

ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Электрический ток

Воздействие электрического тока на организм человека

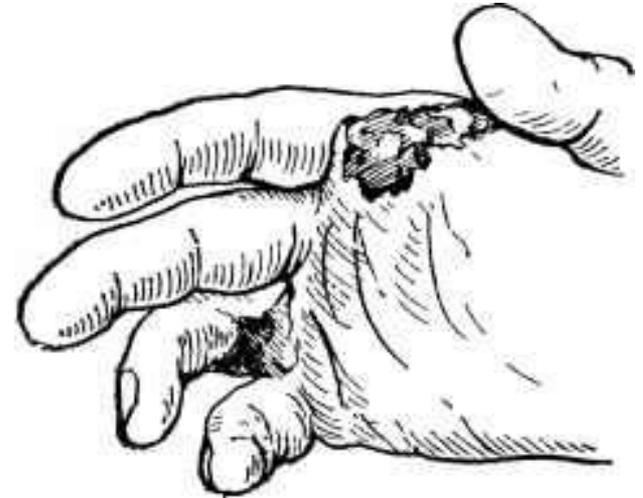
Виды воздействия электрического тока:

- термическое;
- биологическое;
- электролитическое (химическое);
- механическое (электродинамическое).

Электротравмы условно разделяют на:

- **местные** (вероятность 20%)
- **общие** (называемые **электрическими ударами**) (вероятность 25%),
- **смешанные электропоражения** (55%)

- *К Местным электротравмам относят:*
 - ✓ электроожог (контактный и дуговой)
 - ✓ электрический знак (метка тока)
 - ✓ металлизация кожи
 - ✓ электроофтальмия
 - ✓ механические повреждения
 - ✓ смешанные



Ожог IV степени

Степени ожогов

I степень – покраснения и отек кожи;

II степень – появление пузырей;

III степень – омертвление и обугливание участков кожи;

IIIА (дермальные) – поражения собственно кожи, но не на всю ее глубину;

IIIБ – повреждается вся толща кожи;

IV степень – обугливание.

Электроудары (*общие электротравмы*) делят на **4 степени**:

I степень – судорожное сокращение мышц без потери сознания; в местах входа и выхода тока (**менее 10 мА**).

II степень – судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но сохраняющимися дыханием и работой сердца (**10 – 25 мА**).

III степень – потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания (или того и другого) (**около 50 мА**).

IV степень – клиническая смерть. (100 мА, а вообще **более 50 мА**)

ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Основные факторы, влияющие на исход поражения электрическим током:

1) Сила тока

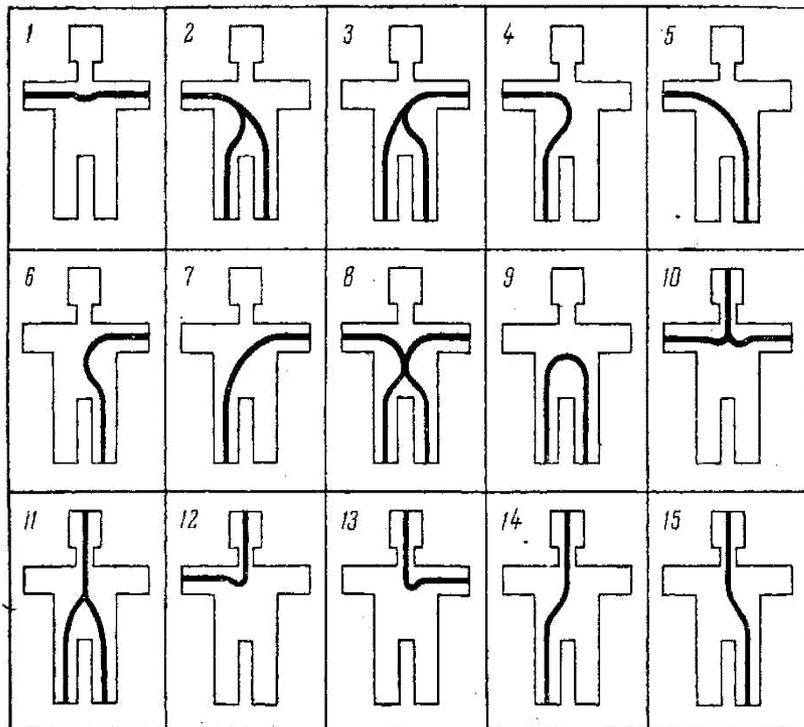
Пороговый ток	Характер воздействия	Сила тока, мА	
		Переменного (f=50 Гц)	Постоянного
Ощутимый	Раздражения	0,5-1,5 мА	5-7 мА
Неотпускающий	Судороги рук, предплечий	6-10 мА	50-80 мА
Фибрилляционный	Фибрилляция сердца, смерть	90-100 мА	300 мА

