



**Крымский федеральный университет  
имени В.И. Вернадского  
Таврическая академия  
Кафедра валеологии и безопасности  
жизнедеятельности человека**



# **НЕГАТИВНЫЕ ФАКТОРЫ, СВЯЗАННЫЕ С ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ, И ЗАЩИТА ОТ НИХ**

К.б.н., доцент кафедры валеологии  
и безопасности жизнедеятельности  
человека

**Макаричева Анна Алексеевна**

# План лекции

1. **Негативные факторы производственной среды, их классификация**
2. **Гигиенические нормативы безопасности**
3. **Негативные факторы, обладающие свойствами химического воздействия на организм человека**
4. **Негативные факторы, обладающие свойствами биологического и психофизиологического воздействия на организм человека**
5. **Негативные факторы, обладающие свойствами физического воздействия на организм человека**
6. **Основные принципы защиты от негативных факторов производственной среды**

1

# Негативные факторы производственной среды

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СРЕДА** - это часть окружающей среды, в которой протекает трудовая деятельность человека, обладающая повышенной концентрацией негативных факторов.

**НЕГАТИВНЫЕ ФАКТОРЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ – это опасности, действующие на человека в процессе трудовой деятельности**

Риск гибели человека от факторов природной среды равен  $1 \cdot 10^{-6}$ , т.е. за год 1 человек из миллиона

Риск гибели человека от факторов производственной деятельности среды равен  $6 \cdot 10^{-4}$  или  $600 \cdot 10^{-6}$ , т.е. за год 600 человек из миллиона работающих

Риск повредить свое здоровье в производственной среде еще выше



# В зависимости от последствий влияния негативных факторов на организм человека



ГОСТ 12.0.002-80 «ССБТ. Термины и

**ВРЕДНЫЙ ФАКТОР** — определение»

фактор, воздействие которого может привести к **заболеванию, к ухудшению самочувствия, снижению работоспособности и (или) отрицательному влиянию на здоровье потомства** (электромагнитное излучение, шум, вибрация, загазованность среды, неблагоприятные микроклиматические условия и т.д.).

Заболевания, возникающие под воздействием вредных производственных факторов, называют **профессиональными.**



**ОПАСНЫЙ ФАКТОР** — фактор,

воздействие которого может привести к **внезапному резкому ухудшению здоровья, травме или смерти** (электрический ток, раскалённые тела, возможность падения с высоты различных предметов или самого работающего и т. д.)

В зависимости от количественной характеристики (уровня, концентрации) и продолжительности воздействия **вредный фактор может стать**

**опасным**

# По природе действия все вредные и опасные факторы

Физические

ГОСТ 12.0.003-74 «ССБТ.  
Опасные и вредные  
производственные  
факторы.  
Классификация»

Химические

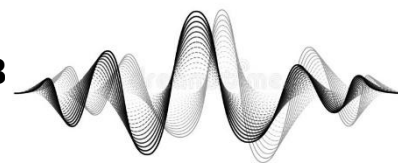
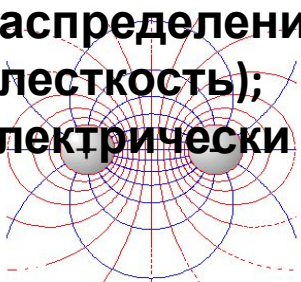
Биологические

Психофизиологические

По сфере происхождения все производственные факторы можно разделить на **факторы производственной среды** (к ним относятся физические, химические, биологические) и **факторы трудового процесса** (психофизиологические факторы)

# Негативные факторы физической природы

- Температура, влажность, скорость движения воздуха, тепловое излучение;
- неионизирующие электромагнитные поля (ЭМП) и излучения - электростатическое поле; постоянное магнитное поле (в т. ч. гипогеомагнитное); электрические и магнитные поля промышленной частоты (50 Гц); электромагнитные излучения оптического диапазона (лазерное и ультрафиолетовое); ионизирующие излучения;
- производственный шум, ультразвук, инфразвук;
- вибрация (локальная, общая);
- аэрозоли (пыли) преимущественно фиброгенного действия;
- Освещение естественное (отсутствие или недостаточность), искусственное (недостаточная освещенность, пульсация освещенности, избыточная яркость, высокая неравномерность распределения яркости, бликующесть и слепящая яркость);
- электрически заряженные ионы;



## Негативные факторы химической природы

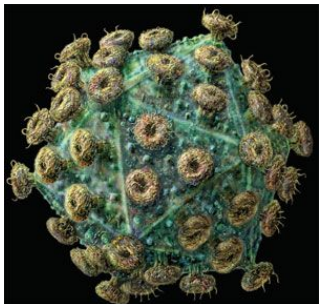
**Химические вещества, смеси, в т. ч. некоторые вещества биологической природы (антибиотики, витамины, гормоны, ферменты, белковые препараты), получаемые химическим синтезом и/или для контроля которых используют методы химического анализа;**

**обладающие такими химическими свойствами, которые при взаимодействии с организмом человека в рамках биохимических процессов его функционирования приводят к повреждению целостности тканей организма и (или) нарушению его нормального функционирования.**



## Негативные факторы биологической природы

- патогенные и условно патогенные микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности



## Негативные факторы психофизиологической природы (факторы трудового процесса)

- физические перегрузки и нервно-психические перегрузки





**Условия труда** - совокупность факторов трудового процесса и рабочей среды, в которой осуществляется деятельность человека.

