

**Лекция 2: ПОДСИСТЕМА «ЧЕЛОВЕК»
КАК ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ «Ч-М-С»**

Профессор кафедры БЖД

**АВЕРЬЯНОВ
ЮРИЙ ИВАНОВИЧ**

Челябинск 2017



ТЕМА 2. ПОДСИСТЕМА «ЧЕЛОВЕК» КАК ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ «Ч-М-С»

РАССМАТРИВАЕМЫЕ ВОПРОСЫ:

- 1. Опасные и вредные производственные факторы психофизиологического характера**
- 2. Антропометрические характеристики человека**
- 3. Естественные системы защиты человека от опасностей**
- 4. Условия труда, их классификация и оценка**
- 5. Психические процессы, свойства и состояния человека**
- 6. Основные методы психотехнических исследований и обеспечения безопасного труда**
- 7. Профессиональный подбор – основа обеспечения безопасности человека**

ВОПРОС 1

1. Опасные и вредные производственные факторы психофизиологического характера

1.1. Физические перегрузки

1.2. Нервно-психологические перегрузки

Опасные и вредные производственные факторы психофизиологического характера можно разделить: на физические и нервно-психологические перегрузки.

1.1. Физические перегрузки:

- статические;
- динамические;
- гиподинамические.

1.1.1. Статические перегрузки вызываются длительным пребыванием человека в вынужденной рабочей позе или длительным статическим напряжениям отдельных групп мышц при выполнении работ.

1.1.2. Динамические перегрузки вызываются большим количеством стереотипных движений за короткий промежуток времени.

1.1.3. Гиподинамические перегрузки вызываются нарушением функций организма при ограничении двигательной активности и снижения сопротивления мышц.

1.2. Нервно-психологические перегрузки:

- монотонность;
- умственно-эмоциональные перегрузки;
- перенапряжение анализаторов и органов чувствительности.

1.2.1. Монотонность труда подразделяется на монотонность действия и монотонность обстановки.

Монотонность действия возникает в связи с выполнением однообразных рабочих действий и частым их повторением.

Монотонность обстановки возникает в связи с воздействием на человека однообразных факторов окружающей рабочей среды, обстановки и дефицита поступающей информации, при пассивном наблюдении и контроле за автоматизированными процессами.

1.2.2. Умственно-эмоциональные перегрузки вызываются информационной перегрузкой при дефиците времени на ее переработку, и приводят к перенапряжению процессов психики: внимания, ощущений, памяти, мышления, работоспособности, эмоций, утомляемости.

1.2.3. Перенапряжение анализаторов и органов чувствительности вызывается в результате воздействия на них раздражителей, величин которых выходят за диапазоны чувствительности анализатора.

ВОПРОС 2

**Антропометрические
характеристики
человека**

Антропометрические характеристики определяют размеры тела человека и его отдельных частей



Рис. 1. Классификация антропометрических характеристик

Порядок использования антропометрические характеристики при решении инженерно-психологических задач приведен на рис. 2.

