряжение, монотонность труда, эмоциональные перегрузки.

### **Принципы нормирования опасных и вредных факторов.**

*Нормирование* - это определение количественных показателей факторов ОС, характеризующих безопасные уровни их влияния на состояние здоровья и условия жизни населения.

В зависимости от нормируемого фактора окружающей среды различают:

- предельно допустимые концентрации (ПДК);
- допустимые остаточные количества (ДОК);
- предельно допустимые уровни (ПДУ);
- ориентирующие безопасные уровни воздействия (ОБУВ);
- предельно допустимые выбросы (ПДВ);
- предельно допустимые сбросы (ПДС) и др.

*Предельно допустимый уровень фактора (ПДУ)* — это тот максимальный уровень воздействия, который при постоянном действии в течение всего рабочего времени и трудового стажа не вызывает биологических изменений адаптационно-компенсаторных возможностей, психологических нарушений у человека и его потомства.

### **Вредные химические вещества.**

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

*По химическому строению вредные вещества разделяются на группы:*

- органические соединения (альдегиды, спирты, кетоны);
- элементарно-органические соединения (фосфорорганические, хлорорганические);
- неорганические (свинец, ртуть).

*По действию на организм человека вредные вещества разделяются:*

**а) токсичные** — вступающие во взаимодействие с организмом человека, вызывающие различные отклонения в состоянии здоровья работающего.

✓ *раздражающие* — действующие на дыхательные пути и слизистую оболочку глаз (сернистый газ, хлор, аммиак, фтористый и хлористый водород, формальдегид, окислы азота);

✓ *удушающие* — нарушающие процесс усвоения кислорода тканями (оксид углерода, хлор, сероводород и др.);

✓ *наркотические* — азот под давлением, трихлорэтилен, бензил, дихлорэтан, ацитилен, ацетон, фенол, четыреххлористый углерод;

✓ *соматические* — вызывающие нарушение деятельности организма или его отдельных систем (свинец, ртуть, бензол, мышьяк и его соединения, метиловый спирт);

**б) сенсibiliзирующие** — вызывающие нейроэндокринные нарушения, сопровождающиеся депигментацией кожи;

**в) канцерогенные** — вызывающие рост раковых;

**г) генеративные** — мутагенные, действующие на наследственность.

**д) аллергены** — вызывающие различные аллергические реакции.

**Яды** — вещества, которые, попадая в организм в небольших количествах, вступают в нем в химическое или физико-химическое взаимодействие с тканями и при определенных условиях вызывают нарушение здоровья.

В организм промышленные химические вещества могут проникать через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт и неповрежденную кожу.

Бытовые отравления чаще всего возникают при попадании яда в желудочно-кишечный тракт (ядохимикатов, бытовых химикатов, лекарственных веществ).

*По избирательной токсичности выделяют яды:*

- сердечные с преимущественным кардиотоксическим действием; к этой группе относят многие лекарственные препараты, растительные яды, соли металлов (бария, калия, кобальта, кадмия);

- нервные, вызывающие нарушение психической активности или нервно-паралитическое действие (угарный газ, фосфорорганические соединения, алкоголь и его суррогаты, наркотики, снотворные лекарственные препараты и др.);

- печеночные, среди которых особо следует выделить 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 и др.

**Пыли** — это тонкодисперсионные частицы, которые образуются при различных производственных процессах — дроблении, размалывании и обработке твердых тел, при просеивании и транспортировке сыпучих материалов и т.д.

*Аэрозоли* – пыли, взвешанные в воздухе.

*Аэрогели* – скопление осевших пылей.

### **Акустические колебания и действие шума на человека.**

*Внутренние источники шума можно подразделить на несколько групп:*

- техническое оснащение зданий (лифты, прачечные, трансформаторные подстанции, и т.);

- технологическое оснащение зданий (морозильные камеры магазинов, машинное оборудование небольших мастерских и т. п.);

- санитарное оснащение зданий (водопроводные сети, водопроводные краны, смывные краны туалетов, душевые и т. п.);

- бытовые приборы (холодильники, пылесосы, стиральные машины)

- аппаратура для воспроизведения музыки, радиоприемники и телевизоры, музыкальные инструменты.

Волны с частотами от 16 до 20 000 Гц в газах, жидкостях и твердых телах называются **звуковыми волнами**. Скорость звука в воздухе при нормальных условиях составляет 330 м/с, в воде около 1400 м/с. Высота звука определяется частотой колебаний: чем больше частота колебаний, тем выше звук.

**Порог слышимости** - минимальная интенсивность звуковой волны, вызывающая ощущение звука.

**Порог болевого ощущения** - интенсивность звука, при которой ухо начинает ощущать давление и боль. На практике в качестве порога болевого ощущения принята интенсивность звука  $100 \text{ Вт/м}^2$ , соответствующая 140 дБ.

**Шум** – совокупность звуков различной частоты и интенсивности, беспорядочно изменяющихся во времени. Для нормального существования, чтобы не ощущать себя изолированным от мира, человеку нужен шум в 10-20 дБ. Это шум листвы, парка или леса.

*Биологическое воздействие шума на организм человека:*

- шумы с интенсивностью 50-60 дБ негативно воздействуют на нервную систему человека, вызывают бессонницу, неспособность сосредоточиться, что ведет к снижению производительности труда и повышает вероятность возникновения несчастных случаев;

- воздействие шума с давлением 186 дБ вызывает разрыв барабанных перепонок;

- воздействие шума с давлением 196 дБ приводит к повреждению легочной ткани (порог легочного повреждения);

Наиболее общая реакция населения на шумовое воздействие - чувство раздражения. Длительное шумовое воздействие ведет к функциональному расстройству нейрогуморальной регуляции.

*Защита от шума*

Мероприятия по коллективной защите:

- устранение причины шума или его ослабление при проектировании оборудования;

- изоляция источника шума от окружающей среды средствами звуко- и виброзащиты, звуко- и вибропоглощения;

- рациональная планировка помещений;

- рационализация режима труда в условиях шума;

*Средства индивидуальной защиты.*

- антифоны, выполненные в виде наушников или вкладышей;

- шлемы с наушниками, рассчитанные на изоляцию слухового прохода от шумов различного спектрального состава;

- вкладыши из смеси волокон органической бактерицидной ваты, позволяющие снизить уровень громкости шума на различных частотах от 15 до 31 дБ.

### **Инфразвук**

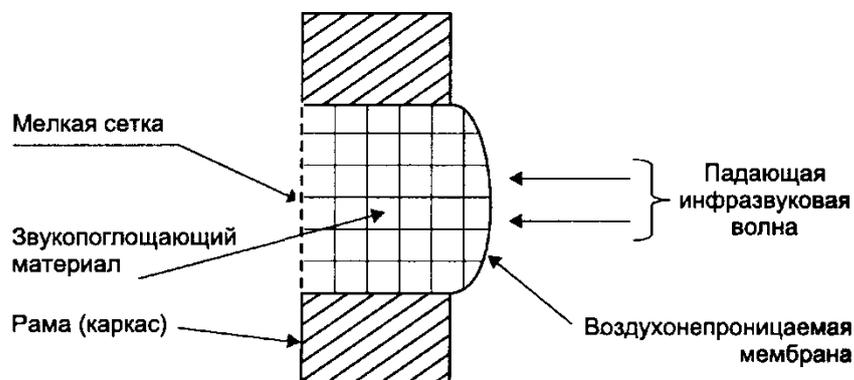
**Инфразвук** – волны с частотой менее 16 Гц. Инфразвуковые колебания возникают при мощных взрывах; воздействуют на расстояниях в несколько тысяч километров. Инфразвук вреден во всех случаях – слабый действует на внутреннее ухо и вызывает симптомы морской болезни, сильный заставляет внутренние органы вибрировать, вызывая их повреждение. Особенно опасен инфразвук с частотой около 8 Гц из-за его возможного резонансного совпадения с ритмом биотоков. На территориях жилой застройки в случае постоянного инфразвукового воздействия уровни звукового давления не должны превышать 80 – 90 дБ.

*Защита от инфразвука:*

1. Звукоизоляция источника. На частотах менее 10 Гц звукоизоляция неэффективна. Для повышения эффективности защиты от колебаний на частотах ниже 10

Гц требуется создавать мощные, жесткие конструкции из материалов с поверхностной плотностью  $10^5 - 10^6$  кг/м<sup>2</sup>;

2. Поглощение инфразвуковых колебаний. Звукопоглощение применяется совместно с использованием резонансных явлений. Конструктивно это может быть в виде резонирующей панели Бекеша.



**Резонирующие панели Бекеша**

**Ультразвук** – колебания с частотой более 16000 Гц. Мощные ультразвуковые колебания низкой частоты 18-30 Гц и высокой интенсивности используются в производстве для технологических целей: очистка деталей, сварка, пайка металлов, сверление. Более слабые ультразвуковые колебания используются в дефектоскопии, в диагностике, для исследовательских целей. Под влиянием ультразвуковых колебаний в тканях организма происходят сложные процессы - колебания частиц ткани с большой частотой, которые при небольших интенсивностях ультразвука можно рассматривать как микромассаж.

#### *Защита от ультразвука*

При непосредственном контакте человека со средами, по которым распространяется ультразвук, возникает контактное его действие на организм человека. При этом поражается периферическая нервная система и суставы в местах контакта, нарушается капиллярное кровообращение в кистях рук, снижается болевая чувствительность.

### **Вибрация**

Основные источники вибрации:

- рельсовый транспорт
- различные технологические устройства
- строительная техника
- системы отопления и водопровода,
- насосные станции и др.

*Полезные вибрации* используются в ряде технологических процессов - виброуплотнение бетона, вибровакуумные установки и т.д.

Все источники вибраций требуют соответствующей защиты.

*Вредные вибрации* создают шумовые загрязнения окружающей среды, отрицательно воздействуют на человеческий организм, представляют определенную угрозу для различных инженерных сооружений, вызывая в них разрушения.

Зона действия вибраций определяется их затуханием в упругой среде (грунте); в среднем она составляет 1 дБ/м. В частности, действие вибрации в 70 дБ, создаваемой рельсовым транспортом, на расстоянии около 70 м практически затухает. Для прессового оборудования зона действия достигает 200 м.

Одной из основных причин появления низкочастотных вибраций при работе различных механизмов является дисбаланс вращающихся узлов механизма, или обрабатываемых деталей. Как правило, вибрация сопровождается инфразвуковыми

колебаниями. В свою очередь инфразвуковые колебания нередко служат источником вибраций.

*Биологическое действие вибрации*

<b>Частота вибрации, Гц</b>	<b>Биологическое действие вибрации заданной частоты</b>
До 15	Нарушение вестибулярного аппарата, смещение органов
От 15 до 25	Костно-суставные изменения
От 50 до 100	Вредно действуют на сердечно-сосудистую и нервную системы. Вызывают вибрационную болезнь, которая проявляется болями в суставах, повышенной чувствительностью к охлаждению, судорогах

*Методы защиты от вибрации*

1. Виброгашение
2. Виброизоляция.
3. Вибродемпфирование

**Электромагнитные поля и излучения.**

*Электромагнитные поля (ЭМП)*

*Спектр электромагнитных излучений составляют:*

- ЭМП промышленной частоты, ЛЭП (промышленные частоты, статическое электричество);
- радиоволны (60 кГц 300 ГГц);
- телевизионные станции (30 МГц – 3 ГГц)
- технологические установки (ИК, УФ, видимое, рентгеновский, СВЧ – длина волны от 2м-2см);
- термические установки (ИК, видимый диапазон – 400 нМ).
- радиоизлучение Солнца.

*Распространяющееся в пространстве ЭМП условно делят на две зоны:*

- зона индукции (находится вблизи антенных устройств);
- волновую зону (дальнюю), лежащую за пределами антенного поля.

Поэтому в условиях населенных мест люди чаще всего могут подвергаться облучению в волновой зоне электромагнитного излучения.

*Биологическое воздействие*

Организм человека, находящегося в ЭМП, поглощает его энергию, в тканях возникают высокочастотные токи с образованием теплового эффекта. Биологическое действие электромагнитного излучения зависит при этом от длины волны, напряженности поля, длительности и режима воздействия (постоянный или импульсный) Чем выше мощность поля, короче длина волны и продолжительнее время облучения, тем сильнее негативное влияние ЭМП.

*Защита*

Для предотвращения неблагоприятного влияния ЭМП на население установлены предельно допустимые уровни (ПДУ) напряженности электромагнитного поля, Е, кВ/м:

- внутри жилых зданий - 0,5;
- на территории зоны жилой застройки - 1,0;
- в населенной местности вне зоны жилой застройки - 10;
- в ненаселенной местности (часто посещаемой людьми) - 15
- в труднодоступной местности (недоступной для транспорта и сельскохозяйственных машин) - 20.

На предприятиях для защиты персонала от электрического поля являются экранирующие устройства, которые должны быть заземлены и быть антикоррозионными:

- ✓ экранирующие навесы коллективные и индивидуальные;
- ✓ экранирующие костюмы;
- ✓ перегородки из металлических канатов и прутков;

### ***Электростатические поля (ЭСП)***

Процесс возникновения и накопления электрических зарядов в веществах называют *электризацией*.

*Явление статической электризации наблюдается в следующих случаях:*

- в потоке и при разбрызгивании жидкостей;
- в струе газа или пара;
- при соприкосновении и последующем удалении двух твердых разнородных тел (контактная электризация).