2) Эл. сопротивление тела человека

В расчетах при переменном токе промышленной частоты $R_{ч}$ принимают чисто активным и $R_{ч}=1\text{кОм}$ (при особо неблагоприятных условиях).

3) *Продолжительность действия*

4) *Путь тока*



1 – рука – рука (40%); 2 – правая рука – ноги (20%); 3 – левая рука – ноги (17%); 4 – правая рука – правая нога; 5 – правая рука – левая нога; 6 – левая рука – левая нога; 7 – левая рука – правая нога; 8 – обе руки – обе ноги; 9 – нога – нога (9%); 10 – голова – руки (4%); 11 – голова – ноги (5%); 12 – голова – правая рука; 13 – голова – левая рука; 14 – голова – правая нога; 15 – голова – левая нога

ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

5) *Напряжение, род и частота тока*

Общая тенденция: при $\uparrow U$ опасность \uparrow .

до 200 - 250 В переменный ток частотой 50 Гц опаснее постоянного тока в 4 - 5 раз.

400 - 600 В опасность постоянного и переменного тока практически одинакова.

> 600 В опасность постоянного тока больше, чем переменного.

Наибольшую опасность представляет переменный ток частотой 20-100 Гц (максимум опасности **50-60 Гц**).

При частоте **>100 Гц** опасность поражения несколько снижается, а при частоте **> 1 кГц** снижение ее значительно, при частоте свыше **450-500 кГц** опасность полностью исчезает.

6) *Состояние организма*

7) *Условия внешней среды*

Повышенная влажность и температура среды, запыленность воздуха токопроводящей пылью снижают $R_{\text{ч}}$ и опасность поражения током увеличивается.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Большая часть **инфекционных заболеваний** человека вызывается бактериями, вирусами, риккетсиями и грибами.

Бактерии – это микроорганизмы растительной природы, весьма разнообразные по своей форме и размерам.. Это возбудители чумы, туляремии, бруцеллеза, сибирской язвы, холеры, столбняка, брюшного тифа, дизентерии и др.

Вирусы – самые мелкие микроорганизмы. Величина большинства из них – тысячные доли микрометра, а видны они только в электронный микроскоп. Они не могут расти и размножаться в искусственных питательных средах, для поддержания их роста и накопления требуются живые клетки. У человека вирусы вызывают грипп, корь, полиомиелит, натуральную оспу, желтую лихорадку, энцефалиты и другие инфекционные болезни.

Риккетсии – микроорганизмы, занимающие промежуточное место между бактериями и вирусами. Риккетсии, как и бактерии, видны в обычный микроскоп, чувствительны к действию антибиотиков и размножаются путем простого деления. Риккетсии не способны к росту в искусственных питательных средах, а требуют для своей жизнедеятельности живые ткани животного. Риккетсии, как и вирусы, – внутриклеточные паразиты. Эти возбудители вызывают эпидемический сыпной тиф, лихорадку Скалистых гор, Ку-лихорадку и другие заболевания.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Грибки – организмы растительной природы разнообразной величины и формы. Размеры их колеблются от нескольких до сотен микрометров. Грибки хорошо растут в искусственных питательных средах. Заболевания, вызываемые ими, называются **микозами**. Существуют поверхностные микозы: парша, эпидермофития и др. При этих заболеваниях поражаются волосы, кожа, ногти. Значительно больший ущерб здоровью людей наносят глубокие микозы, когда паразит проникает глубоко в организм и вызывает развитие тяжелых болезней.