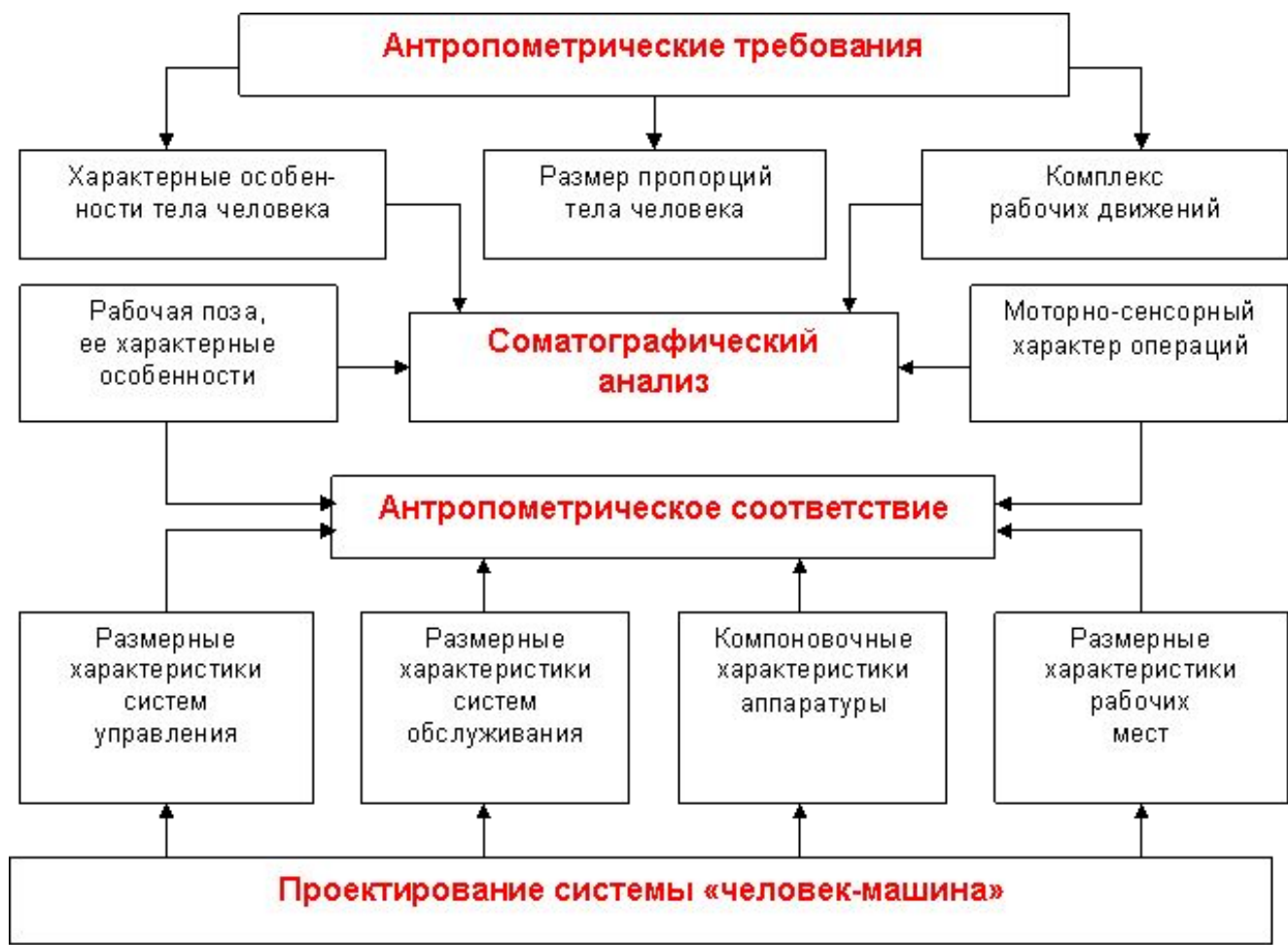


Рис. 2. Учет антропометрических характеристик при решении инженерно-психологических задач

ВОПРОС 3

3. Естественные системы защиты человека от опасностей

3.1. Реактивность организма человека

3.2. Особенности функционирования анализаторов чувствительности

3.1. Реактивность организма человека

Восприятие действующих на организм раздражителей, проведение и обработку возникающего при этом возбуждения, формирование ответных приспособительных реакций осуществляет нервная система (НС) человека (рис. 3).



Рис. 3. Нервная система человека

Нервная система функционирует благодаря трем основным элементам: рецептор, нервная клетка (нейрон), и синапс (рис. 4).



Рецептор – раздражение □ возбуждение

Рис. 4. Структура и принцип действия анализатора

Рецептор – это устройство, трансформирующее энергию раздражения, специфический нервный процесс – возбуждение.

Нейрон – это структурная единица мозга.

Синапс – обеспечивает переход с одного нейрона на другой. Кора головного мозга состоит из 10...14 млрд. нейронов

Основной формой деятельности мозга при отражении различных воздействий на человеческий организм является рефлекс.

Анатомической основой рефлекса является рефлекторная дуга, т.е. путь, по которому с помощью основных физиологических процессов осуществляется рефлекс.

Рефлекторная дуга состоит из трех звеньев:

- чувствительного;
- центрального;
- исполнительного.

Различают условные и безусловные рефлексы.

Безусловные рефлексы (врожденные) подразделяются на:

- простые (зрачковый; чесательный; чихательный и др.);
- сложные (пищевой; оборонительный; половой; исследовательский; раздражательный; игровой и др).

Условный рефлекс – это приобретенная реакция человека, которая образуется и осуществляется благодаря деятельности коры больших полушарий.

Иммунитет – невосприимчивость организма к инфекционным и неинфекционным веществам, обладающим чужеродными антигенными свойствами.