Условия труда, при которых воздействие на работающих опасных и вредных производственных факторов сведено к минимуму, называются **безопасными условиями труда**.

Существующие нормативы безопасности делятся на две большие группы:

- **предельно допустимые концентрации (ПДК)**, характеризующие безопасное содержание вредных веществ химической и биологической природы в воздухе рабочей зоны

- **предельно допустимые уровни (ПДУ)** воздействия различных опасных и вредных производственных факторов физической природы (шум, вибрация, электромагнитные поля, ультра-и инфразвук и т.д.)

**Гигиенические нормативы условий труда (ПДК, ПДУ)** - уровни вредных факторов рабочей среды, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 ч, но не более 40 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа не должны вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений. )

**(Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда**



**Как это реализуется на практике?**

**Пример гигиенического нормирования вредных веществ в воздухе рабочей зоны**

Для воздуха рабочей зоны производственных помещений устанавливают предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ, которые выражаются в мг вредного вещества, приходящегося на 1 м<sup>3</sup> воздуха, т.е. мг/м<sup>3</sup>

**в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»**

Все вредные вещества по степени воздействия на организм человека подразделяются на следующие классы:

1 класс – чрезвычайно опасные

2 класс – высокоопасные

3 класс – умеренно опасные

4 класс – малоопасные

<b>Класс опасности</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>
<b>Вещества опасные</b>	<b>чрезвычайно</b>	<b>высоко</b>	<b>умеренно</b>	<b>мало</b>
<b>ПДК, мг/м<sup>3</sup></b>	<b>&lt;0,1</b>	<b>0,1–1,0</b>	<b>1,1–10</b>	<b>&gt;10</b>
<b>Средняя смертельная концентрация в воздухе, г/м<sup>3</sup></b>	<b>&lt;0,5</b>	<b>0,5–5,0</b>	<b>5,0–50</b>	<b>&gt;50</b>

## Предельно допустимые концентрации некоторых вредных веществ

<i>Название вещества</i>	<i>Химическая формула</i>	<i>ПДК, мг/м<sup>3</sup></i>	<i>Класс опасности</i>	<i>Агрегатное состояние</i>
Бензпирен (3,4-бензпирен)	$C_{20}H_{12}$	0,00015	1	Пары
Бериллий и его соединения (в пересчете на бериллий)	Be	0,001	1	Аэрозоль
Свинец	Pb	0,01	1	Аэрозоль
Хлор	$Cl_2$	1,0	2	Газ
Серная кислота	$H_2SO_4$	1,0	2	Пары
Хлорид водорода	HCl	5,0	2	Газ
Диоксид азота	$NO_2$	2,0	3	Газ
Спирт метиловый	$CH_3OH$	5,0	3	Пары
Оксид углерода	CO	20	4	Газ
Топливный бензин	$C_7H_{16}$	100	4	Пары
Ацетон	$CH_3COCH_3$	200	4	Пары

**В соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 «Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования»**




Предположим, нужно определить, является ли безопасным для работающих воздух рабочей зоны, в котором содержатся пары бензина.




1. Анализируем нормативный документ, находим бензин. Это малоопасное вещество, 4 класс опасности, ПДК составляет  $100 \text{ мг/м}^3$
2. Измеряем действительную концентрацию паров бензина в воздухе. Допустим, она  $90 \text{ мг/м}^3$ , т.е. не превышает ПДК. Тогда воздух является безопасным для работающих
3. Если действительная концентрация больше, чем  $100 \text{ мг/м}^3$  тогда необходимо применить специальные меры для снижения повышенной концентрации паров бензина до безопасного уровня

# Гигиеническая классификация условий труда

Исходя из степени отклонения фактических уровней факторов производственной среды от гигиенических нормативов, условия труда условно подразделяются на 4 класса



**Оптимальные условия труда (1 класс)** - условия, при которых сохраняется здоровье работника и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности.



**Допустимые условия труда (2 класс)** характеризуются такими уровнями факторов, которые не превышают установленных гигиенических нормативов для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены и не оказывают неблагоприятного действия в ближайшем и отдаленном периоде на состояние здоровья работников и их потомство.

Допустимые условия труда условно относят к безопасным.