Воздействие ЭСП - статического электричества - на человека связано с протеканием через него слабого тока (несколько микроампер). При этом электротравм никогда не наблюдается. Исследование биологических эффектов показало, что наиболее чувствительны к электростатическому полю ЦНС, сердечно-сосудистая система, анализаторы.

*Основные меры защиты:*

- заземлением оборудования, на котором могут появиться заряды (аппараты, резервуары, трубопроводы, транспортеры, эстакады и т.п.);
- уменьшение электрического сопротивления перерабатываемых веществ;
- применение нейтрализаторов статического электричества, создающих вблизи наэлектризованных поверхностей положительные и отрицательные ионы. Ионы, несущие заряд, противоположный заряду поверхности, притягиваются к ней и нейтрализуют заряд;
- снижение интенсивности зарядов статического электричества. Достигается соответствующим подбором скорости движения веществ, исключением разбрызгивания, дробления и распыления веществ;
- отвод зарядов статического электричества, накапливающихся на людях. Достигается обеспечением работающих токопроводящей обувью и антистатическими халатами, устройством заземленных зон, помостов и рабочих площадок, заземлением ручек дверей, поручней лестниц, рукояток приборов.

Допустимые уровни напряженности ЭСТ устанавливаются в зависимости от времени пребывания на рабочих местах. Предельно допустимый уровень напряженности электростатических полей устанавливается равным 60 кВ/м в течение 1 ч.

При напряженности электростатических полей менее 20 кВ/м время пребывания в электростатических полях не регламентируется.

***Магнитные поля*** могут быть постоянными (ПМП) от искусственных магнитных материалов и систем, импульсными (ИМП), переменными (ПеМП).

Степень воздействия магнитного поля (МП) на работающих зависит от максимальной напряженности его в рабочем пространстве. Доза, полученная человеком, зависит от расположения рабочего места по отношению к МП и режима труда. Каких-либо субъективных воздействий ПМП не вызывают.

*Биологическое действие*

При постоянной работе в условиях хронического воздействия МП, превышающих предельно допустимые уровни, развиваются нарушения функций нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Напряженность МП на рабочем месте не должна превышать 8 кА/м.

### ***ЭМП при использовании ЭВМ***

*Основные факторы неблагоприятного воздействия работы с ЭВМ:*

- электромагнитное поле сложного спектрального состава в широком диапазоне частот (от 10 Гц до 1000 МГц);
- электростатический заряд на ЭЛТ монитора;
- ультрафиолетовое, инфракрасное и рентгеновское излучения;
- эргономические параметры экрана (блики, мерцание, контрастность).

Во всех случаях для защиты от излучений глаза должны располагаться на расстоянии вытянутой руки до монитора (не ближе 70 см).

#### *Защита*

Используют защитные фильтры, представляющие собой оптически прозрачную панель, которая жестко закрепляется на корпусе монитора. На панель нанесен тонкий проводящий слой, который заземляется. Это позволяет подавить электромагнитное излучение, исходящее от экрана в осевом направлении. Кроме того, защитные фильтры устраняют блики на экранах.

#### **Ультрафиолетовое излучение (УФИ)**

**УФИ** - спектр электромагнитных колебаний с длиной волны 200-400 нм.

Ультрафиолетовое излучение от производственных источников (электрические дуги, ртутно-кварцевые горелки, автогенное пламя) может стать причиной острых и хронических поражений. Наиболее подвержен действию ультрафиолетового излучения зрительный анализатор. Острые поражения глаз называются электроофтальмиями. Проявляется заболевание ощущением постоянного постороннего тела или песка в глазах, светобоязнью, слезотечением. Заболевание длится до 2-3 суток. Профилактические мероприятия по предупреждению электроофтальмий сводятся к применению светозащитных очков или щитков при электросварочных и других работах.

Кожные поражения протекают в виде острых дерматитов, иногда отеком, вплоть до образования пузырей. Наряду с местной реакцией могут отмечаться общетоксические явления с повышением температуры, ознобом, головными болями. Классическим примером поражения кожи, вызванного ультрафиолетовым излучением, служит солнечный ожог.

#### *Защита от УФИ*

Защитные меры включают средства отражения ультрафиолетовых излучений, защитные экраны и средства индивидуальной защиты кожи и глаз (защитную одежду, очки, специальные кремы).

По биологическому эффекту выделяют три области УФИ:

- УФА - с длиной волны 400...280 нм, отличается сравнительно слабым биологическим действием;
- УФБ - с длиной волны 315 - 280 нм, обладает выраженным загарным и антирахиитическим действием;
- УФС - с длиной волны 280 - 200 нм, активно действует на тканевые белки и липиды, обладая выраженным бактерицидным действием.

Допустимая интенсивность УФ-облучения на рабочем месте на незащищенные участки кожи человека составляет не более 0,2 м<sup>2</sup>.

#### **Электрический ток.**

*Электрический ток* – это упорядоченное движение электрических зарядов. Характер и глубина воздействия электрического тока на организм человека зависит от силы и рода тока, времени его действия, пути прохождения через тело человека, физического и психологического состояния последнего.

Действие электрического тока на организм характеризуется **основными поражающими факторами:**

- ✓ электрический удар, приводящий к судорогам и остановке дыхания и сердца;
- ✓ электрические травмы: ожоги, возникающие в результате выделения тепла при прохождении тока через тело человека (покраснение кожи, ожог с образованием

пузырей, обугливание тканей, металлизация кожи).

*Общей электротравмой* считается электрический удар, вызывающий остановку дыхания и сердечной деятельности;

*Электрический ожог* — это повреждения поверхности тела или внутренних органов под действием электрической дуги или больших токов, проходящих через тело человека.

*Электрические знаки* — это поражения кожи в местах соприкосновения с электродами круглой или эллиптической формы, серого или бело-желтого цвета с резко очерченными гранями диаметром 5—10 мм. Иногда появляются спустя некоторое время после прохождения электрического тока. Знаки безболезненны, вокруг них не наблюдается воспалительных процессов. В месте поражения появляется припухлость. Небольшие знаки заживают благополучно, при больших размерах знаков часто происходит омертвление тела (чаще рук).

*Электрометаллизация кожи* — это пропитывание кожи мельчайшими частицами металла вследствие его разбрызгивания и испарения под действием тока, например при горении дуги. Поврежденный участок кожи приобретает жесткую шероховатую поверхность, а пострадавший испытывает ощущение присутствия инородного тела в месте поражения. Исход поражения зависит от площади пораженного тела, как и при ожоге. В большинстве случаев металлизированная кожа сходит, пораженный участок приобретает нормальный вид и следов не остается.

Электрометаллизация может произойти при коротких замыканиях, отключениях разъединителей и рубильников под нагрузкой.

*Электроофтальмия* — это воспаление наружных оболочек глаз, возникающее под воздействием мощного потока ультрафиолетовых лучей. Такое облучение возможно при образовании электрической дуги (короткое замыкание), которая интенсивно излучает не только видимый свет, но и ультрафиолетовые и инфракрасные лучи.

Обнаруживается спустя 2—6 ч. При этом наблюдаются покраснение и воспаление слизистых оболочек век, слезотечение, гнойные выделения из глаз, спазмы век и частичное ослепление. Пострадавший испытывает сильную головную боль и резкую боль в глазах, усиливающуюся на свету, у него возникает так называемая светобоязнь.

Сопrotивление человека в нормальных условиях при сухой неповрежденной коже составляет 100 кОм, но при неблагоприятных условиях может упасть до 1 кОм.

Пороговым является ток около 1 мА. При токе 12-20 мА человек уже не в состоянии управлять своей мышечной системой. 50 мА – остановка дыхания.

*Напряжение прикосновения* – напряжение, действующее при соприкосновении человека с одним полюсом или фазой источника тока. Это самый характерный случай попадания человека под напряжение. Безопасным для жизни считается напряжение не выше 42 В для сухих и безопасных помещений, 36 В для опасных помещений, и 12 В для помещений с повышенной опасностью.

*Напряжение шага* – это напряжение между двумя точками цепи тока, находящимися одна от другой на расстоянии шага, на которых одновременно стоит человек. Оказавшись в зоне растекания тока, человек должен соединить ноги вместе, и не спеша выходить из опасной зоны так, чтобы при передвижении ступня одной ноги не выходила полностью за ступню другой.

#### ***Способы защиты от поражения электрическим током:***

К общим средствам защиты относятся: защитные ограждения; заземление, зануление и отключение корпусов электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением; применение безопасного напряжения 12-36 В; предупредительные плакаты, вывешиваемые у опасных мест; автоматические воздушные выключатели. Ограждению подлежат все токоведущие неизолированные части электрических устройств (провода, шины, предохранителей и т. п.).

Защитное заземление, зануление и автоматическое отключение предназначены для снижения напряжения или полного отключения электроустановок, металлические корпуса которых оказались под напряжением. Заземлению подлежат корпуса электрических машин, каркасы распределительных щитов и др. Обычно применяют искусственные заземлители: специально забиваемые в землю металлические стержни, трубы диаметром 25-50 мм и длиной 2-3 м, металлические полосы, горизонтально прокладываемые в земле. При наличии заземления вследствие стекания тока на землю напряжение прикосновения уменьшается и, следовательно, ток, проходящий через человека, оказывается меньше, чем в незаземленной установке.

*Индивидуальные средства защиты делятся на:*

- основные;
- дополнительные.

Основными защитными изолирующими средствами в установках до 1000 В являются изолирующие штанги и клещи, электроизмерительные указатели напряжения, диэлектрические перчатки, слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками. Изоляция перечисленных средств длительно выдерживает рабочее напряжение электроустановок, и они позволяют прикасаться к токоведущим частям, находящимся под напряжением.

Дополнительными изолирующими защитными средствами называются средства, которые сами по себе не могут при данном напряжении обеспечить защиту от поражения током. Они дополняют основные средства защиты, а также могут служить для защиты от напряжения прикосновения и шагового напряжения. Дополнительными защитными средствами в установках до 1000 В служат диэлектрические галоши, диэлектрические коврики и т.д.

### **Ионизирующее излучение.**

**Радиоактивные излучения** обладают различной проникающей и ионизирующей способностью и подразделяются на:

- альфа- частицы;
- бета-частицы;
- нейтроны;
- гамма-кванты.

Альфа- излучение (поток ядра гелия) – поток положительно заряженных частиц, движущихся со скоростью 20.000 м/с. Они обладают наименьшей проникающей способностью, длина пробега которых в ткани человека составляет 0,05 мм и в воздухе – 4-8 см. Они не могут даже пройти через лист бумаги, но обладают наибольшей ионизирующей способностью.

Бета-излучение - поток отрицательно заряженных частиц, движущихся со скоростью 200.000 м/с. Они обладают большей проникающей способностью (длина пробега в воздухе составляет 20 м) и уже задерживаются не бумагой, а более твердыми материалами (алюминий, оргстекло и др.). В ткани человека 2,5 см, могут вызвать бета – ожог. Однако ионизирующая способность бета-частиц (электроны, позитроны) в 1000 раз меньше альфа-частиц. Люди защищаются или в помещении или индивидуальными средствами.

Гамма-излучение по своей природе относится к электромагнитным (фотонное) излучениям и обладают большой проникающей способностью (в воздухе до нескольких километров); их ионизирующая способность существенно меньше, чем у альфа - и бета-частиц. Распространяются со скоростью света. За единицу дозы облучения принят рентген. *Рентген* – это такая доза гамма облучения, при которой в 1 см<sup>3</sup> образуется  $2,08 \cdot 10^9$  пар ионов.

Рентгеновское излучение возникает в среде, окружающей источник бета-излучения (в рентгеновских трубках, в ускорителях электронов), и представляет собой совокупность тормозного и характеристического излучения.

**Нейтроны** (частицы ядра атома) обладают также значительной проникающей способностью, что объясняется отсутствием у них заряда. Их ионизирующая способность связана с так называемой «наведенной радиоактивностью», которая образуется в результате «попадания» нейтрона в ядро атома химического элемента, входящего в грунт, сооружения и т.д. и тем самым нарушает его стабильность, образует радиоактивный изотоп железа, алюминия, кремния и т.д. Они обладают бета и гамма радиоактивностью.

**Экспозиционная доза** – отношение полного заряда ионов одного знака, возникающих в малом объеме воздуха, к массе воздуха в этом объеме. Кл/кг или Р (рентген).

**Поглощенная доза** - количество энергии излучения, поглощенное единицей массы облучаемого тела (тканями организма). В Грэх (Гр).

**Грэй** — доза излучения, при которой облученному веществу массой 1 кг передается энергия ионизирующего излучения 1 Дж.

Эта доза не учитывает, какой вид излучения воздействовал на организм человека. Если принять во внимание этот факт, то дозу следует умножить на коэффициент, отражающий способность излучения данного вида повреждать ткани организма. Пересчитанную таким образом дозу называют **эквивалентной** дозой; измеряется в **зивертах (Зв)**.

**Бэр** - специальная единица эквивалентной дозы, поглощенная доза любого вида излучения, которая вызывает равный биологический эффект с дозой в 1 рад рентгеновского излучения.

**Рад** — специальная единица поглощенной дозы, зависящая от свойств излучения и поглощающей среды.

Поглощенная, эквивалентная, эффективная и экспозиционная дозы, отнесенные к единице времени, носят название **мощности** соответствующих доз.