Различают два основных вида иммунитета:

- наследственный** (передается по наследству из поколения в поколение, как и другие генетические признаки);
- приобретенный** (может развиваться в результате перенесенной инфекции или иммунизации (специфическая профилактика инфекционных болезней)).

Различают активно и пассивно приобретенный иммунитет.

Активно приобретенный может возникать в результате перенесенного клинически выраженного заболевания, а также может быть получен путем вакцинации живыми и убитыми вакцинами и сохраняется относительно долго - десятками лет.

Пассивно приобретенный возникает у плода вследствие того, что он получает антитела от матери через плаценту и сохраняется недолго: 3–4 недели.

3.2. Особенности функционирования анализаторов чувствительности

В основной своей массе **мозг является совокупностью тесно связанных между собой анализаторов**

Пределы защиты человека характеризуются способностью анализаторов подсистемы ЦНС осуществлять непосредственную связь с внешней средой.

Безопасность человека основывается на постоянном приеме и анализе информации о характеристиках внешней среды и внутренних системах организма.

Человек имеет следующие анализаторы и органы чувствительности:

Зрительный **анализатор (90%)**.

Слуховой **анализатор (9%)**.

Тактильный **анализатор (1%)**.

Обонятельный **анализатор (незначительно)**.

Осязательный **анализатор (незначительно)**.

Двигательный **анализатор (незначительно)**.

Вибрационная **чувствительность (незначительно)**.

Температурная **чувствительность (незначительно)**.

Болевая **чувствительность (незначительно)**.

Органическая **чувствительность (незначительно)**.

ВОПРОС 4

4. Условия труда, их классификация и оценка

4.1. Формы трудовой деятельности

4.2. Тяжесть и напряженность труда и его оценка

4.3. Энергетические затраты при различных формах деятельности

4.4. Классификация условий трудовой деятельности

4.5. Работоспособность и ее динамика

4.1. Формы трудовой деятельности

Характер и организация трудовой деятельности оказывают существенное влияние на изменение функционального состояния организма человека.

Многообразные формы трудовой деятельности делятся на физический и умственный труд.

Физический труд характеризуется нагрузкой на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма человека (сердечно-сосудистую, нервно-мышечную, дыхательную и др.), обеспечивающие его деятельность.

Умственный труд характеризуется работой, связанной с приемом и переработкой информации, требующей напряжения сенсорного аппарата, внимания, памяти, а также активизации процессов мышления, эмоциональной сферы.

В соответствии с существующей физиологической классификацией трудовой деятельности различают

6 форм труда:

- формы труда, требующие значительной мышечной активности** (тяжелый неквалифицированный труд);
- механизированные формы труда** (тяжелый квалифицированный, монотонный труд);
- формы труда, связанные с полуавтоматическим и автоматическим производством** (квалифицированный, монотонный труд, средней тяжести);
- групповые формы труда – конвейер** (квалифицированный, монотонный конвейерный труд, средней тяжести);
- формы труда, связанные с дистанционным управлением** (квалифицированный, монотонный операторский труд, средней тяжести);
- формы интеллектуального (умственного) труда** подразделяются на операторский, управленческий, творческий, труд медицинских работников, труд преподавателей, учащихся, студентов.

4. 2. Тяжесть и напряженность труда и его оценка

Тяжесть и напряженность труда характеризуются степенью функционального напряжения организма. Оно может быть энергетическим, зависящим от мощности работы – при физическом труде, и эмоциональным – при умственном труде, когда имеет место информационная перегрузка.

Физическая тяжесть труда – это нагрузка на организм при труде, требующая преимущественно мышечных усилий и соответствующего энергетического обеспечения.

Классификация труда по тяжести производится по уровню энергозатрат с учетом вида нагрузки (статическая или динамическая) и нагружаемых мышц.

Динамическая работа – процесс сокращения мышц, приводящий к перемещению груза, а также самого тела человека или его частей в пространстве.

Величина динамической нагрузки определяется по формуле 1:

$$A = G \left[mH + \frac{ml}{9} + \frac{mH_1}{2} \right], \quad (1)$$

где A – динамическая нагрузка, кгм; m – масса груза или прилагаемое усилие, кг; H – высота подъема груза, м; l – расстояние перемещения груза, м; H_1 – расстояние опускания груза, м; G – коэффициент, равный 6.