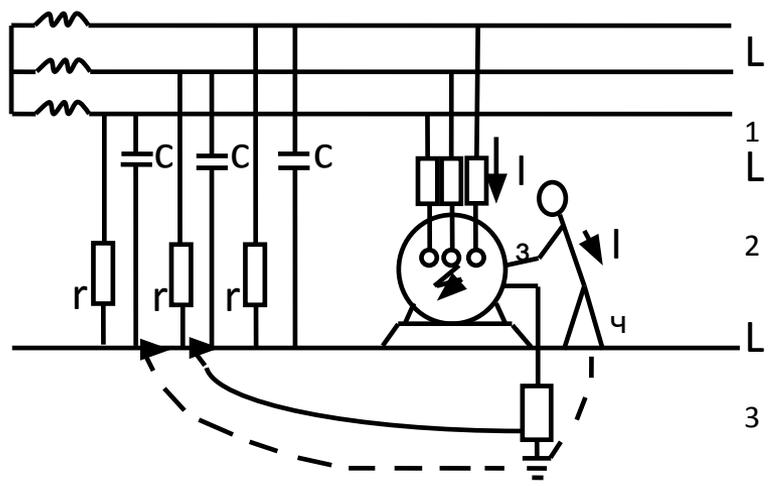
Болезнетворные микробы способны внедряться в органы, ткани и клетки живого организма, расти, размножаться, распространяться в нем и вырабатывать ядовитые вещества – **токсины**. Каждый вид возбудителя вызывает развитие определенной инфекционной болезни. Среди инфекционных болезней имеются такие, которыми болеет только человек (холера, сыпной тиф). Но немало болезней, к которым восприимчивы и человек, и те или иные виды животных. Такие инфекционные болезни принято называть **зоонозами**. Многие домашние и дикие животные могут быть источником инфекции. Они могут заражать людей сибирской язвой (крупный и мелкий рогатый скот, лошади, свиньи), сапом (лошади), бешенством (волки и собаки), чумой (грызуны, верблюды), туляремией (грызуны), туберкулезом, ящуром, бруцеллезом (рогатый скот). Ряд инфекционных заболеваний передается людям от птиц (пситтакоз и др.).

МЕРЫ ЗАЩИТЫ ОТ ОИВФ СО

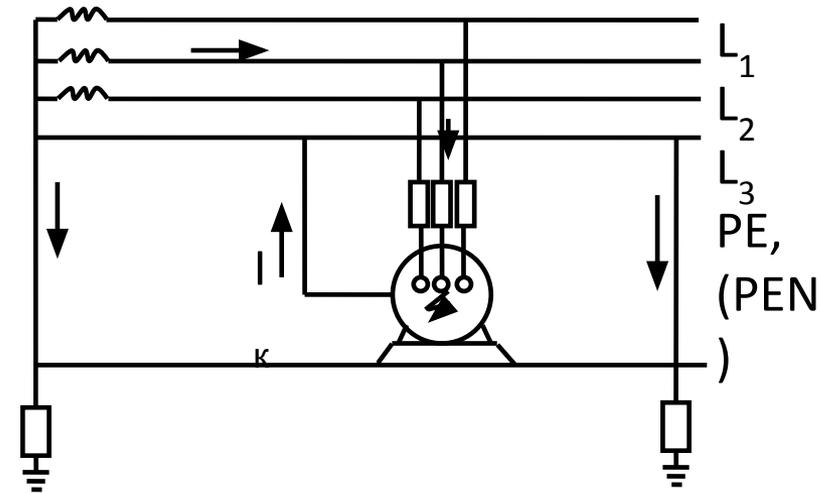
Технические (защитные экраны, кожухи (излучение, шум), защитное заземление, зануление (электричество), отключение, совершенствование технологических процессов и оборудования);

Принципиальная схема

защитного заземления



зануления



Защитное отключение – быстродействующая защита, обеспечивающая автоматическое отключение электроустановки при возникновении в ней опасности поражения током. Функции УЗО заключаются в ограничении не величины тока, проходящего через тело человека, а времени его протекания (быстродействие от 0,03 до 0,2 с).