Условная связь системных единиц:

$$100 \text{ Рад} = 100 \text{ Бэр} = 100 \text{ Р} = 13 \text{ В} = 1 \text{ Гр.}$$

**Естественный фон излучения** состоит из космического излучения и излучения естественно-распределенных радиоактивных веществ. Естественный фон внешнего излучения на территории нашей страны создает мощность эквивалентной дозы 0,36—1,8 мЗв в год, что соответствует мощности экспозиционной дозы 40—200 мР/год.

Кроме естественного облучения, человек облучается и **другими источниками**, например, при производстве рентгеновских снимков черепа 0,8-6 Р; позвоночника 1,6-14,7 Р; легких (флюорография) 0,2-0,5 Р; грудной клетки при рентгеноскопии 4,7-19,5 Р; желудочно-кишечного тракта при рентгеноскопии 12-82 Р; зубов 3 -5 Р.

**Биологическое действие**

Ионизирующее излучение вызывает в организме цепочку обратимых и необратимых изменений. Пусковым механизмом воздействия являются процессы ионизации и возбуждения атомов и молекул в тканях. Диссоциация сложных молекул в результате разрыва химических связей - прямое действие радиации. В результате нарушаются обменные процессы, замедляется и прекращается рост тканей, возникают новые химические соединения, не свойственные организму. Химические реакции развиваются с большим выходом, вовлекая в процесс сотни и тысячи молекул, не задействованных излучением. В этом состоит специфика действия ионизирующего излучения на биологические объекты.

Эффекты развиваются в течение разных промежутков времени: от нескольких секунд до многих часов, дней, лет и приводят к нарушению деятельности отдельных функций и систем организма.

При дозе 1-2 Гр (100-200 Р) наблюдается легкая форма лучевой болезни, которая проявляется через 2-3 недели – рвотой, слабостью и головной болью, повышение температуры. В крови уменьшается содержание белых кровяных шариков. Тяжелая форма лучевой болезни развивается при однократном равномерном гамма-облучении всего тела

и поглощенной дозе 4-5 Гр (400-500 Р). Уже через несколько часов все клинические признаки, но в усиленной форме.

Хроническая лучевая болезнь может развиваться при непрерывном или повторяющемся облучении в дозах, существенно ниже тех, которые вызывают острую форму. Наиболее характерными признаками хронической лучевой болезни являются изменения в крови, ряд симптомов со стороны нервной системы, локальные поражения кожи, поражения хрусталика, пневмосклероз (при ингаляции плутония-239), снижение иммунореактивности организма.

#### *Способы защиты*

##### *Организационные меры защиты:*

- выбор радионуклидов с меньшим периодом полураспада;
- применение измерительных приборов большей точности;
- инструктажи с указанием порядка и правил проведения работ, обеспечивающих безопасность;
- применение специальных хранилищ для радиоактивных веществ;
- медицинский контроль за состоянием здоровья работающих.

##### *Технические меры защиты*

- Альфа-частицы - одежда, резиновые перчатки являются достаточной защитой.
- Бета-излучение - материалы с небольшим атомным весом (плексиглас, алюминий). Для защиты от бета-излучений высоких энергий этими материалами облицовывают экраны из свинца, так как при прохождении бета-частиц через вещество возникает тормозное излучение в виде рентгеновского излучения.
- Гамма-излучение и рентгеновское лучше всего поглощается материалами с большим атомным номером и высокой плотностью (свинец, вольфрам). Применяют и другие материалы: сталь, железо, бетон, чугун, кирпич и т.д. При этом чем меньше атомная масса вещества экрана и чем меньше плотность защитного материала, тем больше требуется толщина экрана.

### ***Безопасность и экологичность технических систем***

***Опасность*** – возможность ЧП-несчастья и тех ЧП, которые к нему ведут.

***Опасная зона*** – пространство, где риск не приемлем, и где существует возможность наступления ЧП.

Всегда существует ***индивидуальная опасность*** — вероятность гибели от несчастного случая. Ежегодно 300—400 тысяч человек в нашей стране получают травмы на производстве, из них 7—10 тысяч — смертельные, еще 12—15 тысяч человек становятся инвалидами труда. Десятки тысяч человек погибают ежегодно в дорожно-транспортных происшествиях. Каждый третий пожар возникает из-за неисправности бытовых приборов.

Потенциальную опасность можно оценить с помощью риска.

***Риск*** — вероятность реализации опасности. Так, риск для человека пострадать в автомобильной катастрофе составляет  $10^{-4}$ /год, от удара молнии  $10^{-7}$ /год. Это означает, что в течение года существует вероятность погибнуть в результате автокатастрофы одному человеку из  $10^4$  человек и в результате удара молнии одному человеку из  $10^7$  человек, находящихся в сходных условиях.

Состояние безопасности предполагает отсутствие риска. На практике полная безопасность недостижима пока существует источник опасности. Обеспечение безопасности осуществляется снижением риска опасности до некоторого условленного приемлемого уровня. Риск может оставаться длительное время нереализованным или проявиться в форме несчастного случая.

Основной характеристикой уровня безопасности является величина допустимого ***остаточного риска*** для человека. На практике допустимый риск часто устанавливается в

соответствии с достигнутым в наиболее благополучных аналогичных системах «человек — техническая система».

*К группе “человеческого фактора” относятся:*

- недостатки в профессиональной подготовке и слабые навыки действий в сложных ситуациях;
- отклонения от нормативных требований в организации и технологии производства;
- технологическая недисциплинированность исполнителей;
- слабый контроль или неисполнительность в проведении регламентных испытаний оборудования и поверки контрольно-измерительной аппаратуры;
- наличие факторов дискомфорта в работе, вызывающих процессы торможения, утомления, перенапряжения организма человека и т. п.;
- неиспользование необходимых средств индивидуальной защиты и безопасности.

*Опасности технического характера обусловлены:*

- неисправностью технических средств;
- недостаточной надежностью сложных технических систем;
- несовершенством конструктивного исполнения и недостаточной эргономичностью рабочих мест;
- отсутствием или неисправностью контрольно-измерительной аппаратуры и средств сигнализации.

### ***Методы оценки опасных ситуаций***

**1. накопление статистических данных об аварийности и травматизме**

#### **Вероятность индивидуального смертельного риска в различных сферах деятельности [15]**

Вид деятельности	Риск
Автомобильные катастрофы	0,001
Преступления	0,0004
Добыча угля	0,00088
Строительство	0,000092
Сельское хозяйство	0,000087
Молния	0,0000001

**2. теория надежности**

**3. моделирование опасных ситуаций.**

**4. экспертная оценка**

**5. проверка качества проектируемых технических средств**

#### **Аппарат анализа опасностей**

Существует такое понятие как анализ опасностей. Объектом анализа опасностей является система «человек – машина - окружающая среда (ЧМС)», в которой в единый комплекс объединены технические объекты, люди и окружающая среда, взаимодействующие друг с другом.

Аппарат анализа опасностей построен на следующих определениях:

**ЧП** - нежелательное, незапланированное, непреднамеренное событие в системе ЧМС, нарушающее обычный ход вещей и происходящее в относительно короткий отрезок времени.

**Несчастный случай** - ЧП, заключающееся в повреждении организма человека.

**Инцидент** - ЧП, связанный с неправильными действиями или поведением человека.

Анализ опасностей делает предсказуемыми ЧП. К главным моментам анализа опасностей относится поиск ответов на следующие вопросы:

- Какие объекты являются опасными?
- Какие чепе можно предотвратить?
- Какие чепе нельзя устранить полностью и как часто они будут иметь место?
- Какие повреждения неустранимые чепе могут нанести людям, материальным объектам, окружающей среде?

***В экологический паспорт предприятия включаются:***

- общие сведения о предприятии, об объеме промышленного производства;
- расход сырья и вспомогательных материалов по видам продукции;
- характер готовой продукции.

Такие данные позволяют объективно оценить содержание выбросов предприятия и предполагаемое количество отходов. Информация о выбросах и сбросах, об отходах, образующихся на предприятиях, дается в виде приложения к экологическому паспорту.

***Основные экологические нормативные показатели предприятий, технических средств и технологий***

**1. ПДВ.** ПДВ в атмосферу устанавливаются для каждого источника загрязнения атмосферы при условии, что выбросы вредных веществ от данного источника с учетом рассеивания вредных веществ в атмосфере, не создадут приземную концентрацию, превышающую их предельно допустимые концентрации (ПДК) для населения, растительного и животного мира.

Для атмосферного воздуха населенных мест нормируются максимально разовая и среднесуточная ПДК. При отсутствии данных о загрязняющих веществах в этом списке нормирование производится по ориентировочному безопасному уровню воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.

В случаях, когда в воздухе находится одновременно несколько вредных веществ, ПДК устанавливаются с учетом того, что некоторые из них оказывают взаимоусиливающее действие: ацетон и фенол, диоксид серы и фенол, диоксид азота и формальдегид, диоксид серы и диоксид азота, диоксид серы и сероводород, циклогексан и бензол и др.

При выбросах объектами вредных веществ, претерпевающих полностью или частично химические превращения в атмосфере в более токсичные вещества, расчеты необходимо производить с учетом образования новых токсичных веществ.

**2. ПДС.** ПДС вещества в водный объект — это масса вещества в сточных водах, максимально допустимая к отведению в данном пункте водного объекта в единицу времени с целью обеспечения норм качества воды в контрольном пункте.

Нормы устанавливаются с учетом ПДК веществ в местах водопользования. ПДК веществ в водных объектах — это такая концентрация веществ в воде в мг/л, выше которой она становится непригодной для пользования.

Правилами охраны поверхностных вод от загрязнения запрещено сбрасывать в водные объекты сточные воды, содержащие вещества, для которых ПДК не установлены. В этих случаях необходимо обеспечить исследования для изучения степени вредности и обоснования ПДК вредных веществ. ПДК может быть разной в зависимости от назначения водоемов: водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения и водных объектов, используемых для рыбохозяйственных целей.

### **Методы повышения безопасности технических систем и технологических процессов.**

Общие направления повышения безопасности и экологичности технических систем и технологических процессов:

1. замену вредных веществ безвредными или менее вредными;
2. замену сухих способов переработки и транспортировки пылящих материалов мокрыми;

3. замену технологических операций, связанных с возникновением шума, вибраций и других вредных факторов, процессами или операциями, при которых обеспечены отсутствие или меньшая интенсивность этих факторов;
4. замену пламенного нагрева электрическим, твердого и жидкого топлива газообразным;
5. герметизацию оборудования и аппаратуры;
6. полное улавливание и очистку технологических выбросов, очистку промышленных стоков "от загрязнения";
7. тепловую изоляцию нагретых поверхностей и применение средств защиты от лучистого тепла.

**Экобиозащитная техника** — это средства защиты человека и природной среды от опасных и вредных факторов.

**I. Защита атмосферы** от вредных веществ производится с помощью очистки производственных воздушных выбросов от пыли, тумана, вредных газов и паров.

✓ Для очистки от пыли сухими методами используются *пылеулавливатели*, работающие на основе гравитационных, инерционных, центробежных или электростатических механизмов осаждения, а также различные *фильтры*.

✓ Для очистки от пыли мокрыми методами используются *газопромыватели-скрубберы*, в которых пыль осаждается на капли, газовые пузырьки или пленку жидкости при контакте с ней.

✓ В *адсорберах* осуществляется поглощение вредных газов пористыми материалами абсорбентами. При абсорбции примеси вытягиваются в воду, растворы или в органические растворители, в зависимости от растворимости вредных газов в той или иной жидкости без химического взаимодействия с ней.

✓ Для нерастворимых вредных газов используются *реакторы*, в которых газы нейтрализуются путем химических превращений, а также печи для дожигания остаточных газов.

✓ Очистка паров осуществляется путем их конденсации в *конденсаторах*.

**II. Защита гидросферы** осуществляется с помощью очистки сточных вод от загрязняющих их примесей.

➤ *Рекуперационные методы* предусматривают извлечение из сточных вод всех ценных веществ и их переработку.

➤ *Деструктивные методы* позволяют проводить разрушение вредных веществ окислением или восстановлением, затем удалением их в виде газов и осадков.

➤ Последовательно сточные воды очищаются сначала *механическими методами*: отстаиванием, фильтрованием, удалением частиц центробежными силами. Затем сточные воды подвергаются воздействию комплекса физико-химических методов.

➤ При *коагуляции* происходит укрупнение дисперсных частиц примеси для ускорения их осаждения добавлением специальных веществ-коагулянтов, в результате образуются хлопья, оседающие на дно.

➤ При *флотации* жидкость взбалтывается и примеси захватываются пузырьками воздуха.

➤ Используется также *адсорбция примесей* на угле, золе, шлаке, опилках и т. п., экстракция масел, фенолов, ионов металлов и т. д.

➤ Используются *электрохимические и химические методы* — нейтрализация, окисление хлором. При этом удаляются фенолы, сероводород, цианиды и др.

➤ *Окисление озоном*. В процессе озонирования вода обесцвечивается, устраняются привкусы, запахи, производится обеззараживание воды.

➤ На завершающей стадии применяются *биохимические методы*. Процесс биохимической очистки основан на способности микроорганизмов использовать для питания в процессе жизнедеятельности загрязняющие воду органические и некоторые

неорганические вещества, превращая их в биомассу и летучие газы. Ускорить процесс биохимического окисления помогают ферменты.

➤ Для реализации указанных методов используются очистные сооружения, через которые должны пропускаться все сточные воды промышленных предприятий и городской канализации.