Статическая нагрузка связана с затратой человеком усилий без перемещения тела или отдельных его частей и рассчитывается по формуле 2:

$$P = mt \quad (2)$$

где m – масса груза или статическое усилие, кг; t – время фиксации усилия, с.

Напряженность труда характеризуется эмоциональной нагрузкой на организм при труде, требующем преимущественно интенсивной работы мозга по получению и переработке информации.

Напряженность труда зависит от длительности сосредоточенного наблюдения и числа, одновременно наблюдаемых объектов (контрольно-измерительные приборы, продукт производства и т. п.).

На степень напряженного состояния исполнителя существенное влияние оказывает ответственность за конечный или промежуточный результат труда.

Однообразие выполняемых операций приводит к определенному техническому состоянию человека, называемому **монотонией**.

Степень монотонности определяется числом элементов (приемов труда при реализации простого задания или многократно повторяющихся операций) и продолжительностью во времени выполнения этих элементов или операций. Если число элементов составляет 10 и более, то условия труда считают оптимальными; от 9 до 6 – допустимыми; менее 6 – напряженными.

Важными факторами, характеризующими класс условий труда по напряженности трудового процесса, являются фактическая продолжительность рабочего дня и сменность работы.

Длительная работа в условиях постоянного нервно-эмоционального напряжения может привести к сердечнососудистым заболеваниям и наступить стресс.

4.3. Энергетические затраты при различных формах деятельности

Энергия, необходимая человеку для жизнедеятельности, выделяется в его организме в процессе окислительно-восстановительного распада (аэробного и анаэробного окисления) углеводов, белков, жиров и других органических соединений, содержащихся в продуктах питания.

Уровень энергозатрат (табл. 1) может служить критерием тяжести и напряженности выполняемой работы, имеющим значение для оптимизации условий труда и его рациональной организации.

Таблица 1

Суточные энергозатраты человека (МДж)

Работники умственного труда (инженеры, врачи, педагоги и др.)	10,5... 11,7
Работники механизированного труда и сферы обслуживания (медсестры, продавцы, рабочие, обслуживающие автоматы и др.)	11,3...12,5
Работники, выполняющие работу средней тяжести (станочники, шоферы, хирурги, полиграфисты, литейщики, сельскохозяйственные рабочие и др.)	12,5...15,5
Работники, выполняющие тяжелую работу (лесорубы, грузчики, горнорабочие, металлурги и др.)	16,3...18,0

4.4. Классификация условий трудовой деятельности

Условия труда – это совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на здоровье и работоспособность человека в процессе труда.



Безопасные условия труда – это оптимальные (1-й класс) и допустимые (2-й класс) условия.

Оптимальные (комфортные) условия труда (1-й класс) обеспечивают максимальную производительность труда и минимальную напряженность организма человека.

Допустимые условия труда (2-й класс) характеризуются такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают установленных гигиеническими нормативами для рабочих мест.

Вредные условия труда (3-й класс) характеризуются наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающих неблагоприятное воздействие на организм работающего и/или его потомства.

В зависимости от уровня превышения нормативов факторы этого класса подразделяются **на четыре степени вредности:**

3.1 – вызывающие обратимые функциональные изменения организма;

3.2 – приводящие к стойким функциональным нарушениям и росту заболеваемости;

3.3 – приводящие к развитию профессиональной патологии в легкой форме и росту хронических заболеваний;

3.4 – приводящие к возникновению выраженных форм профессиональных заболеваний, значительному росту хронических и высокому уровню заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

Опасные (экстремальные) условия труда (4-й класс), таковы, что их воздействие на протяжении рабочей смены или ее части создает угрозу для жизни и/или высокий риск возникновения тяжелых форм острых профессиональных заболеваний.

4.5. Работоспособность и ее динамика

Работоспособность, характеризуется количеством и качеством работы за определенное время, и создается в результате происходящих в организме процессов в нервной системе, двигательном аппарате, органах дыхания и кровообращения, которые определяют потенциальные возможности человека выполнять конкретную работу при заданных режимах.

Изменение работоспособности в течение рабочей смены имеет несколько фаз:

- **фаза вработывания или нарастающей работоспособности;** в этот период уровень работоспособности постепенно повышается по сравнению с исходным; в зависимости от характера труда и индивидуальных особенностей человека этот период длится от нескольких минут до 1,5 ч, а при умственном творческом труде – до 2...2,5 ч;
- **фаза высокой устойчивости работоспособности;** для нее характерно сочетание высоких трудовых показателей с относительной стабильностью или даже некоторым снижением напряженности физиологических функций; продолжительность этой фазы может составлять 2...2,5 ч и более в зависимости от тяжести и напряженности труда;
- **фаза снижения работоспособности,** характеризующаяся уменьшением функциональных возможностей основных работающих органов человека и сопровождающаяся чувством усталости.