Р 2.2.2006-05 Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и

**Вредные условия труда (3 класс)** характеризуются наличием вредных факторов, уровни которых превышают гигиенические нормативы и оказывают неблагоприятное действие на организм работника и/или его потомство.



Вредные условия труда по степени превышения гигиенических нормативов и выраженности изменений в организме работников дополнительно разделяют на 4 степени вредности



**Опасные (экстремальные) условия труда (4 класс)** характеризуются уровнями факторов рабочей среды, воздействие которых в течение рабочей смены (или ее части) создает угрозу для жизни, высокий риск развития острых профессиональных поражений, в т.ч. и тяжелых форм



3

## Негативные факторы, обладающие свойствами химического воздействия на организм человека

**Вредное вещество** – это вещество, которое может вызвать производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые как в процессе работы, так и в отдаленные сроки жизни настоящих и следующих поколений

**По характеру воздействия на организм человека в соответствии** химически опасные и вредные факторы подразделяются на:

- токсические
- раздражающие
- сенсибилизирующие
- мутагенные
- влияющие на репродуктивную функцию

(ГОСТ 12.0.003-2015 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация»)

**Токсические** – вызывают отравление всего организма (оксид углерода, свинец, ртуть, мышьяк и его соединения, бензол и др.).

**Химические отравления** – это состояния, вызванные попаданием токсического вещества(яда) в желудочно-кишечный тракт и дыхательные пути либо при контакте их с кожей, глазами, слизистыми оболочками полости рта, носа и др.

Отравление бывает двух общих видов - острое и хроническое.

**Острое отравление** характеризуется болезнями, возникающими во время или сразу после одиночного воздействия отравляющего вещества.

**Хроническое отравление** становится очевидным только через некоторое время, которое может составлять недели, месяцы, годы или даже десятилетия.

**Раздражающие** вещества вызывают раздражение дыхательного тракта, слизистых оболочек и кожи человека (хлор, аммиак, пары ацетона, оксиды азота). В больших концентрациях могут вызывать ожоги слизистой дыхательных путей и кожных покровов

**Сенсибилизирующие** вещества действуют как аллергены, т.е. приводят к возникновению аллергии (формальдегид, нитросоединения, никотинамид, гексахлоран и др.)

**Сенсибилизация** – повышение реактивной чувствительности клеток и тканей организма

**Канцерогенные** вещества вызывают возникновение и развитие злокачественных опухолей (раковых заболеваний).

Канцерогенами являются оксиды хрома, бензапирен, бериллий и его соединения, асбест и др.

**Мутагенные** вещества при воздействии на организм вызывают изменение наследственной информации. Это радиоактивные вещества, марганец, свинец и др.

Большинство мутагенов являются канцерогенами. Т.к. в основе развития раковой опухоли лежит изменение наследственной информации организма. Но не все канцерогены являются мутагенами.

# Пути поступления и распределения

## вредных

## химических веществ в

## организме

↓

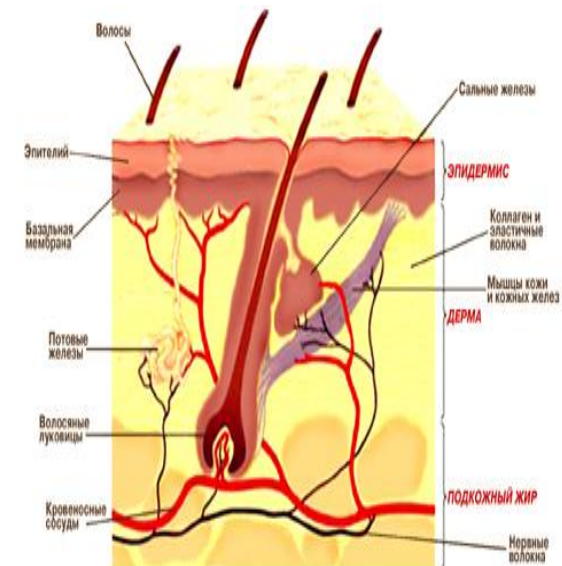
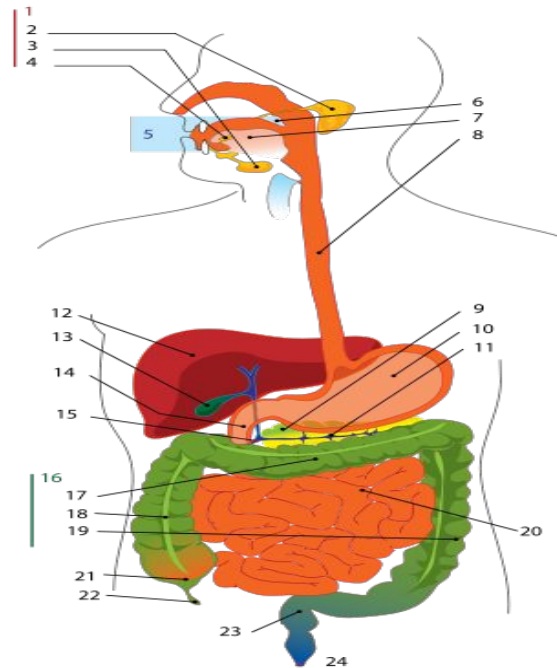
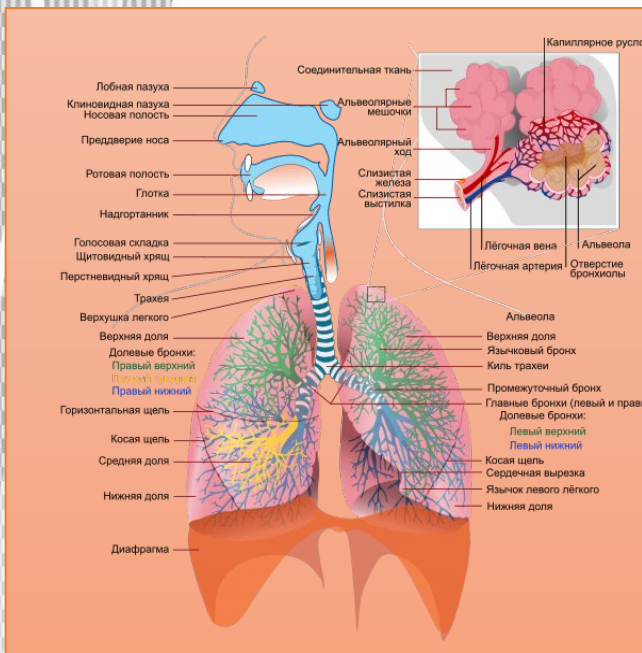
### Дыхательные пути