### ***Взрывозащита технологического оборудования.***

*Причины разрушения или разгерметизации систем повышенного давления:*

- - внешние механические воздействия;
- - старение систем (снижение механической прочности);
- - нарушение технологического режима;
- - конструкторские ошибки;
- - изменение состояния герметизируемой среды;
- - неисправности в контрольно-измерительных, регулирующих и предохранительных устройствах;
- - ошибки обслуживающего персонала и т. д.

*Для управления работой и обеспечения безопасных условий эксплуатации сосуда в зависимости от назначения должны быть оснащены:*

- - приборами для измерения давления;
- - приборами для измерения температуры;
- - предохранительными устройствами;
- - указателями уровня жидкости.

Распространенным средством защиты технологического оборудования от разрушения при взрывах являются предохранительные мембраны и взрывные клапаны.

*Тема:* Принципы обеспечения безопасности населения и территорий при ЧС мирного и военного времени. ГО.

**ЧС** – это нарушение нормальных условий жизнедеятельности людей на определенной территории, вызванное аварией, катастрофой, стихийным и экологическим бедствием, а также массовыми инфекционными заболеваниями, которые могут приводить к людским и материальным потерям.

**Катастрофа** - ЧС с гибелью или не смертельным поражением 10 пострадавших и более, требующих неотложной медицинской помощи, принято называть.

Каждая ЧС имеет присущие только ей причины, особенности и характер развития. В основе большинства ЧС лежит дисбаланс между деятельностью человека и ОС.

### ***Классификация ЧС по признакам:***

1. Степень внезапности:

- - внезапные (непрогнозируемые);
- - ожидаемые (прогнозируемые).

Легче прогнозировать социальную или экономическую ситуации, чем стихийные бедствия.

2. Скорость распространения:

- - взрывной характер;
- - стремительный характер;
- - быстро распространяющийся.

К стремительным ЧС относят большинство военных конфликтов, техногенных аварий, стихийных бедствий. Плавно развиваются ситуации экологического характера.

3. Продолжительность действия:

- - кратковременный характер;
- - затяжное течение.

В 1996 году утверждено Положение Правительства РФ о классификации ЧС природного и техногенного характера. В соответствии с указанным положением **ЧС**

**классифицируются** в зависимости от количества пострадавших, от количества населения с нарушением условий жизнедеятельности, размеров материального ущерба и границ распространения поражающих факторов ЧС. В связи с этим ЧС подразделяется на:

1. *Локальные* – пострадавших не более 10 чел. Нарушены условия жизнедеятельности – не более 100 чел. Зона ЧС не выходит за пределы объекта производственного или социального назначения.

2. *Местные* – пострадавших от 10 до 50 чел. Нарушены условия жизнедеятельности от 100 до 300 чел. Зона ЧС не выходит за пределы населенного пункта.

3. *Территориальные* – пострадавших от 50 до 500 чел. Нарушены условия жизнедеятельности от 300 до 500 чел. Зона ЧС не выходит за пределы субъекта РФ.

4. *Региональные* - пострадавших от 50 до 500 чел. Нарушены условия жизнедеятельности от 500 до 1000 чел. Зона ЧС охватывает территорию двух субъектов РФ.

5. *Федеральные* – пострадавших свыше 500 чел. Нарушены условия жизнедеятельности свыше 1000 чел. Зона ЧС охватывает более чем 2 субъекта РФ.

6. *Трансграничные* – ЧС, поражающие факторы которой выходят за пределы РФ, либо ЧС, которая произошла за рубежом и затрагивает территорию РФ.

Среди природных катастроф наиболее частыми (90%) являются четыре вида: наводнения – 40%, тайфуны 20%, землетрясения – по 15%. Среди них количественные соотношения существенно меняются в зависимости от географического положения местности. И для каждого региона можно составить свою детальную количественную и качественную характеристику катастроф природного характера.

#### ***Классификация катастроф по тяжести:***

➤ - малые, с числом погибших и раненных 25-100 чел., нуждающихся в госпитализации от 10 до 50 чел.;

➤ - средние, с числом погибших 101-1000 чел., нуждающихся в госпитализации от 51 до 250 чел.;

➤ - большие, с числом погибших более 1000 чел., нуждающихся в госпитализации более 250 чел.;

#### ***Основные опасности при авариях на РОО***

**РОО** – объекты народного хозяйства, использующие в своей деятельности источники ионизирующего излучения.

#### ***Источники радиоактивного заражения***

➤ - аварии на АЭС

➤ - добыча урана, его обогащение, переработка;

➤ - транспортировка, хранение и захоронение отходов;

➤ - отрасли науки и промышленности, использующие изотопы: рентгеновское обследование больных, рентгеновская оценка качества технических изделий.

#### ***Типы радиационных аварий по масштабам:***

➤ - локальная авария – это авария, радиационные последствия которой ограничиваются одним зданием;

➤ - местная авария – радиационные последствия ограничиваются зданиями и территорией АЭС;

➤ - общая авария – радиационные последствия которой распространяются за территорию АЭС.

#### ***Основные поражающие факторы радиационных аварий:***

➤ - воздействие внешнего облучения (гамма излучения, рентгеновского бета- и гамма излучения; гамма нейтронного излучения и др.).

- - внутреннее облучение от попавших в организм человека радионуклидов (альфа- и бета излучение).
- - совместное радиационное воздействие, как за счет внешних источников излучения, так и за счет внутреннего облучения;
- - комбинированное воздействие как радиационных, так и не радиационных факторов.

***Основные поражающие факторы ядерного взрыва:***

- ✓ - ударная волна;
- ✓ - световое излучение;
- ✓ - проникающая радиация;
- ✓ - радиоактивное заражение.

***Основные параметры, регламентирующие ионизирующее излучение:***

**Экспозиционная доза** – это количественная характеристика поля ионизирующего излучения. Единицей экспозиционной дозы является рентген (Р). При дозе 1Р в 1см<sup>3</sup> воздуха образуется 2,08·10<sup>9</sup> пар ионов.

**Поглощенная доза** – количество энергии, поглощенной единицей массы облучаемого вещества. Единицей поглощенной дозы является 1 рад. В международной системе СИ – 1 Грей (Гр)=100 рад.

**Эквивалентная доза** – единицей измерения является бэр – это такая поглощенная доза любого вида ионизирующего излучения, которая при облучении вызывает такой же биологический эффект, что и 1 рад рентгеновского или гамма излучения.

Международная комиссия по радиационной защите рекомендовала в качестве ПДД разового аварийного облучения 25 бэр и профессионального постоянного облучения - до 5 бэр в год.

***Дозиметрические приборы***

Измерители мощности дозы (*рентгенметры*) ДП-5А, ДП-5Б и ДП-5В являются основными дозиметрическими приборами для измерения уровней радиации (мощности дозы излучения) и радиоактивной зараженности различных предметов по гамма-излучению. Основные части прибора – это измерительный пульт и зонд, соединенный с пультом гибким кабелем.

**Дозиметры** предназначены для измерения дозы внешнего облучения людей, находящихся на местности, зараженной радиоактивными веществами. Комплект индивидуальных дозиметров ДП-22В состоит из 50 прямо показывающих дозиметров ДКП-50А индивидуального пользования и зарядного устройства ЗД-5. Дозиметр ДКП-50А обеспечивает измерение индивидуальных доз гамма-излучения в диапазоне от 2 до 50 Р при уровнях радиации от 0,5 до 200 Р/ч.

*Для защиты персонала и населения в случае аварии на РОО предусмотрены следующие мероприятия:*

- - создание автоматизированной системы контроля радиационной обстановки (АСКРО);
- - создание системы оповещения персонала и населения в 30-километровой зоне;
- - строительство и готовность защитных сооружений в радиусе 30 км вокруг АЭС;
- - определение перечня населенных пунктов и численности населения, подлежащего защите или эвакуации из зон возможного радиоактивного заражения;
- - создание запаса медикаментов, средств индивидуальной защиты и других средств для защиты населения и обеспечения его жизнедеятельности;
- - подготовка населения к действиям во время и после аварии;
- - создание на АЭС специальных формирований.
- - прогнозирование радиационной обстановки;
- - организация радиационной разведки;

- - проведение учений на АЭС и прилегающей территории.

#### *Основные опасности при авариях на ХОО*

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

#### **Виды ХОО:**

- предприятия химической, нефтеперерабатывающей промышленности;
- предприятия пищевой, мясомолочной промышленности, хладокомбинаты, продовольственные базы, имеющие холодильные установки, в которых в качестве хладагента используется аммиак;
- водоочистные и другие очистные сооружения, использующие в качестве дезинфицирующего вещества хлор;
- железнодорожные станции, имеющие пути отстоя подвижного состава со СДЯВ;
- железнодорожные станции выгрузки и погрузки СДЯВ.
- склады и базы, с запасом ядохимикатов и др. веществ для дезинфекции.

#### **АХОВ делятся на:**

- ✓ - быстродействующие;
- ✓ - медленнодействующие (картина отравления через несколько часов).

Продолжительность заражения местности зависит от *стойкости химического вещества*. Стойкость и способность заражать поверхности зависит от температуры кипения вещества. К не стойким относятся АХОВ с температурой кипения ниже 130°C, а к стойким - вещества с температурой кипения выше 130°C. Нестойкие АХОВ заражают местность на минуты или десятки минут. Стойкие сохраняют свойства, а, следовательно, заражающее действие от нескольких часов до нескольких месяцев.

**Очаг химического поражения (ОХП)** - территория, подвергшаяся заражению АХОВ, на которой могут возникнуть или возникают массовые поражения людей.

#### **Основные действия населения при аварии на ХОО**

##### *С выбросом АХОВ – ХЛОР:*

1. Укрыться в убежище;
2. Надеть противогаз или противогазовый респиратор марки “В” или ватно-марлевую повязку, смоченную питьевой водой;
3. Подняться на верхние этажи высотных зданий;
4. Защитить квартиру от проникновения паров хлора (заклеить окна, дверные проемы, вентиляционные отверстия);
5. Выходить из зоны заражения по возвышенным местам, избегая низин, оврагов в направлении, против ветра.

##### *С выбросом АХОВ – АММИАК:*

1. Выходить из зараженной зоны против ветра;
2. Укрыться в убежище, если оно имеется по близости;
3. Покинуть квартиру, взяв документы и деньги;
4. Надеть противогаз или противогазовый респиратор марки “КД” или ватно-марлевую повязку, смоченную 5% раствором лимонной кислоты.

#### *Основные опасности при авариях на ПОО*

Усложнение технологических процессов повышает их пожарную опасность.

По взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности объекты подразделяются на категории: **А, Б, В, Г, Д, Е, К:**

**К категории А** (взрывопожарный объект) - нефтеперерабатывающие заводы, химические предприятия, трубопроводы, склады нефтепродуктов, где имеются горючие газы и легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28°C;

К категории **Б** (взрывопожароопасный объект) - цеха приготовления и транспортировке угольной пыли, древесной муки, сахарной пудры и т.д. с температурой вспышки легковоспламеняющихся предметов свыше 28°C;

К категории **В** (пожароопасный объект) - деревообрабатывающие, столярные, мебельные, производства с твердыми и трудногорючими жидкостями.

Объекты остальных категорий менее опасны.

**Поражающими факторами пожара являются:**

- - открытый огонь и искры;
- - повышенная температура ОС и предметов;
- - токсичные продукты горения, дым;
- - пониженная концентрация кислорода;
- - падающие части строительных конструкций, агрегатов, установок и т. д.

**Устройства оповещения и тушения пожара**

Основными элементами электрической и автоматической пожарной сигнализации являются извещатели, устанавливаемые на объектах, приемные станции, регистрирующие начавшийся пожар, и линейные сооружения, соединяющие извещатели с приемными станциями.

1. Тепловые.
2. Дымовые извещатели. *Фотоэлектрический. Радиоизотопный.*
3. Световой пожарный извещатель
4. Ультразвуковой извещатель.
5. Комбинированный извещатель.

Одним из перспективных направлений, обеспечивающих ПБ объектов, является установка противопожарной автоматики - **спринклерные установки**, которые подразделяются на водяные, воздушные и воздушно-водяные.

*Водяные спринклерные установки* устанавливаются в помещениях, с температурой выше 4°C. Трубопроводы системы заполнены водой. При вскрытии спринклерной головки выходит вода.

*Воздушные спринклерные установки* устанавливаются в не отапливаемых зданиях. Трубопроводы системы заполнены сжатым воздухом. При вскрытии спринклерной головки сперва выходит воздух, а затем поступает вода.

*Воздушно-водяные системы* представляют собой сочетание воздушных и водяных систем.

**Пожарные сигнализации**

*Лучевая пожарная сигнализация* применяется на предприятиях с круглосуточным пребыванием людей и обеспечивает прием сигналов, телефонный разговор с извещателем, пуск стационарных огнегасящих установок.

*Кольцевая пожарная сигнализация* обеспечивает прием сигнала, фиксирование его записывающим прибором и автоматическую передачу сигнала в пожарную часть.

**Действия при пожаре в жилом доме:**

1. Сообщить в пожарную охрану (место, назначение здания, наличие в нем людей);
2. Оповестить соседей;
3. Эвакуировать людей из помещений;
4. Использовать первичные средства пожаротушения;
5. Встретить пожарные подразделения;
6. Вызвать "Скорую помощь".