ВОПРОС 5

5. Психические процессы, свойства и состояния человека

5.1. Психические процессы

5.2. Свойства (личности) человека

5.3. Психофизиологические состояния человека

5. Психические процессы, свойства и состояния человека



Рис. 1. Схема основных форм психики человека

5.1. Психические процессы формируются у человека в течение все его жизни от рождения до смерти, и характеризую его способность к качественному взаимодействию с окружающей средой через процессы: **познавательные** (ощущения, восприятия, память, мышление, воображение, действие, внимание) и **эмоционально-волевые** (чувства, воля).

Ощущения в зависимости от значимости для большинства профессий подразделяются на четыре группы: зрительные 90% информации, кожные и суставно-мышечные (ведущие); слуховые ощущения 9%; обоняние и вкусовые около 1%.

Восприятие – это прием информации рецептором, анализатором чувствительности.

Память и мышление – это процесс переработки информации от раздражителя.

Воображение – формирование последовательности целесообразных действий для достижения цели.

Действие – это реализация решения путей использования «входных» каналов человека: двигательный (моторный) или речевой.

Внимание – это сосредоточение сознания на какой-либо деятельности с одновременным отвлечением от всего остального.

Под эмоциональной устойчивостью следует понимать свойство личности, характеризующееся таким взаимодействием эмоциональных, волевых, интеллектуальных и мотивационных компонентов психической деятельности человека, которое обеспечивает успешное поведение (действия) в сложной или опасной обстановке.

Эмоциональная устойчивость определяется, с одной стороны, особенностями нервной системы индивидуума и уровнем физического состояния организма, а с другой, – особенностями сознания личности, ее интеллектом, мотивационно-волевой сферой и сферой высших чувств.

5.2. Свойства (качества) личности в основном сформированы у человека до рождения, они устойчивы и постоянны, и характеризуются его:

- направленностью (склонностями, интересами, желаниями, влечениями, убеждениями и т.д.),

- темпераментом, характером и способностями, обладающие индивидуально-типологическими особенностями.

Свойства личности определяют гениальность человека в той или иной области жизнедеятельности.

Среди качеств личности выделяют:

- интеллектуальные;**
- эмоциональные;**
- волевые;**
- моральные;**
- трудовые.**

5.3. Психофизиологические состояния (качества) человека формируются под воздействием психических процессов и свойств личности, они отличаются разнообразием и временным характером.

Психофизиологические состояния человека могут быть как **положительными** (устойчивый интерес, творческий подъем, убежденность и т.д.), так и **отрицательными** (сомнение, апатия, угнетенность и т.д.).

Психофизиологические состояния могут характеризоваться двумя типами запредельного психического напряжения: **тормозным** и **возбудимым**.

Тормозной тип характеризуют следующие признаки: скованность и замедление движения; снижение скорости ответных реакций; замедление мыслительных процессов; ухудшение воспоминания; появление рассеянности.

Возбудимый тип характеризуют следующие признаки: гиперактивность; многословность; дрожание рук и голоса; раздражительность, вспыльчивость, резкость, грубость, обидчивость.

Запредельные формы психического напряжения лежат в основе ошибочных действий и неправильного поведения человека в сложной обстановке.

ВОПРОС 6

6. Основные методы психотехнических исследований и обеспечения безопасного труда

6.1. Основные методы психотехнических исследований

6.2. Методы обеспечения безопасного труда

6.1. Основные методы психотехнических исследований могут быть разделены на два основных раздела:

а) Целенаправленное изучение закономерностей протекания профессиональной деятельности в естественных условиях (А), который включает методы: наблюдений; опроса и анализа различных производственных документов.

Метод наблюдений предполагает: – непосредственное наблюдение и трудовой метод.

Метод опроса предполагает пять основных форм: – беседа; устный опрос (интервью); письменный опрос (анкета); – биографические и автобиографические данные (психологический анамнез); – метод обобщений независимых характеристик;

б) Целенаправленное изучение организации условий и способов выполнения профессиональной деятельности (Б), который включает: лабораторный и производственный (естественный) эксперимент.