↓

### Пищеварительный тракт

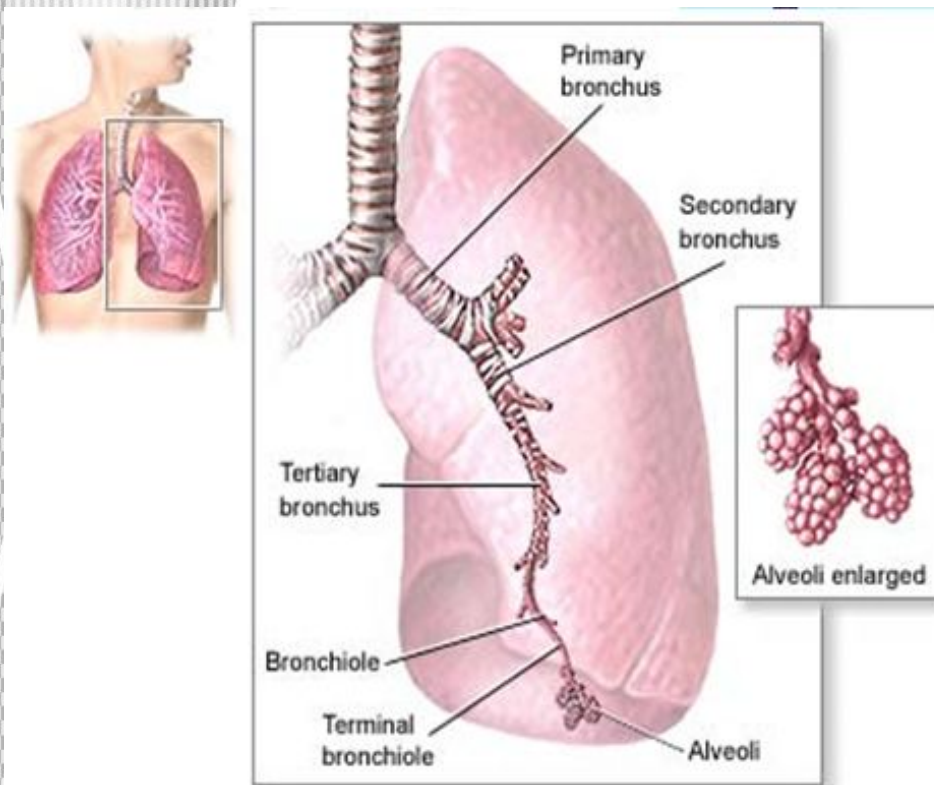
↓

### Кожный покров и слизистые



Знание путей проникновения веществ в организм определяет меры профилактики отравлений