**Первичные средства пожаротушения:**

- 1) Огнетушители:
  - Углекислотные, при возгорании электроустановок до 1тыс. В, музеев, архивов;

- Порошковые, для тушения горючих, плавящихся веществ, газов;
  - Водные, для тушения горючих веществ;
  - Воздушно-пенные, для тушения различных веществ при температуре ОС от +5<sup>0</sup>С до +50<sup>0</sup>С.
- 2) пожарные краны для тушения пожаров водой от противопожарного водопровода в зданиях.
- 3) Пожарные щиты для хранения пожарного инвентаря, имеется песок.

#### *Ликвидация последствий ЧС*

Ликвидация ЧС осуществляется под руководством комиссией по ЧС, на территории которой сложилась ЧС. К ликвидации ЧС могут привлекаться Вооруженные силы РФ, Войска ГО РФ и др. воинские формирования в соответствии с законодательством РФ.

#### ***Спасательные работы в очагах поражения включают:***

1. разведку очага поражения, в результате которой получают истинные данные о сложившейся обстановке;
2. локализацию и тушение пожаров, спасение людей из горящих зданий;
3. розыск и вскрытие заваленных защитных сооружений, розыск и извлечение из завалов пострадавших;
4. оказание пострадавшим медицинской помощи, эвакуация пораженных людей в медицинские учреждения, эвакуация населения из зон возможного катастрофического воздействия (затопления, радиационного и другого заражения);
5. санитарная обработка людей, обеззараживание транспорта, технических систем, зданий, сооружений и промышленных объектов;
6. неотложные аварийно-восстановительные работы на промышленных объектах.

#### *Оповещение*

Услышав звуки сирены необходимо:

1. Немедленно включить телевизор, радиоприемник, репродуктор;
2. Прослушать экстренное сообщение и порядок Ваших действий;
3. Держать все эти средства включенными до ликвидации аварии или стихийного бедствия.

#### *Основные способы защиты населения при ЧС:*

1) *Укрытие населения в защитных сооружениях (средства коллективной защиты):*

- Убежища - защитные сооружения герметического типа, защищающие от всех поражающих факторов ЧС мирного и военного времени. В убежище люди не используют средства индивидуальной защиты кожи и органов дыхания.

- Противорадиационные укрытия - сооружения, защищающие людей от ионизирующего излучения, заражения радиоактивными веществами, каплями АОХВ и аэрозолей биологических средств.

- Укрытия простейшего типа - щели, траншеи, землянки.

2) *Средства индивидуальной защиты:*

- средства защиты органов дыхания;
- средства защиты кожи;

*Противогазы* – (ГП фильтрующие, ИП изолирующие, ДП детские) – для защиты человека от попадания в органы дыхания, глаз, лица радиоактивных, отравляющих, ХО веществ и бактериальных средств.

*Респираторы* – (Р-2, противопылевые и противогазовые) - облегченные средства защиты органов дыхания.

### 3) Средства медицинской защиты:

- радиозащитные средства - препараты, способствующие повышению сопротивляемости организма действию РВ;
- антитоды - вещества, способствующие разрушению или нейтрализации ОВ;
- противобактериальные средства применяются при применении или угрозе применения биологических средств.
- санитарная обработка - комплекс мероприятий по частичному или полному удалению с поверхности кожи и слизистых оболочек РВ, ОВ, и БС

### 4) Эвакуация и рассредоточение населения из опасной зоны:

Эвакуации подлежат рабочие и служащие объектов, прекративших работы или переместившихся в эвакуозону, а также население не занятое в сфере производства и обслуживания. Рассредоточению подлежат рабочие и служащие предприятий с непрерывным процессом производства и стратегически важных объектов.

#### При эвакуации взять с собой:

- - личные документы, деньги;
- - продукты питания на 2-3 суток, питьевую воду;
- - одежду (теплую), обувь, туалетные принадлежности;
- - сменное белье, постельные принадлежности;
- - кружку, ложку, чашку, спички, фонарик.

#### Действия населения при ЗЕМЛЕТРЯСЕНИИ:

- ✓ Покинуть здание (15 – 20 сек);
- ✓ На верхних этажах встать в проемах входных дверей и прижать к себе ребенка;
- ✓ Занять место в углу капитальных стен.
- ✓ Не выпрыгивать из окон здания и не пользоваться лифтом;
- ✓ Если покинули здание, отойти как можно дальше от него, столбов, рекламных щитов, проводов, желательно на равнинное место

#### Действия населения при НАВОДНЕНИИ:

- ✓ Слушать постоянно радио и телевидение;
- ✓ Перенести ценные вещи и продукты питания на верхние этажи;
- ✓ Вывести людей из опасных районов;
- ✓ Перегнать скот на возвышенные места;
- ✓ Сперва эвакуировать детей и оказать ПМП пострадавшим;
- ✓ Спасать людей различными средствами.

#### Действия населения в случае БУРИ, УРАГАНА, СМЕРЧА:

- ✓ Убрать с балконов все, что может быть снесено ветром;
- ✓ Закрыть окна, двери, чердаки;
- ✓ Заклеить стекла полосками бумаги;
- ✓ Двери и окна с подветренной стороны оставить открытыми и закрепить для уравнивания давления внутри и снаружи здания;
- ✓ Подготовить фонари, лампы, свечи;
- ✓ Запасись продуктами питания, водой;
- ✓ Держать включенным приемник;
- ✓ Подготовить медикаменты;
- ✓ Укрыться в подвале, погребе, убежище;
- ✓ Занять в доме внутреннюю комнату, подальше от окна.

Основными видами поражения людей при ураганах, бурях и смерчах являются закрытые травмы различных областей тела, ушибы, переломы, сотрясения головного мозга, ранения, сопровождающиеся кровотечением.

Буре часто предшествуют гроза, сильные электрические разряды молнии.

#### *Действия во избежание поражения молнией:*

- отключить телевизор и другие электрические приборы;
- не стоять перед открытым окном, не держать в руках металлических предметов;
- закрыть окна и двери, потому что поток воздуха — хороший проводник электрического тока;
- помнить, что середина комнаты — самое надежное место;
- находясь вне помещения, никогда не бежать, остановить автомашину;
- не укрываться под деревьями, особенно под дубами и лиственницами;
- переместиться из возвышенной местности в низину;
- держаться подальше от металлоконструкций, труб и водных поверхностей.

#### *В грозу запрещено:*

- ✓ прислоняться к скалам и отвесным стенам;
- ✓ останавливаться на опушке леса;
- ✓ идти и останавливаться возле водоемов;
- ✓ прятаться под скальным навесом;
- ✓ передвигаться плотной группой;
- ✓ находиться в мокрой одежде.

В грозу ветер не дает правильного представления о направлении движения грозы, грозы часто идут против ветра. Расстояние до грозы можно определить по времени между вспышкой молнии и раскатом грома (1с — расстояние 300-400 м, 2 с — 600-800 м, 3 с — 1000 м). Непосредственно перед началом грозы обычно наступает безветрие или ветер меняет направление. Во время грозы в лесу предпочтительно укрываться среди невысоких деревьев, в горах в 3—8 м от высокого «пальца» 10—15 м, на открытой местности — в сухой ямке, канаве.

Эффективным средством обеспечения безопасности людей, предохранения зданий и сооружений, оборудования и материалов от взрывов, загораний и разрушений, возможных при воздействии молнии, является применение стержневых или тросовых молниеотводов.

#### *Терроризм*

##### *Виды терроризма*

- - убийства государственных и общественных деятелей или представителей власти,
- - захват заложников, с целью получения денег в обмен на жизни захваченных людей;
- - преступные акты, ведущие к бессмысленной гибели людей, нарушающие дипломатическую деятельность государств, нормальный ход международных контактов и встреч, транспортные связи между государствами;
- - подрыв взрывных устройств и бомб в местах, где можно причинить наибольший материальный человеческий ущерб. Бомбы чаще всего взрывают по политическим соображениям;
- - государственный терроризм, который во многих случаях перерастает в акты агрессии;

*Государственный терроризм* - акты агрессии, направленные на свержение существующего политического строя в той или иной стране с помощью военной силы.

##### *Цели терроризма*

- ✓ - получить максимально возможный международный отклик, широко освещаемый средствами массовой информации;
- ✓ - получения крупных денежных сумм.

Это могут быть: угоны самолетов с международных линий, похищение иностранных дипломатов и военных, захват посольств, покушения на лиц, имеющих всемирную известность, взрывы самолетов и т.д.

*Признаки наличия взрывных устройств:*

➤ - Припаркованные вблизи домов автомашины, неизвестные жильцам (бесхозные);

- - Присутствие проводов, небольшой антенны, изоляторы;
- - Шумы из обнаруженного предмета (тиканье часов, щелчки);
- - Наличие на найденном предмете источников питания (батарейки);
- - Растяжки из проволоки, ниток, веревки;
- - Необычное размещение обнаруженного предмета;
- - Специфический, не свойственный окружающей местности, запах;
- - Бесхозные портфели, чемоданы, сумки, свертки, коробки.

*При подозрении на закладку или обнаружении ВУ необходимо:*

➤ - немедленно сообщить об обнаруженном предмете в дежурные службы органов внутренних дел ФСБ, ГО и ЧС;

➤ - изолировать место с подозрительным предметом, не подходить к нему, не трогать и не подпускать других;

➤ - если дело происходит в помещении, эвакуировать весь персонал, по возможности открыть все окна и двери для рассредоточения ударной волны;

➤ - исключить использование мобильных телефонов, радиосвязи, так как это может привести к срабатыванию ВУ.

*В целях предотвращения взрывов жилых домов, надо:*

- ✓ - Установить на чердаках и подвалах прочные двери, навесить на них замки;
- ✓ - Укрепить подъездные двери, поставить домофоны;
- ✓ - Проверить все пустующие помещения в доме;
- ✓ - Осмотреть и по возможности убрать машины, стоящие во дворе дома;
- ✓ - Познакомиться с жильцами, снимающими квартиры в вашем доме. О

подозрительных личностях сообщить участковому инспектору;

✓ - Попросить жильцов дома, часто бывающих во дворе (в первую очередь пенсионеров), обращать внимание на незнакомых людей, расспрашивать их. Террористы не любят пристального внимания, и есть шанс, что они откажутся от своих планов;

✓ - Обращать внимание на любые подозрительные во дворе события;

✓ - Следует опасаться посылок и писем, где неправильно написана ваша фамилия, или на посылке нет обратного адреса или обратный адрес вам неизвестен. Фруктовых посылок без вентиляционных отверстий посылок со смещенным центром тяжести. Писем в необычно толстых, тяжелых, при сгибе напоминающих резину конвертах. В них могут находиться бомбы.

*Ваши действия при захвате террористами:*

➤ - Морально подготовьтесь к тяжелому моральному испытанию;

➤ - Не реагируйте на провокационные или вызывающие поведения террористов и не совершайте действия, которые могут привлечь их внимание;

➤ - Проявляйте спокойствие, не задавайте вопросов и не смотрите прямо в их глаза, выдавая свою злобу;

➤ - Желательно подчиниться требованиям террористов без пререкательств;

➤ - Прежде чем передвинуться или открыть сумочку или пакет, спрашивайте разрешения;

➤ - При стрельбе ложитесь на пол или укройтесь за сиденьем, перевернутым столом, но никуда не бегите;

➤ - Помните, что в результате переговоров захватчики освобождают женщин, детей, пожилых и больных людей. Всегда имейте с собой необходимые вам лекарства, а в

подобной ситуации и симулировать симптомы своей болезни для возможного освобождения;

➤ - При перемещении постарайтесь запомнить количество террористов и заложников, их и свое местонахождение;

➤ - Если вы ранены, то постарайтесь не двигаться, примите удобное положение, остановите кровотечение с помощью закрутки или любой повязки.

*Чтобы уберечь себя от взрывов на улице, необходимо:*

✓ - Избегать места скопления людей - рынки, стадионы, вокзалы, зрелищные мероприятия и пр;

✓ - Не приближаться к оставленным в людных местах подозрительным предметам;

✓ - Незамедлительно сообщать о своих находках в милицию или ФСБ;

✓ - Останавливать людей, пытающихся проверить содержимое бесхозных сумок, свертков и пр., или быстро отходить от них;

✓ - Не поднимать самим и научить детей не поднимать найденные на улице мелкие вещи: свистки, авторучки, портсигары, игрушки и пр., так как очень часто террористы камуфлируют в них бомбы. Расчет ведется на Вашу любознательность;

✓ - При угрозе взрыва занять наиболее безопасное место - спрятаться за стену, колонну и пр.;

✓ - После взрыва – избегать мест, где возможно образование заторов.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Тема 1. Чрезвычайные ситуации природного характера и защита населения от их последствий.

### *Перечень вопросов для обсуждения*

1. Природные ЧС геологического характера;
2. Природные ЧС гидрологического происхождения (наводнения, сели, цунами);
3. Природные ЧС метеорологического происхождения (ураганы, смерчи, бури);
4. Лесные и торфяные пожары, их последствия;
5. Природные ЧС биологического происхождения (массовые заболевания): эпидемии, эпизоотии.

Тема 2. Чрезвычайные ситуации техногенного характера и защита населения от их последствий.

### *Перечень вопросов для обсуждения*

1. Чрезвычайные ситуации техногенного характера;
2. Чрезвычайные ситуации при авариях на химически опасных объектах. Последствия. Обеспечение безопасности;
3. Аварии на радиационно-опасных объектах с чрезвычайными ситуациями. Обеспечение безопасности;
4. Аварии на пожаро- и взрывоопасных объектах. Возможные последствия. Правила поведения при пожаре и угрозе взрыва;
5. Чрезвычайные ситуации при авариях на гидротехнических сооружениях. Последствия аварий на них.