Лабораторный эксперимент предполагает пять основных видов: – абстрактный эксперимент; – модель отдельных элементов трудового процесса; – модель профессиональной деятельности в целом; – реальная трудовая деятельность в условиях лаборатории; метод тестов.

Производственный эксперимент предполагает два основных видов: – внесение разнообразных изменений в оборудовании, технологию, приемы, темп и ритм работы; – метод искусственной деавтоматизации;

6.2. Методы обеспечения безопасного труда

Основные методы повышения работоспособности можно условно подразделить на два вида: активные и пассивные.

Активные методы повышения работоспособности непосредственно воздействуют на организм человека: – разделение и кооперация труда; – оптимизация ритма труда; рационализация рабочих движений и действий; – рационализация рабочей позы и организации рабочего места; – совершенствование режима труда и отдыха; – рациональное применение производственной гимнастики.

Пассивные методы повышения работоспособности создают наилучшие внешние условия для функционирования систем организма человека, «косвенно» действующие, к ним относятся:

1. Оздоровительное воздействие на улучшение санитарно-гигиенических условий среды (метеоусловия, освещения, запыленности, загазованности, шума и т.д.).

2. Оздоровительное воздействие на организм человека оказывает (душ; водные процедуры; режим питания и питья; функциональная музыка; аэроионизация; ультрафиолетовое облучение; рациональная окраска помещений и производственного оборудования; комнаты отдыха и психологической разгрузки).

ВОПРОС 7

7. Профессиональный подбор – основа обеспечения безопасности человека

7. В проблеме профессионального подбора можно выделить пять конкретных задач:

- профессиональная ориентация;
- профессиональная консультация;
- профессиональный отбор;
- профессиональная адаптация;
- профессиональная реабилитация.

Профессиональная ориентация – система мероприятий, направленных на подготовку человека к более обоснованному выбору профессии.

Профессиональная консультация – совет в выборе профессии, фактически это профессиональная диагностика.

Профессиональный отбор – определяет профессиональную пригодность человека конкретному виду труда.

Профессиональная адаптация – завершающее звено системы мер по профессиональному самоопределению молодого человека.

Профессиональная реабилитация – направлена на восстановление трудоспособности лиц, имеющих инвалидность, или в связи с физическими дефектами слуха, зрения, рук, ног, и т.д. или дефекты психики.

спасибо за

ВНИМАНИЕ



**КУРИ
В ОТВЕДЕННОМ
МЕСТЕ !**

**НЕ ПОЛЬЗУЙСЯ
САМОДЕЛЬНЫМИ
электронагревательными
ПРИБОРАМИ**



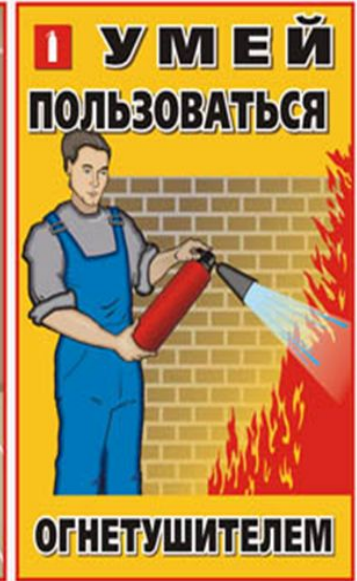
**НЕ ОТОГРЕВАЙ
ТРУБЫ
ОТКРЫТЫМ ОГНЕМ**



**НЕ
ЗАГРОМОЖДАЙ
ПУТИ ЭВАКУАЦИИ**



**УМЕЙ
ПОЛЬЗОВАТЬСЯ
ОГНЕТУШИТЕЛЕМ**



**ПРИ ЗАГОРАНИИ
ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК
ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ
гасите их
УГЛЕКИСЛОТНЫМИ
ОГНЕТУШИТЕЛЯМИ**



**СОБЛЮДАЙ
противопожарный
РЕЖИМ
предприятия**



**ПОВРЕЖДЕННАЯ
ИЗОЛЯЦИЯ
НЕИСПРАВНАЯ
ЭЛЕКТРОПРОВОДКА**

**ПРИЧИНЫ
ПОЖАРА**



**ПРИ ЭВАКУАЦИИ
НЕ ДОПУСКАЙ
ПАНИКИ**



**НЕ РАЗЖИГАЙ
КОСТРЫ
НА ТЕРРИТОРИИ
ПРЕДПРИЯТИЯ**