МЕРЫ ЗАЩИТЫ ОТ ОИВФ СО

Организационные (рациональный режим труда и отдыха, медосмотры, инструктаж, обучение, защита расстоянием, нормирование);

Индивидуальные (СИЗ – спецодежда (костюмы, комбинезоны, фартуки), перчатки или рукавицы, защита лица и глаз (очки, щитки), беруши, наушники, респиратор, обувь (сапоги, ботинки), шлемы, каски).



УСЛОВИЯ ТРУДА

Виды деятельности

- Физический труд
- Умственный труд

Формы трудовой деятельности

- Формы труда, требующие значительной мышечной активности
 - Механизированные формы труда
- Формы труда, связанные с автоматическим производством
 - Групповые формы труда – конвейер
- Формы труда, связанные с дистанционным управлением
 - Формы умственного труда
 - Работа оператора
- Труд преподавателей и медицинских работников
 - Труд учащихся и студентов

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

Легкие физические работы

(энергозатраты (ЭЗ) до 172 Вт)

- работы, выполняемые сидя (ЭЗ < 140 Вт)
- работы, выполняемые стоя или сидя, или связанные с перемещением по помещению (ЭЗ 140–173 Вт).

Средней тяжести физические работы

(ЭЗ 173–290 Вт).

- работы, выполняемые только стоя или связанные с ходьбой (ЭЗ 172–232 Вт)
- работы, связанные с переносом тяжестей до 8 кг (ЭЗ 232–293 Вт).

Тяжелые работы

- (связанные с большими физическими затратами или запыленностью, загазованностью, радиацией) (ЭЗ > 293 Вт).

Напряженность труда характеризуется эмоциональной нагрузкой на организм и эргономическими показателями (сменность труда, поза, число движений и т.п.).

При рабочей позе **сидя** затраты энергии превышают на 5–10 % уровень основного обмена;

при рабочей позе **стоя**—на 10...25 %,

при вынужденной **неудобной** позе—на 40...50 %.

При интенсивной интеллектуальной работе потребность мозга в энергии составляет 15...20 % общего обмена в организме (масса мозга составляет 2 % массы тела).

Повышение суммарных энергетических затрат при умственной работе определяется степенью нервно-эмоциональной напряженности.

Так, при чтении вслух **сидя** расход энергии повышается на 48 %, при выступлении с публичной лекцией – на 94 %, у операторов вычислительных машин –на 60... 100 %.

Легкая работа - менее 75 сигналов /час

Работа средней напряженности - 75 – 175 сигналов/час

Тяжелая работа – более 175 сигналов/час

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА

Гигиенические нормативы условий труда (УТ) – уровни вредных производственных факторов, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа не должны вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

В соответствии с гигиеническими критериями (нормативами) оценки условия труда подразделяются на 4 класса:

- **Оптимальные** (комфортные) условия труда (1 класс)
 - **Допустимые** условия труда (2 класс)
 - **Вредные условия труда** (3 класс)
 - Степень 3.1
 - Степень 3.2
 - Степень 3.3
 - Степень 3.4
- **Экстремальные** (травмоопасные) условия труда (4 класс)

Факторы	Классы условий труда						
	1	2	3 класс - вредный				4
			3.1	3.2	3.3	3.4	
Химический			+				
Биологический							
Физические:							
аэрозоли							
шум			+				
вибрация							
инфразвук							
ультразвук							
ЭМП							
микроклимат				+			
освещенность				+			
Тяжесть труда							
Напряженность труда							
Общая оценка условий труда							

Организация **рабочего места** включает планировку, дизайн, мебель, оборудование рабочего места. При этом учитывается, что конструкция рабочего места, его размеры и взаимное расположение его элементов должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психофизиологическим данным человека и его характеру.

Комфортность - состояние уюта, удобства и удовлетворения, обеспеченное совокупностью положительных психологических и физиологических ощущений человека в процессе его деятельности.

Оптимальные условия труда определяются как условия, при которых сохраняется здоровье работника и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности (Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда»)

За оптимальные условно принимают такие условия труда, при которых вредные факторы отсутствуют либо не превышают уровни, принятые в качестве безопасных для населения (**индивидуальные критерии безопасности**).