Тема 3. Чрезвычайные ситуации социального характера и защита населения от их последствий

### *Перечень вопросов для обсуждения*

1. Сущность и классификация ЧС;
2. Возможные ЧС социального характера на территории России;
3. Город, зоны повышенной опасности. Меры безопасности;
4. Терроризм и его проявления. Экстремальные ситуации социального характера;
5. Криминогенные ситуации в повседневной жизни. Правила личной безопасности;
6. Экстремальные ситуации в природных условиях. Автономное существование, безопасность, умения и навыки.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

Общие требования к выполнению лабораторных работ по курсу БЖД

Для выполнения лабораторных работ подгруппа делится на бригады по 3-4 человека.

На первом занятии преподаватель устанавливает для каждой бригады график выполнения работ в течение семестра.

Подготовку к лабораторной работе члены бригады ведут самостоятельно, заблаговременно, используя методические указания практикума и рекомендуемую литературу.

Форма отчета по лабораторным работам обязательна для всех.

Отчет оформляется в специальной тетради, каждым членом бригады и заверяется преподавателем после защиты.

Защита отчета заключается в проверке преподавателем результатов экспериментов и оценке их достоверности, в ответах на контрольные вопросы.

В случае невыполнения установленного графика всей бригадой или отдельными ее членами ликвидация задолженности, проводится согласно расписанию дополнительных занятий в соответствии с Положением об оказании дополнительных образовательных услуг.

### *Порядок выполнения лабораторных работ*

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по теме, изложенным в рекомендуемой к ней литературе.

2. Ознакомиться с соответствующими нормативными документами (стандартами, санитарными нормами, строительными нормами и правилами и т.п.), регламентирующими значения параметров исследуемых факторов.

3. Ознакомиться с методикой проведения контроля значений исследуемых параметров по нормативной и методической литературе и кратко изложить ее в отчете.

4. По паспортам измерительных приборов и описанию в рекомендуемой литературе ознакомиться с их устройством и порядком работы с ними.

5. Ознакомиться с соответствующим лабораторным стендом установкой.

6. Выполнить задание к лабораторной работе и сделать выводы.

7. Оформить отчет по работе и подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

### Лабораторная работа № 1

Тема: Исследование параметров микроклимата воздуха рабочей зоны

*Цель работы:* ознакомиться с системой параметров, характеризующих микроклимат рабочей зоны, их нормированием, методами и средствами их контроля и нормализации.

*Оборудование:* лабораторный стенд «Климатическая камера», нагревательный прибор, увлажнитель воздуха, осевой вентилятор, систему вытяжной вентиляции.

*Измерительные приборы:*

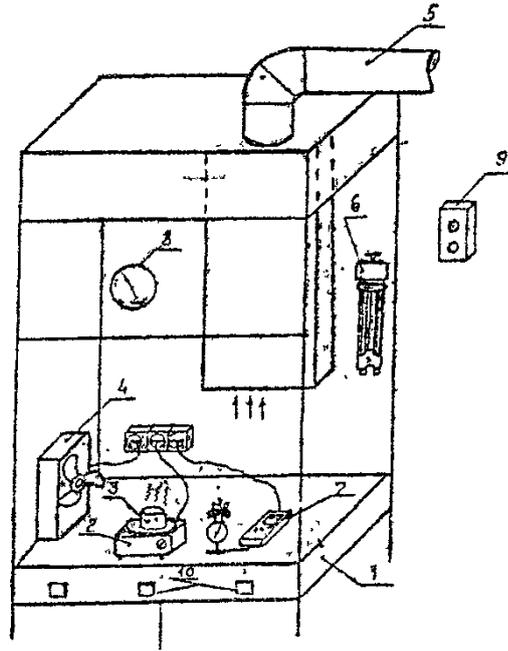
барометр-анероид;

стационарный психрометр (типа Августа);

аспирационный психрометр (типа Ассмана);

цифровой анемометр (чашечный).

### Климатическая камера



1-вытяжной шкаф; 2-нагревательный прибор;  
3-сосуд с водой; 4-осевой вентилятор;  
5-воздуховод наружного осевого вентилятора;  
6-психрометр аспирационный; 7-анемометр;  
8-барометр; 9-выключатель вытяжной  
вентиляции; 10-выключатели стенда

#### Задание к лабораторной работе

1. Провести замеры атмосферного давления, температуры и влажности в камере, завести результаты в табл.
2. Включить на 10 мин. нагревательный прибор и вновь произвести замеры параметров.
4. На нагревательный прибор поставить сосуд с водой и через 10 мин вновь провести замеры.
5. Включить осевой вентилятор и провести замеры скорости воздуха на различных расстояниях от него с шагом 10 см, одновременно вновь определить значения параметров микроклимата. Построить график зависимости скорости от расстояния.
6. Включить вытяжную вентиляцию и измерить анемометром скорость воздушного потока в вытяжном отверстии. Измерив размеры отверстия, вычислить величину расхода и определить кратность воздухообмена.
7. Проанализировать полученные результаты, сравнив их с требованиями ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». С помощью номограммы эквивалентно-эффективной температуры определить, соответствуют ли полученные значения параметров микроклимата зоне комфорта. Сделанные выводы записать в отчет.
8. Сделать выводы и записать в отчет.

#### Контрольные вопросы.

1. Как осуществляется теплообмен человека с окружающей средой.
2. От каких факторов зависит тепловой баланс системы «человек-окружающая среда»

3. К каким последствиям может привести нарушение теплового баланса.
4. Какое влияние оказывают на самочувствие человека параметры микроклимата.
5. Как осуществляется терморегуляция организма человека.
6. Назовите параметры, характеризующие микроклимат. Какие из них нормируются.
7. Какими нормативными документами регламентируются значения параметров микроклимата.
8. Чем отличаются оптимальные значения параметров микроклимата от допустимых.
9. Что называется зоной комфорта и от чего она зависит.
10. От каких условий зависят устанавливаемые нормами значения параметров микроклимата.
11. Какие приборы необходимы для измерения значений параметров микроклимата.
12. Как часто необходимо контролировать параметры микроклимата в производственных помещениях.
13. Каков порядок проведения замеров параметров микроклимата (выбор измерительных точек, число необходимых замеров, время их проведения).

## Лабораторная работа № 2

Тема: Определение содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны

*Цель работы:* Ознакомится с нормированием и методами контроля содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны

*Оборудование:*

лабораторный стенд «Газовая камера»;

*Измерительные приборы:*

- газоанализатор УГ- 2;
- психрометр,
- барометр-анероид

При подготовке к работе обратить особое внимание на порядок определения ПДК при совокупном воздействии вредных веществ, в том числе однонаправленного действия, изложенный на стр. 8 ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»

### *Задание к лабораторной работе*

1. Определить содержание вредных веществ в газовой камере лабораторного стенда, проведя не менее трех замеров на каждое из веществ, указанных преподавателем.
2. Одновременно с помощью психрометра и барометра определить параметры микроклимата.
3. Полученные данные занести в таблицу.
4. Провести оценку точности измерений и окончательный результат привести к нормальным условиям так, как это указано в ГОСТ 12.1.005-88.
5. Проанализировать полученные результаты, определив по ГОСТ 12.1.005-88 класс опасности и ПДК исследуемых веществ, характер их воздействия на организм человека, соответствие полученных результатов требованиям указанного стандарта. Выводы записать.

*Примечание.* (Приведение к нормальным условиям).

В соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.014-84 «Метод измерения концентраций вредных веществ индикаторными трубками» концентрацию, полученную в ходе проведения замеров, приводят к нормальным условиям (температура 293<sup>0</sup>К (20<sup>0</sup>С), барометрическое давление 101,33 кПа (760 мм рт.ст.) по формуле

$$C_{np} \frac{C_{изм} (273 + 20) p}{(273 + t) 101.33} = C_{изм} + K$$

где  $C_{изм}$  – измеренное значение концентрации;

$t$  – температура при отборе пробы;

$p$  – давление при отборе пробы;

$K$  – коэффициент приведения к нормальным условиям (см. табл.).

Коэффициент  $K$  приведения объема воздуха к стандартным условиям

Температура $t, ^\circ\text{C}$	Давление $p$ , Мм рт.ст.					
	730	740	750	760	770	780
6	1.000	1.023	1.036	1.050	1.064	1.078
8	1.002	1.015	1.029	1.043	1.056	1.070
10	0.994	1.008	1.022	1.035	1.049	1.063
12	0.987	1.001	1.015	1.028	1.042	1.055
14	0.981	0.994	1.007	1.021	1.034	1.048
16	0.974	0.987	1.001	1.014	1.027	1.040
18	0.967	0.980	0.994	1.007	1.020	1.033
20	0.961	0.974	0.987	1.000	1.013	1.026
22	0.954	0.967	0.980	0.993	1.006	1.019
24	0.948	0.961	0.974	0.987	1.000	1.012
26	0.941	0.954	0.967	0.980	0.993	1.006
28	0.935	0.948	0.961	0.973	0.986	0.999

30	0.929	0.942	0.954	0.967	0.980	0.992
32	0.923	0.935	0.948	0.961	0.973	0.986
Температура $t, ^\circ\text{C}$	Давление $p$ , Мм рт.ст.					
	730	740	750	760	770	780
34	0.917	0.929	0.942	0.954	0.967	0.979
36	0.911	0.923	0.936	0.948	0.961	0.973
38	0.905	0.917	0.930	0.942	0.955	0.967
40	0.899	0.911	0.924	0.936	0.948	0.961

Для промежуточных значений давления в табличное значение  $K_{табл}$  вводится поправка  $\Delta K_p$ , т.е.

$$K = K_{табл} + \Delta K_p$$

Значение этой поправки определяется из ниже приведенной таблицы

$\Delta p,$		2	3	4	5	6	7	8	9
-------------	--	---	---	---	---	---	---	---	---

мм.рт.ст									
$\Delta K_p$		3	4	5	7	8	9	0 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>

Для нечетных значений температур значение  $K$  определяется по следующему четному значению температуры  $K_{\text{табл}(t+1)} + 0,03$ .

#### *Контрольные вопросы*

1. Каковы возможные последствия воздействий пганизм человека.
2. Какие критерии существуют для оценки содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
3. Как классифицируются вредные вещества по степени опасности : воздействия на организм человека.
4. Как классифицируются вредные вещества по типу воздействия на организм.
5. Какая концентрация вредных веществ называется предельно допустимой.
6. Как определяется соответствие ПДК, если в воздухе имеется смесь веществ.
7. Какие существуют методы определения содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
8. В чем заключается сущность линейно-колористического метода определения концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
9. От чего зависит периодичность проведения замеров содержания вредных веществ.
10. Как выбираются точки отбора проб для определения содержания вредных веществ в рабочей зоне.

### Лабораторная работа № 3

Тема: Исследование запыленности воздуха весовым методом

*Цель работы:* Ознакомится методикой и приборами, используемыми для исследования запыленности воздуха рабочей зоны.

*Оборудование:* лабораторный стенд ОТ-1 – «Пылевая камера», имитирующая рабочую зону.

*Измерительные приборы:*

- ✓ аналитические весы;
- ✓ барометр-анероид;
- ✓ стационарный психрометр;
- ✓ секундомер.

#### *Задание к лабораторной работе*

1. Взвесить нужное количество фильтров (при подготовке к взвешиванию касаться руками фильтрующего элемента), записать в протокол номер и массу каждого фильтра, вставить первый фильтр в аллонж-пробозаборник;
2. Собрать все элементы в единую схему: аллонж - резиновая трубка – штуцер;
3. Включить вентилятор в пылевой камере (для приведения пыли во взвешенное состояние).
4. Включить аспиратор, отрегулировать объемную скорость протягивания воздуха через фильтр.
5. Вставить аллонж с фильтром в отверстие на передней стенке пылевой камеры. Одновременно с этим включить секундомер, зафиксировать начало отбора пробы.

*Примечание.* Во время отбора пробы необходимо следить за постоянством объемной скорости, при необходимости следует подрегулировать ее вентилем.

6. Провести замеры температуры и давления.

7. По окончании отбора пробы выключить aspirator и секундомер, осторожно вынуть фильтр из аллонжа, сложить вчетверо и взвесить его на весах. В протокол записать массу загрязненного фильтра, температуру и давление воздуха.

8. Повторить эксперимент с остальными взвешенными фильтрами.

9. Объем воздуха,  $V$ , прошедший через фильтр, привести к нормальным условиям (т.е. к объему  $V_{np}$ , который он занимал бы при температуре  $20^{\circ}\text{C}$  и нормальном атмосферном давлении, равном 760 мм рт. ст. по формуле

$$V_{np} = \frac{293 \cdot P_{\phi} \cdot u \cdot \tau}{(273 + t) \cdot 760 \cdot 1000} = \frac{u \cdot \tau \cdot K}{1000}$$

где  $t$  – температура воздуха при отборе проб,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$P_{\phi}$  – фактическое барометрич. давление в момент отбора проб, мм рт. ст.;

$u$  – скорость отбора пробы, л/мин;

$\tau$  – время отбора пробы, мин.;

1000 – коэффициент перевода литров в кубические метры ( $1 \text{ м}^3 = 1000 \text{ л}$ );

$K$  – коэффициент приведения к стандартным условиям/

10. Определить концентрацию пыли в воздухе по формуле

$$C = (m - m_0) / V_{np}$$

где  $m - m_0$  – масса запыленного и чистого фильтра соответственно, мг.

Результаты расчета занести в протокол.