# Поступление веществ через ОРГАНЫ ДЫХАНИЯ – наиболее опасный путь.

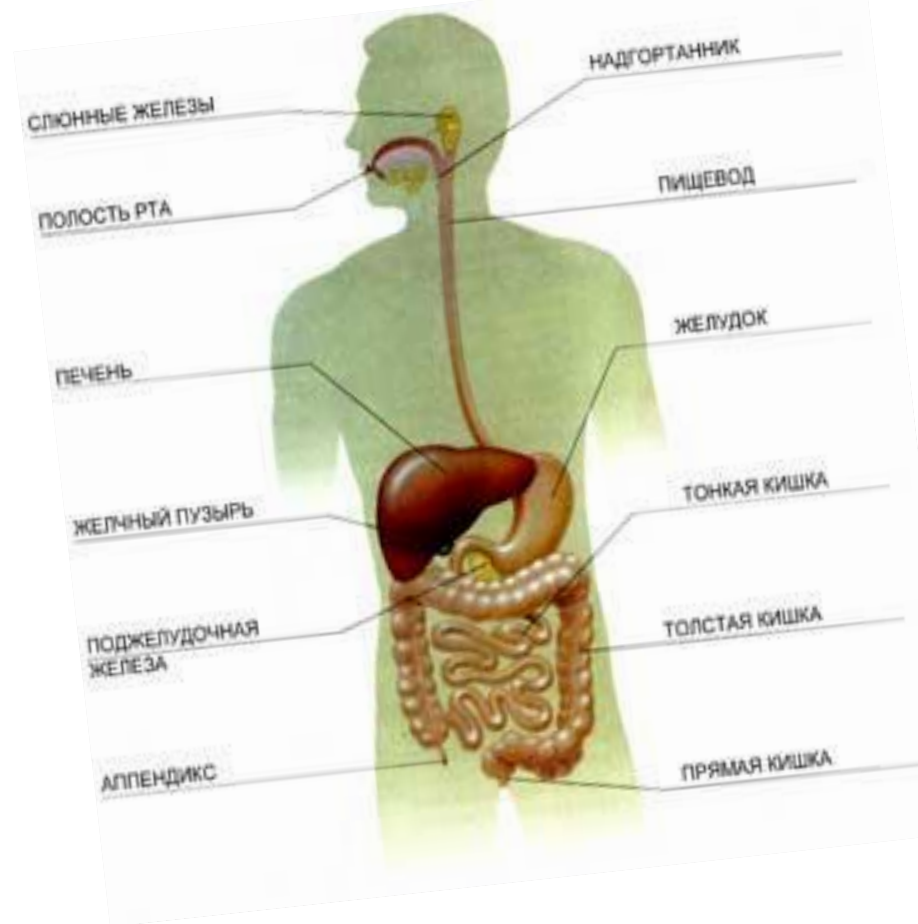


Поверхность легочных альвеол при среднем их расширении (то есть при спокойном дыхании) составляет 90-100 м<sup>2</sup>, толщина альвеолярной стенки колеблется от 0,001...0,004 мм. Благодаря этому в легких создаются благоприятные условия для проникновения газов, паров, пыли **непосредственно в кровь**. Поступают химические вещества в кровь путем **диффузии**.

**Чем больше объем легочного дыхания и скорость кровообращения, тем диффузия химических веществ происходит быстрее. Таким образом, при выполнении физической работы или пребывании в условиях повышенной температуры воздуха, отравление наступает значительно быстрее.**

# Бытовые отравления чаще всего возникают при попадании яда в **желудочно-кишечный тракт**

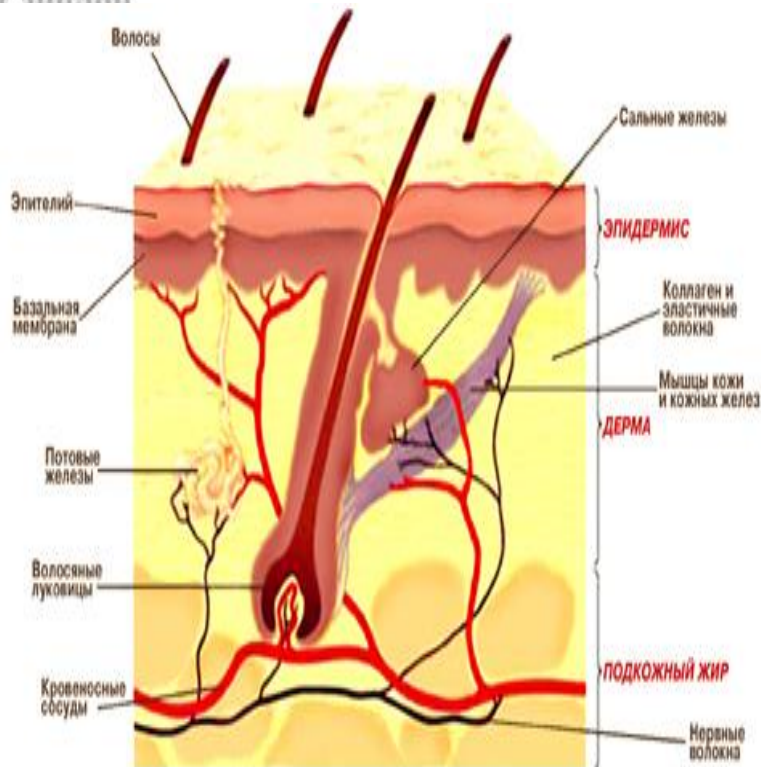
В ЖКТ химические вещества всасываются труднее в сравнении с легкими, потому что ЖКТ имеет меньшую поверхность и здесь сказывается избирательный характер всасывания: лучше всего всасываются вещества, хорошо растворимые в жирах.