Благодаря соблюдению **норм эргономики** экономится около 30% рабочего времени и, соответственно, на столько же увеличивается производительность труда.

Цвет - один из важнейших источников информации и сильно влияет на психическое и физиологическое состояние человека.

Теплые цвета действуют возбуждающе, тонизируют, повышают работоспособность. **Холодная гамма** расширяет пространство, помогает сосредоточенности и самоуглубленности.

Коричневый цвет способствует улучшению исполнительских функций, **синий** повышает активность головного мозга и снижает аппетит, **желтый** и **оранжевый** поднимают настроение и стимулируют возникновение нестандартных решений, **зеленый** и **голубой** успокаивают, позволяют сосредоточиться.

Долгое воздействие **красного** вызывает возбуждение, переходящее в агрессивность, но его небольшие акценты разбудят активность сотрудников. **Розовый** цвет чрезмерно расслабляет. **Фиолетовый** и **черный** угнетающе действуют на психику. Белый - нейтрален, но дает ощущение чистоты.

Микроклимат оценивают сочетанием четырёх факторов:

1. Температура воздуха $t_{в}, ^\circ\text{C}$.
2. Скорость движения воздуха $V_{в}, \text{м/с}$.
3. Относительная влажность $\varphi, \%$.
4. Радиационная температура излучающих стен $t_{\text{рад.}}, ^\circ\text{C}$.

Категория работы	$t_{в}, ^\circ\text{C}$			$\varphi, \%$		$V_{в}, \text{м/с}$	
	Оптимальная	Допустимая на рабочем месте		Оптимальная	Допустимая	Оптимальная	Допустимая
		Постоянная	Не постоянная				
Легкая, 1а	<u>22 – 24</u> 23 - 25	<u>21 – 25</u> 22 - 28	<u>18 – 26</u> 20 - 30	<u>40 – 60</u> 40 - 60	75 55 при 28 $^\circ\text{C}$	<u>0,1</u> 0,1	<u>0,1</u> 0,1-0,2
Легкая 1б	<u>21 – 23</u> 22 - 28	<u>20 – 24</u> 21 - 28	<u>17 – 25</u> 19 - 30				

Зависимость субъективных ощущений от параметров СО

$t_v, ^\circ\text{C}$	$\varphi, \%$	Субъективные ощущения
21	40	Наиболее благоприятные
	75	Хорошие, спокойные
	80	Усталость, подавленное состояние
24	20	Отсутствие неприятных ощущений
	65	Неприятные ощущения
	80	Потребность в покое
	100	Невозможно выполнять тяжелую работу
30	25	Отсутствие неприятных ощущений
	50	Нормальная работоспособность
	65	Невозможно выполнять тяжелую работу
	80	Увеличение температуры тела
	100	Опасно для здоровья

ОСВЕЩЕНИЕ

Работоспособность и здоровье человека сильно зависят от
освещения

Виды освещения:

Естественное

Искусственное

Совмещенное освещение.

Системы естественного освещения по конструктивному исполнению:

- 1. боковое (одно- и двухстороннее);*
- 2. верхнее;*
- 3. комбинированное.*

Системы искусственного освещения по конструктивному исполнению:

- 1. Общее (общее равномерное освещение и общее локализованное освещение);*
- 2. Комбинированное (включает в себя общее и местное освещение).*

ОСВЕЩЕНИЕ

Виды искусственного освещения:

рабочее;
аварийное (освещение безопасности и эвакуационное);
охранное;
дежурное.

Источники искусственного освещения

Лампы:

газоразрядные (высокого и низкого давления);
накаливания.
светодиодные.

Электрический светильник представляет собой совокупность источника света и арматуры.