11. Проанализировать полученные результаты, сравнив их с требованиями ГОСТ 12.1.005-88 «Общие «(санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». Сделанные выводы записать в отчет.

#### *Контрольные вопросы*

1. Назовите основные источники и свойства пылей, выделяющихся в технологических процессах различных отраслей промышленности.
2. Какое воздействие на организм человека могут оказывать промышленные пыли.
3. Какие существуют методы контроля запыленности воздуха.
4. Перечислите коллективные и индивидуальные средства защиты работающих от пыли.

#### Лабораторная работа № 4

Тема: Исследование естественного освещения в производственном помещении

*Цель работы:* ознакомиться с порядком оценки и нормирования естественного освещения в помещении, с приборами и методами определения качества естественного освещения на рабочих местах.

*Измерительные приборы:*

- ✓ люксметр Ю-116;
- ✓ рулетка,
- ✓ часы.

#### *Задание к лабораторной работе*

1. Измерить освещенность в лаборатории  $E_{вн}$  на расстоянии, равном 1, 2, 3, 4, 5 м от окна, на рабочих поверхностях (поверхность стола).
2. Замерить наружную освещенность  $E_{н}$

*Примечание.* Так как наружная освещенность определяется на горизонтальной плоскости, освещаемой всей небесной полусферой, то ее замеры следует проводить на открытой со всех сторон площадке, где небосклон не затемнен близко стоящими зданиями или деревьями. Замеры внутри и снаружи помещения должны проводиться одновременно. Для выполнения этого условия по часам отмечается момент времени и через условленный интервал одна группа студентов производит замер освещенности внутри помещения  $E_{вн}$ , другая – наружную  $E_{н}$ .

3. Для каждой контрольной точки рассчитать значение коэффициента естественной освещенности (КЕО) по формуле

$$e = E_{вн} / E_{н}$$

4. Сравнить полученные значения КЕО с нормированным значением, учитывающим район расположения здания и определяемый по формуле

$$e_{№} = e_{н} m_{№}$$

где № – номер группы обеспеченности естественным светом;

$e_{н}$  – нормированное значение КЕО;

$m_{№}$  – коэффициент светового климат.

Значения  $e_{№}$  и коэффициента  $m_{№}$  определяются по СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение».

5. Построить кривую изменения КЕО в лаборатории в зависимости от расстояния  $g$  до окна.  $КЕО = f(g)$ .

6. С учетом полученных результатов определить наивысший разряд зрительной работы, которую можно выполнять  $t$  контрольных точках.

7. Используя Приложение в СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение», определить, можно ли при данном освещении выполнять: чертежные работы (толщина линий 0,3 мм) в 3 м от окна; работы с мерительным инструментом (толщина риски микрометра 0,15 мм) в 5 м от окна.

Сделанные выводы записать в отчет.

#### *Контрольные вопросы*

1. Какими фотометрическими параметрами характеризуется освещение.
2. Какие виды естественного освещения вы знаете.
3. Каким параметром характеризуется естественное освещение.
4. Как определяется нормированное значение КЕО.
5. Как влияют характеристики помещения и оконных проемов на величину освещенности.
6. От чего зависит необходимая ширина оконных проемов.
7. Какие приборы используются для контроля освещенности.
8. Каков порядок измерения естественной освещенности.

#### Лабораторная работа № 5

Тема: Определение содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны

*Цель работы:*

1. Ознакомиться с современными методами определения загрязнений воздуха и способами очистки загрязненных газовых смесей.
2. Освоить экспресс-метод количественного анализа воздушной среды индикаторными трубками.

### *Оборудование и материалы:*

модельные смеси для загрязнения воздуха или набор химических средств для приготовления смесей; насос-пробоотборник; индикаторные трубки, соответствующие определяемому веществу в модельной смеси, пипетка 1-5 мл; герметичная камера для моделирования помещения с загрязненным воздухом; встроенные фильтрующие элементы для очистки воздуха. Или портативный набор экспресс-анализа загрязненности воздуха с индикаторными трубками НПО ЗАО «Крисмас+»; стенд-установка БЖС 7, моделирующая воздушную среду помещения; угольные и силикагелевые фильтры, встроенные в воздушные магистрали стенда.

### *Задание к лабораторной работе:*

1. Определить индикаторными трубками концентрацию загрязненного воздуха в моделирующей помещении замкнутой системе.
2. Сравнить полученные концентрации со справочными данными.
3. Исследовать фильтрующую способность силикагелевого, угольного фильтра и воды для разных компонент-загрязнителей.

Контроль состава воздуха рабочих мест, а также установка эффективного по отношению к загрязняющему компоненту фильтра – необходимые меры в сохранении безопасности труда человека. Нормативно-технические документы – ГОСТ Р ИСО 16000-1-2007, ГН 2.2.5.2308-07, ГН 2.2.5.2439-09 и др., регламентирующие проведение контроля состава воздуха, поясняют порядок отбора проб, проведение анализа в зависимости от выбранного метода и средств контроля оцениваемых параметров, а также допустимые концентрации контролируемых веществ.

### *Особенности методов и средств контроля оцениваемых параметров*

Среди средств контроля химических параметров газовых сред индикаторные трубки отличаются тем, что, давая экспрессную количественную информацию, они являются портативными. Свойство портативности индикаторных трубок создает ряд полезных, а в ряде случаев и незаменимых потребительских качеств. Портативным методам анализа свойственны некоторые общие черты.

Во-первых, портативные методы являются относительно несложными. Под сложностью метода понимается сложность используемого оборудования, сложность и трудоемкость его обслуживания, включая повышенные требования к квалификации персонала, выполняющего анализ. Индикаторные трубки отличаются простотой метода и аппаратуры, малым весом, негромоздкостью габаритов и низкой стоимостью, удобством при подготовке и выполнении измерений (в частности, не требуется регулировки и настройки аппаратуры перед проведением анализов). Это позволяет проводить анализ как специалистам при лабораторных исследованиях, так и лицам, не имеющим специальной химико-аналитической подготовки, – например, персоналу технологических промышленных лабораторий, котельных, служб МЧС, общеобразовательных учреждений и др.

Во-вторых, портативные методы, как правило, являются экспрессными, т. е. для подготовки и выполнения анализа требуется минимальное время. Индикаторным трубкам кратковременного действия свойственна быстрота проведения анализа. Время измерения занимает от минут до нескольких десятков минут.

В-третьих, к портативным методам анализа предъявляются, менее жесткие требования по точности, чем к традиционным методам лабораторной «мокрой химии». Индикаторные трубки обладают достаточной чувствительностью и точностью. Согласно требованиям к методам определения химических веществ в воздухе рабочей зоны, суммарная погрешность измерения при содержании вредных веществ в воздухе от 1 ПДК и выше не превышает 25 % с учетом влияния неконтролируемых факторов в сравнительно широких диапазонах температуры, давления и влажности воздуха.

Указанные достоинства индикаторных трубок способствовали их широкому внедрению в различные области хозяйственной деятельности – эксплуатация

энергетических, технологических, судовых машин и установок, санитарно-химический и специальный контроль, контроль газовых выбросов и т.п., а также учебно-исследовательская работа по оценке состояния окружающей среды.

Отличительная особенность индикаторных трубок – они не заменяют лабораторных методов с использованием дорогостоящих приборов, а дополняют их благодаря своим отличительным качествам.

Индикаторные трубки являются одноразовыми газоанализаторами линейно-колористического типа. Принцип действия индикаторных трубок основан на фильтрации через индикаторный порошок загрязненного воздуха. При этом происходит поглощение из воздуха компонента-загрязнителя, сопровождающееся избирательной химической реакцией этого компонента с нанесенным на индикаторный порошок аналитическим реагентом (индикатором). В результате химической реакции происходит образование окрашенных продуктов и соответственно изменение окраски индикационного порошка. Длина изменившего окраску слоя является мерой концентрации определяемого компонента в анализируемом воздухе.

Селективность контроля воздуха с помощью некоторых индикаторных трубок обеспечивается применением в комплекте с ними фильтрующей трубки. При этом воздух просасывается через последовательно соединенные фильтрующую и индикаторную трубки. Фильтрующая трубка поглощает большинство мешающих примесей, пропуская анализируемый компонент.

Входящие в состав набора индикаторные трубки, серийно выпускаемые НПО ЗАО «Крисмас+», являются современными, наиболее дешевыми, простыми в применении и наглядными средствами быстрого (экспрессного) количественного определения концентрации химических веществ в воздухе. Однако недостаток знаний по теории и нехватка опыта применения индикаторных трубок, отсутствие соответствующих навыков могут привести к сложностям с интерпретацией результатов измерений или даже к грубым ошибкам.

Таблица 6

**Номенклатура некоторых индикаторных трубок НПО ЗАО «Крисмас+»**

Определяемый компонент	Обозначение	Диапазоны измерений, мг/м <sup>3</sup>
Аммиак	ТИ-[NH <sub>3</sub> -0,1]	2-50; 5-100
Ацетон	ТИ-[C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O-10,0]	100-1200; 500-10000
Диоксид азота	ТИ-[NO <sub>2</sub> -0,2]	10-200
Бензин (в пересчете на гексан)	ТИ-[бензин-4,0]	50-1200; 1000-4000
Диоксид серы	ТИ-[SO <sub>2</sub> -0,13]	10-130
Диоксид углерода	ТИ-[CO:-2,0 % об.]	0,035-0,5; 0,1-2,0 об. %
Сероводород	ТИ-[H <sub>2</sub> S-0,12]	2,5-30; 10-120
Сумма оксидов азота (в пересчете на NO <sub>x</sub> )	ТИ-[NO <sub>x</sub> -0,05]	1-20; 5-50
Толуол	ТИ-[C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> -1,6]	25-300; 100-800; 200-1600
Хлор	ТИ-[Cl <sub>2</sub> -0,2]	0,5-20; 10-200
Этанол	ТИ-[EtOH-5,0]	250-5000

В лабораторной работе изучение методов и оборудования по очистке воздуха проводится с применением метода моделирования загрязнений, с использованием набора химико-аналитических средств «НХС-воздух-1», предназначенного для экспресс-анализа

воздуха при работе на лабораторном стенде «Методы и средства защиты воздушной среды от газообразных загрязнений» БЖС-7.

«НХС-воздух-1» может применяться самостоятельно в лабораторных и полевых условиях. Метод широко используется на практике, – например, при разработке приборов и измерительных систем и их калибровке, при испытании систем, работающих в агрессивных средах. Метод представляет собой способ воспроизведения реальных факторов химического воздействия на окружающую среду в микромасштабах. Сущность его состоит в приготовлении учебных модельных смесей компонента-загрязнителя (далее – компонента) с воздухом посредством дозированного выделения препаративно получаемого газообразного либо жидкого компонента в замкнутой камере известного объема. Концентрации компонентов в смесях при этом в десятки раз превышают фактическую загрязненность воздушной среды населенных пунктов и составляют не менее ПДК для воздуха рабочей зоны.

Перед работой с индикаторными трубками необходимо ознакомиться с инструкциями по их использованию на этикетках упаковок. Далее работу с индикаторными трубками проводите следующим образом:

1. Выньте индикаторную трубку и, если предусмотрено, фильтрующую трубку из упаковки.
2. Вскройте индикаторную трубку с обоих концов, осторожно надломив их.
3. При использовании фильтрующей трубки, подсоедините ее с помощью отрезка резиновой трубки последовательно к индикаторной трубке со стороны входа воздуха, а индикаторную трубку – к резиновой втулке насоса со стороны выхода воздуха.
4. Подсоедините насос с индикаторной трубкой к штуцеру для отбора пробы воздуха на установке БЖС-7. Проверьте герметичность соединений.
5. Прокачайте через индикаторную трубку указанный на этикетке объем воздуха, учитывая возможный прокачиваемый или установленный объем на насосе-пробоотборнике.
6. Извлеките индикаторную трубку из резиновой втулки насоса. Визуально определите концентрацию анализируемого компонента по границе изменения окраски наполнителя на контрольной шкале индикаторной трубки.
- 7.

#### *Порядок выполнения работы*

1. Рассчитайте массу вещества, которая должна быть внесена в камеру для достижения в ней заданной величины концентрации по формуле:

$$M = C_v \cdot V \cdot K_n,$$

где  $C_v$  – заданная величина концентрации компонента в камере, мг/м<sup>3</sup>;  $V$  – объем воздуха в установке, включая объем камеры-смесителя, м<sup>3</sup>;  $K_n$  – эмпирический коэффициент потерь. При работе с летучими органическими веществами  $K_n$  принимается равным 1, при работе с неорганическими веществами – от 10 до 100 и более, в зависимости от методики эксперимента.

2. Внесите пипеткой-капельницей рассчитанное количество вещества соответствующего компонента в установку через камеру-смеситель, в качестве которой используется колба. Газовоздушную смесь перемешивайте путем циркуляции воздуха насосом в течение 30-45 сек., при закрытой пробкой камере.

3. С помощью индикаторных трубок и насоса-пробоотборника определите концентрацию анализируемого компонента в системе.

4. Рассчитайте концентрацию  $C_n$  в мг/м<sup>3</sup> анализируемого компонента в воздушной среде, приведенную к нормальным условиям, т.е. к температуре 20 °С и атмосферному давлению 760 мм рт. ст., по формуле:

$$C_n = C_{t,p} \times \frac{(273+t^0) \times 760}{293 \times P},$$

где  $C_{t,p}$  – результаты измерения концентрации с помощью индикаторных трубок при температуре  $t$  и давлении  $P$ , мг/м<sup>3</sup>;  $t^0$  и  $P$  – температура окружающего воздуха ( $C^0$ ) и атмосферное давление (КПа), в момент анализа; 293 и 101,3 – температура и давление, соответствующие нормальным условиям измерений (ГОСТ 12.1.014).