Всасывание вредных веществ происходит в желудке и в наибольшей степени в тонком кишечнике.

Через **неповрежденную кожу** могут внедряться вредные вещества, хорошо растворимые в жирах

Степень проникновения химических веществ через кожу зависит от их растворимости, величины поверхности соприкосновения с кожей, объема и скорости кровотока в ней. Например, при работе в условиях повышенной температуры воздуха, когда кровообращение в коже усиливается, количество отравлений через кожу увеличивается.

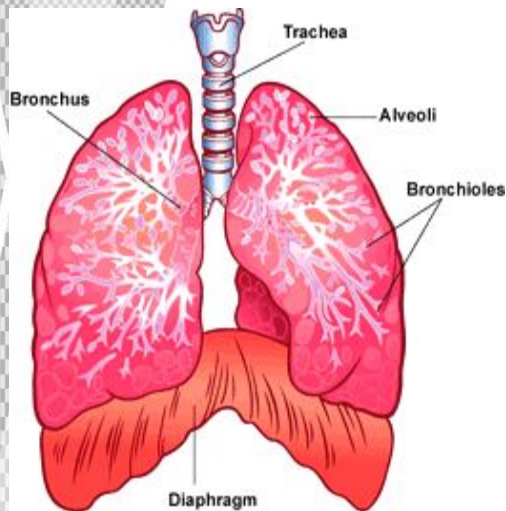


Большое значение при этом имеют консистенция и летучесть вещества: жидкие летучие вещества быстро испаряются из поверхности кожи и не успевают впитываться; самую большую опасность представляют маслянистые малолетучие вещества. Они длительное время задерживаются на коже, которая содействует их резорбции.

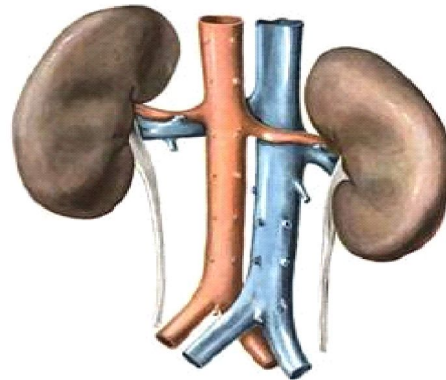


# Выделение

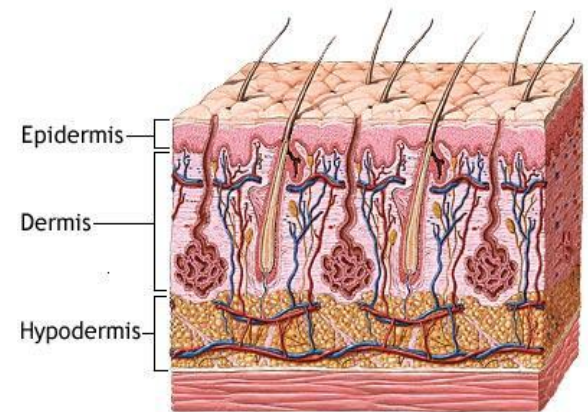
токсичных веществ из организма зачастую происходит тем же путем, что и поступление.



Пары и газы частично или полностью удаляются через легкие.



Значительное количество ядов выделяется через почки.



Важную роль для выделения ядов из организма играют кожные покровы (сальные и потовые железы).



**Выделение некоторых токсичных веществ возможно в составе женского молока (свинец, ртуть, этанол), что создает опасность отравления грудных детей.**

**Кроме того, некоторые токсические вещества могут вызывать тератогенный эффект, т.е. нарушения развития плода**

**Поэтому беременных женщин и кормящих матерей следует отстранить от производственных операций, где выделяются токсические вещества.**

## **Негативные химические факторы, сопровожающие труд медицинских работников**

- антибиотики;**
- анестетики;**
- гормоны;**
- витамины;**
- дезинфицирующие средства;**
- противоопухолевые препараты,  
цитостатики;**
- химические вещества раздражающего,  
токсического, аллергического характера и  
комбинированное их действие**

## Негативные факторы, обладающие свойствами биологического воздействия на организм человека

- патогенные и условно патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, риккетсии, спирохеты, грибы, простейшие);
- продукты жизнедеятельности патогенных и условно патогенных микроорганизмов;
- микроорганизмы-продуценты, живые клетки и споры, содержащиеся в бактериальных препаратах

### Негативные факторы биологической природы, сопровождающие труд медицинских работников

Врачи разных специальностей в своей работе сталкиваются с такими биологическими факторами:

- микроорганизмы,
- вирусы,
- грибки,
- выделения больных
- секционный материал
- гельминты

Условия труда работников специализированных медицинских (инфекционных, туберкулезных и т. п.) учреждений относят к **4 классу опасных условий** если работники проводят работы с возбудителями (или имеют контакты с больными) особо **опасных инфекционных заболеваний**

К **3 классу условий**, (т.е. вредные условия) относят условия труда работников, имеющих контакт с возбудителями других инфекционных заболеваний, а также работников патоморфологических отделений, прозекторских, моргов

# Негативные факторы трудового процесса (психофизиологические)

## Тяжесть трудового процесса

- **Физическая динамическая нагрузка** (в т.ч. подъем и перемещение грузов )
- **Статическая нагрузка** (удержание тяжестей)
- **Стереотипные рабочие движения**
- **Вынужденные наклоны корпуса**
- **Рабочая поза** (пребывание в неудобной, вынужденной, неэргономичной позе)

## Напряженность трудового процесса

### Интеллектуальные нагрузки

(руководство в сложных ситуациях, в условиях дефицита времени, контроль и распределение работы другим лицам. Восприятие сигналов с их последующей комплексной оценкой)

**Сенсорные нагрузки** (нагрузки на слуховой, зрительный анализатор, работа с оптическими приборами, нагрузка на голосовой аппарат)

**Эмоциональные нагрузки** (риск для жизни, ответственность за безопасность других лиц, конфликтные ситуации)

**Монотонность нагрузок**

**Режим работы** (нерегулярная

сменность, отсутствие перерывов)

## **Негативные факторы трудового процесса, сопровождаящие труд медицинских работников**

- интеллектуальное напряжение,
- эмоциональное напряжение;
- напряжение внимания;
- -напряжение памяти;
- необходимость сохранения устойчивой работоспособности при круглосуточной работе;
- необходимость сохранения устойчивой работоспособности в экстремальной ситуации;
- контакт с неадекватными, вынужденно неопрятными больными;
- работа в вынужденной, фиксированной рабочей позе;
- эксплуатация эргономически неадекватного оборудования.
- подъём и перемещение тяжестей

# Общие принципы защиты от негативных факторов производственной среды

При выборе комплекса мер защиты в соответствии с рекомендациями Международной организации труда следует руководствоваться следующими приоритетами:

→ **устранение опасного фактора; борьба с опасным фактором в источнике**

→ **снижение уровня опасного фактора или внедрение безопасных систем работы**

→ **- при сохранении остаточного риска использование средств индивидуальной защиты (СИЗ)**





**Средства индивидуальной защиты (СИЗ)** – это группа предметов, предназначенных для защиты (обеспечения безопасности) одного человека от негативных факторов производственной среды и чрезвычайных ситуаций.

В комплексе мер защиты и профилактики СИЗ используют в случаях, когда другие меры неприменимы или не обеспечивают безопасных условий труда. При этом учитывают следующее:

- необходимость правильного использования и обслуживания СИЗ;
- СИЗ могут создавать неудобства или быть вредными для здоровья или опасными для работы;
- СИЗ защищают только пользователя, в то время как другие работники, оказывающиеся в данной рабочей зоне, остаются незащищенными;
- СИЗ могут создавать ложное чувство безопасности при неправильном использовании или обслуживании.

**При наличии вредных или опасных факторов работодатель обязан их устранить или принять меры для снижения до допустимых нормативов (ПДК, ПДУ). Если невозможно – обязан обеспечить работников СИЗ**

**Средства коллективной защиты (СКЗ)** – это средства, используемые для предотвращения или уменьшения воздействия на работников негативных производственных факторов, а также для защиты от загрязнения. Они защищают **ВСЕХ** членов коллектива, находящихся в зоне их защиты, а потому в отличие от средств индивидуальной защиты, защищающих **ОДНОГО** индивидуума, называются средствами **КОЛЛЕКТИВНОЙ ЗАЩИТЫ**