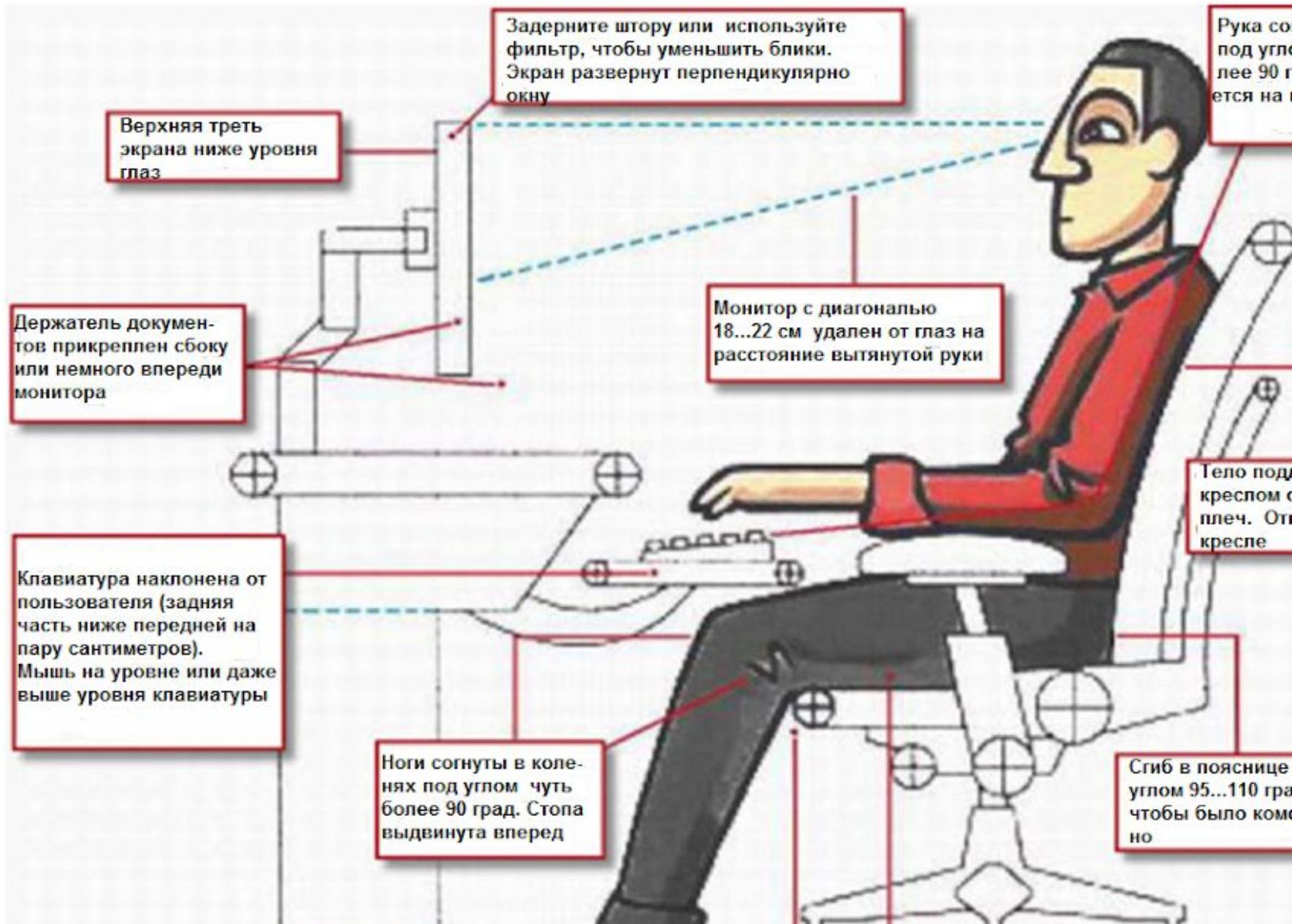
Защита пользователя при работе с ПК

«Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03».

Вредные факторы, действующие на человека при работе с ПК

Эмиссионные	Эргономические параметры	Физические производственные факторы	Психофизиологические
<p>Повышенный уровень ЭМИ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - низкочастотное ЭМП (5 Гц – 400 кГц); - мягкое рентгеновское излучение (при напряжении на ЭЛТ 15 кВ и выше); - электростатическое поле. 	<p>Не эргономичность конструкции дисплея и клавиатуры;</p> <p>Не эргономичность рабочего стола и стула (кресла)</p>	<p>Повышенная температура, пониженная влажность воздуха рабочей зоны; повышенный уровень шума на рабочем месте; недостаточная освещенность рабочих поверхностей; повышенная яркость света в плоскости экрана дисплея; прямая и отраженная блеклость; повышенная пульсация</p>	<p>Нервно-психические перегрузки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - зрительные - умственные - эмоциональные - монотонность труда; <p>Физические перегрузки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - статические перегрузки костно-мышечного аппарата; - динамические локальные перегрузки мышц кистей рук.