5. Перекрыв кран, направьте поток движения загрязненного воздуха только через фильтрующий элемент – уголь.

6. Повторите пункт 3.

7. Для возобновления первоначальных условий эксперимента откройте штуцер и поверните воздухопроводные магистрали системы путем циркуляции воздуха насосом, периодически открывая и закрывая пробкой камеру-смеситель.

8. Повторите пункт 2.

9. Перекрыв кран, направьте поток движения загрязненного воздуха только через фильтрующий элемент – силикагель.

10. Вновь снимите показания индикаторных трубок и, очистив систему и поместив в колбу исходное количество анализируемого компонента, пропустите поток воздуха через пары воды, включив для этого водяной насос. При этом краны на угольный и силикагелевый фильтры должны быть закрыты.

11. Произвести оценку эффективности очистки загрязненного воздуха парами воды, угольным и силикагелевым фильтрами по формуле:

$$\mathcal{E} = \frac{C-n}{C} \times 100\%,$$

где  $C$  – концентрация неочищенного воздуха;  $n$  – концентрация очищенного воздуха.

12. Постройте гистограмму по результатам расчета коэффициентов эффективности очистки воздушной смеси от анализируемого компонента.

13. Сделайте заключение об эффективности использования фильтрующих элементов для загрязняющих компонентов воздушных смесей.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются практические занятия.

Задачей преподавателя при проведении практических работ является побуждение студентов к самостоятельной работе, определения места изучаемой дисциплины в дальнейшей профессиональной работе будущего специалиста.

Прежде чем приступить к выполнению практической работы, студенту необходимо ознакомиться с теоретическим материалом, соответствующим данной теме, методиками расчетов.

Индивидуальные задания для практических работ представлены конкретно-практическими и творческими задачами.

На первой ступени изучения темы выполняются конкретно-практические задачи, при решении которых формируется минимальный набор умений. Преподаватель опосредованно руководит познавательной деятельностью студентов, консультирует и подробно разбирает со студентами возникшие затруднения в ходе решения задачи, обращает внимание группы на возможные ошибки.

Вторая ступень изучения темы дифференцируется в зависимости от степени усвоения его обязательного уровня. Студенты, усвоив содержание типовых методов и приемов решения задач, приступают к решению творческих задач. Если уровень знаний и умений, демонстрируемых студентом при контрольном обследовании, не соответствует установленным требованиям, студент вновь возвращается к стандартным упражнениям, но под более пристальным наблюдением преподавателя.

После изучения отдельной темы курса дисциплины, каждый студент получает оценку по результатам выполнения лабораторных работ.

Начиная подготовку к лабораторному занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам.

Ниже представлены некоторые задания для проверки знаний студентов как аудиторной, так и самостоятельной работы. Каждый тест представляет собой тему или раздел дисциплины, изучаемый на практических и лекционных занятиях, самостоятельной подготовки. В каждой теме теста десять вопросов с одним вариантом ответа. В некоторые темы тестовых заданий включены вопросы предыдущих рассмотренных на занятиях тем для проверки остаточных знаний и закрепления пройденного материала.

Тема: Основы физиологии труда и обеспечение комфортных условий жизнедеятельности.

1. Основная характеристика физического труда:

- а) напряжение сенсорного аппарата;
- б) повышенная нагрузка на опорно-двигательный аппарат;
- в) активизация процессов мышления.

2. Фактор, влияющий на эффективность умственного труда:

- а) гипокинезия;
- б) социальная неэффективность;
- в) понижение эмоционального напряжения.

3. Наиболее сложная форма трудовой деятельности:

- а) ручной труд
- б) полуавтоматический труд
- в) интеллектуальный труд.

4. В соответствии с гигиенической классификацией условия труда подразделяются на:

- а) 3 класса;

- б) 4 класса;
- в) 2 класса
- 5. Абиотические факторы, влияющие на жизнедеятельность:
  - а) температура воздуха;
  - б) производственная деятельность человека;
  - в) болезнетворные микроорганизмы.
- 6. Системами искусственного освещения являются:
  - а) локальное, дежурное, охранное, боковое, верхнее, сигнализационное, эвакуационное;
  - б) общее, локальное, дежурное, охранное, сигнализационное, эвакуационное;
  - в) боковое, верхнее, комбинированное, сигнализационное.
- 7. Эргономика – это наука, изучающая проблемы:
  - а) приспособления производственной среды к возможностям человеческого организма;
  - б) приспособления человека к условиям окружающей среды;
  - в) приспособления людей друг к другу.
- 8. Оптимальные условия труда, это:
  - а) нагрузка на организм при труде, требующем преимущественно мышечных усилий;
  - б) эмоциональная нагрузка на организм, требующая интенсивной работы мозга;
  - в) максимальная производительность труда при минимальном напряжении организма.
- 9. Организованная естественная вентиляция помещений через фрамуги, форточки, окна, это:
  - а) вентиляция;
  - б) аэрация;
  - в) кондиционирование.
- 10. Оптимальное сочетание параметров микроклимата, удобств, благоустроенности и уюта в зонах деятельности и отдыха, это:
  - а) рациональный режим труда и отдыха;
  - б) комфорт;
  - в) качество среды обитания.

Тема: Воздействие негативных факторов на человека и среду обитания.

1. Вероятность возникновения неблагоприятных для здоровья эффектов в условиях производства или применения химических соединений, это:
  - а) степень токсичности;
  - б) опасность вещества;
  - в) порог вредного действия.
2. Опасные и вредные факторы по природе действия подразделяются на:
  - а) физические, механические, химические, биологические, психофизические.
  - б) механические, химические, биологические, физиологические;
  - в) физические, химические, биологические, психофизические.
3. Наиболее общая реакция населения на длительное шумовое воздействие:
  - а) органическое расстройство слухового анализатора;
  - б) чувство раздражения;
  - в) функциональное расстройство нейрогуморальной регуляции.
4. Колебания волн с частотой более 16000 Гц – это:
  - а) звуковые волны;
  - б) инфразвук;
  - в) ультразвук.
5. Инфразвуковые колебания нередко служат источником:
  - а) шума;
  - б) вибрации;
  - в) радиации.
6. Зона распространения ЭМП, находящаяся вблизи антенных устройств, называется:

- а) зона индукции;
  - б) волновая зона;
  - в) санитарно-защитная зона.
7. Действия человека, оказавшегося в зоне шагового напряжения:
- а) не спеша выходить из опасной зоны так, чтобы ступня одной ноги не выходила полностью за ступню другой;
  - б) лечь на землю и не спеша выползти из опасной зоны;
  - в) как можно быстрее бежать, чтоб быстрее покинуть опасную зону во избежание поражения.
8. Освещенность – это:
- а) часть лучистого потока, воспринимаемая человеком как свет;
  - б) поверхность, на которой происходит различие объекта;
  - в) поверхностная плотность светового потока.
9. Общая электротравма – это:
- а) электрический удар, вызывающий остановку дыхания и сердечной деятельности;
  - б) электроофтальмия, металлизация кожи, механические повреждения;
  - в) ожог.
10. Экраны дисплеев не представляют большой опасности, если расстояние от экрана:
- а) не менее 20см;
  - б) более 30см;
  - в) более 50см.

Тема: Гражданская оборона и МЧС. Оказание первой мед помощи.

1. Федеральным органом исполнительной власти, проводящим государственную политику и осуществляющим управление в установленной сфере деятельности, является:
- а) Министерство РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России);
  - б) Правительство РФ;
  - в) Российская служба спасения (РСЧС).
2. Ликвидация ЧС осуществляется под руководством:
- а) войск гражданской обороны (ГО) РФ;
  - б) комиссией по чрезвычайным ситуациям;
  - в) органов исполнительной власти субъектов федерации.
3. Силы и средства наблюдения и контроля возможных ЧС в ОС включают:
- а) войска гражданской обороны;
  - б) противопожарные формирования;
  - в) гидрометеослужбу.
4. Вещества, способствующие разрушению и нейтрализации ОВ – это:
- а) радиозащитные средства;
  - б) противобактериальные средства;
  - в) антитоды.
5. Раны, характеризующиеся незначительной кровоточивостью, большим диапазоном разрушения тканей, развитием нагноительного процесса:
- а) резаные и рубленые;
  - б) колотые;
  - в) рваные и ушибленные.
6. Наиболее опасно кровотечение:
- а) венозное;
  - б) артериальное;
  - в) капиллярное.
7. Распространенный способ экстренной остановки кровотечения:
- а) прижатие кровоточащего сосуда в месте ранения давящей повязкой;

- б) пальцевое прижатие артерии на протяжении;
  - в) фиксирование конечности в положении максимального сгибания или разгибания.
8. Омертвление кожи с образованием струпа:
- а) I степень ожога;
  - б) II степень ожога;
  - в) III степень ожога;
  - г) IV степень ожога.
9. При воспламенении одежды необходимо:
- а) сбивать пламя веревкой;
  - б) прижать горящую ткань к земле;
  - в) накинуть плотную ткань (одеяло) на горящую одежду.
10. Первоочередное действие первой помощи пострадавшему при поражении током:
- а) разомкнуть цепь или отделить токоведущую часть от пострадавшего;
  - б) на месте ожога наложить асептическую повязку;
  - в) оттащить пострадавшего от источника тока.

Тема: Воздействие на человека и среду обитания негативных факторов, характерных для ЧС.

1. Повышение и понижение температуры воздуха, повышенный уровень ионизирующих излучений и т.д., относятся к опасным и вредным факторам:
- а) химическим;
  - б) физическим;
  - в) биологическим;
  - г) психофизиологическим.
2. Постоянный уровень воздействия вредного фактора, не вызывающий биологических изменений и психофизиологических нарушений у человека и его потомства – это:
- а) ПДК;
  - б) ПДУ;
  - г) ОБУВ.
3. Какие из перечисленных вредных веществ относятся к промышленным ядам:
- а) соли металлов;
  - б) алкоголь;
  - в) фосфорорганические соединения;
  - г) органические растворители.
4. Волны с частотой от 16 Гц до 20 000 Гц – это:
- а) инфразвук;
  - б) звуковые волны;
  - в) шум;
  - г) ультразвук.
5. Заземление и зануление электроустановок относится к средствам электрозащиты:
- а) общим;
  - б) индивидуальным;
  - в) основным;
  - г) дополнительным.
6. Ионизирующая способность каких частиц максимальна:
- а) альфа - частицы;
  - б) бета - частицы;
  - в) гамма - кванты;
  - г) нейтроны.
7. Напряженность МП на рабочем месте не должна превышать:
- а) 8 кА/М;
  - б) 10 кА/М;

в) 6 кА/М.

8. Волны с частотой свыше 20 000 Гц - это :

- а) инфразвук;
- б) звуковые волны;
- в) шум;
- г) ультразвук.

9. Пороговым для человека является ток:

- а) 25 мА;
- б) 12-15 мА;
- в) 1 мА.

Ионизирующая способность каких частиц связана с “наведенной радиацией”:

- а) альфа - частицы;
- б) бетта - частицы;
- в) гамма - кванты;
- г) нейтроны.

Тема: Защита населения в чрезвычайных ситуациях

1. Специальные мероприятия, предотвращающие распространение инфекции в другие районы, называются:

- а) карантин;
- б) обсервация;
- в) инкубация.

2. Спасательные работы в очагах поражения начинаются со следующих мероприятий:

- а) розыск и вскрытие заваленных защитных сооружений, розыск и извлечение из завалов пострадавших;
- б) разведка очага поражения;
- в) локализация и тушение пожара, спасение людей из горящих зданий.

3. Спасательные формирования подчиняются:

- а) руководству объекта;
- б) администрации района, города, области;
- в) руководству объекта или администрации района, городу, области.

4. О том, что в помещении, где происходит пожар, нет людей или они не могут добраться до окон, свидетельствует:

- а) целые оконные проемы;
- б) сильное пламя в оконных проемах;
- в) сильное задымление без пламени.

5. Основной способ защиты населения от оружия массового поражения:

- а) рассредоточение и эвакуация населения;
- б) укрытие людей в защитных сооружениях;
- в) обеспечение индивидуальными защитными средствами.

6. (Терроризм). При подозрении на закладку или обнаружении ВУ необходимо в первую очередь:

- а) эвакуировать персонал помещения, открыть все окна и двери;
- б) сообщить об обнаруженном предмете в милицию, орган власти;
- в) изолировать место с подозрительным предметом и не подпускать к нему людей.

7. Услышав звуки сирены необходимо:

- а) в срочном порядке пройти в убежище;
- б) включить телевизор или радиоприемник;
- в) пройти домой и заклеить все окна.

8. Эвакуированное население проживает в загородной зоне:

- а) не более месяца;
- б) поочередно въезжает в населенный пункт для работы на своих предприятиях;

в) постоянно, до особого распоряжения.

9. По принципу защиты индивидуальные средства защиты делятся на:

а) фильтрующие;

б) изолирующие;

в) фильтрующие и изолирующие.

10. Получив извещение службы ГО и ЧС о распределении и эвакуации, граждане должны прибыть в сборный эвакуационный пункт:

а) в точно указанное время;

б) в течение 1 часа;

в) в течение суток.