Рабочее место пользователя ПК



Выдержки из «Гигиенических требований в ПЭВМ и организации работы. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03»

На один ПК должно приходиться 6 кв. м площади и 20 куб. м объема помещения

- Рабочий стул (кресло) должно быть подъемно-поворотным, регулируемым по высоте и углам наклона сиденьем и спинки.
- Высота рабочей поверхности стола для взрослых пользователей должна регулироваться в пределах **680 ... 800 мм**; при отсутствии такой возможности высота рабочей поверхности должна составлять **725 мм**.
- Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее **500 мм**, глубиной на уровне колен – не менее **450 мм** и на уровне вытянутых ног – не менее **650 мм**.
- Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии **100 ... 300 мм** от края обращенного к пользователю.

Выдержки из «Гигиенических требований в ПЭВМ и организации работы. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03» (продолжение)

Виды работ, выполняемых на ПЭВМ:

- группа А – работа по считыванию информации с экрана с предварительным запросом;
- группа Б – работа по вводу информации;
- группа В – творческая работа в режиме диалога с ПЭВМ

Виды и категории трудовой деятельности с ПЭВМ

Категория работы (по тяжести и напряженности)	Уровень нагрузки за рабочую смену при видах работы на ПЭВМ		
	Группа А Кол-во знаков	Группа Б Кол-во знаков	Группа В, час
I	до 20 000	до 15 000	до 2,0
II	до 40 000	до 30 000	до 4,0
III	до 60 000	до 40 000	до 6,0

**Выдержки из «Гигиенических требований в
ПЭВМ и организации работы. СанПиН
2.2.2/2.4.1340-03»**

(продолжение)

При 8 – часовой рабочей смене следует устанавливать:

- для I категории работ через 2 часа от начала смены и через 2 часа после обеденного перерыва продолжительностью 15 минут каждый;
- для II категории работ через 2 часа от начала смены и через 1,5 ... 2 часа после обеденного перерыва продолжительностью 15 минут каждый или продолжительностью 10 минут через каждый час работы;
- для III категории работ через 1,5 ... 2 часа от начала смены и через 2 часа после обеденного перерыва продолжительностью 20 минут каждый или продолжительностью 15 минут через каждый час работы.

Продолжительность непрерывной работы на ПЭВМ без регламентированного перерыва не должна превышать 2 часа!

Выдержки из «Гигиенических требований в ПЭВМ и организации работы. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03» (продолжение)

Упражнения для снятия зрительного утомления
ОБЩИЕ ПРАВИЛА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ УПРАЖНЕНИЙ:

Всегда снимайте очки,
Сидите прямо, свободно, не напрягаясь,
Расслабьте плечи и опустите их,
Следите за дыханием, оно должно быть глубоким, равномерным,
Сосредоточьте все внимание на глазах,
После выполнения упражнений хорошо потянитесь, от души зевните и
сделайте **пальминг**.

Пальминг (от английского «palm» - ладонь):

Энергично потрите ладони одну о другую до тех пор, пока они не станут горячими;

Поставьте локти на стол (если надо, подложите толстую папку или стопку книг);

Расслабьте плечи, не поднимайте их вверх;

Закройте глаза и прикройте их ладонями, которые складываются крест-накрест, сначала левую, на нее правую. Ладони не должны давить на глаза;
Следите за дыханием: дышите глубоко. При выдохе мысленно сбрасывайте с себя усталость и мышечное напряжение;

Все внимание сосредоточьте на глазах.

ПАЛЬМИНГ СЛЕДУЕТ ДЕЛАТЬ В ТЕЧЕНИЕ 2... 3 МИНУТ ПОСЛЕ КАЖДОГО ЧАСА РАБОТЫ!