**В зависимости от назначения СКЗ подразделяют на классы:**

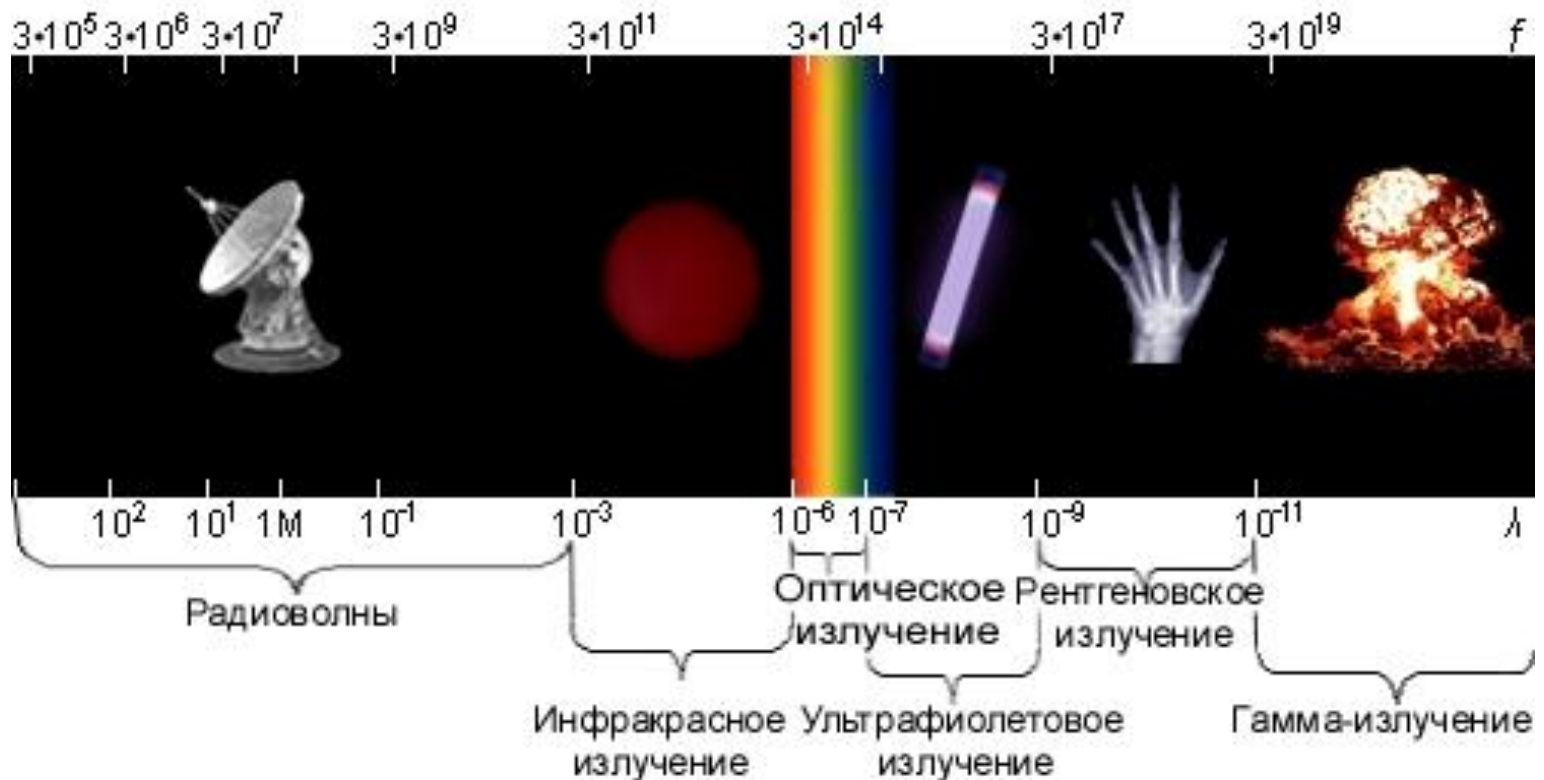
- средства нормализации воздушной среды,
- средства нормализации освещения производственных помещений и рабочих мест,
- Средства защиты от повышенного или пониженного уровня ультрафиолетовых излучений,
- средства защиты от повышенного уровня электромагнитных излучений,
- средства защиты от повышенной напряженности магнитных и электрических полей,
- средства защиты от повышенных или пониженных температур воздуха и температурных перепадов,
- средства защиты от воздействия механических факторов,
- средства защиты от воздействия химических факторов и т.д.

4

# Негативные факторы, обладающие свойствами физического воздействия на организм человека

## Электромагнитное излучение

### Шкала электромагнитных волн



# Воздействие электромагнитных полей (ЭМП) на организм человека

## Характер воздействия:

1. Тепловое воздействие (нагрев тканей);
2. Биологическое воздействие

## Основные факторы, влияющие на степень воздействия неионизирующих электромагнитных излучений:

1. диапазон частот  $f$ , Гц (или  $\lambda$ , м).
2. интенсивность воздействия  $E$ ,  $H$ ,  $q$ ;
3. продолжительность воздействия  $t$ , ч;
4. характер и режим облучения (непрерывный, прерывистый, импульсный сигнал, длительное облучение или кратковременное);
5. размер облучаемой поверхности;
6. особенности организма.

**В медицинской практике имеет место самое широкое применение ЭМП, как для диагностики, так и в терапии**

**Диагностика:**

Рентгенография  
Радионуклидная диагностика  
Позитронно-эмиссионная терапия (ПЭТ)  
Ядерно-магнитный резонанс (ЯМР)  
Электроэнцефалография (ЭЭГ)  
Реография, миография, электрокардиография  
Диагностика с применением лазера и др.

**Терапия:**

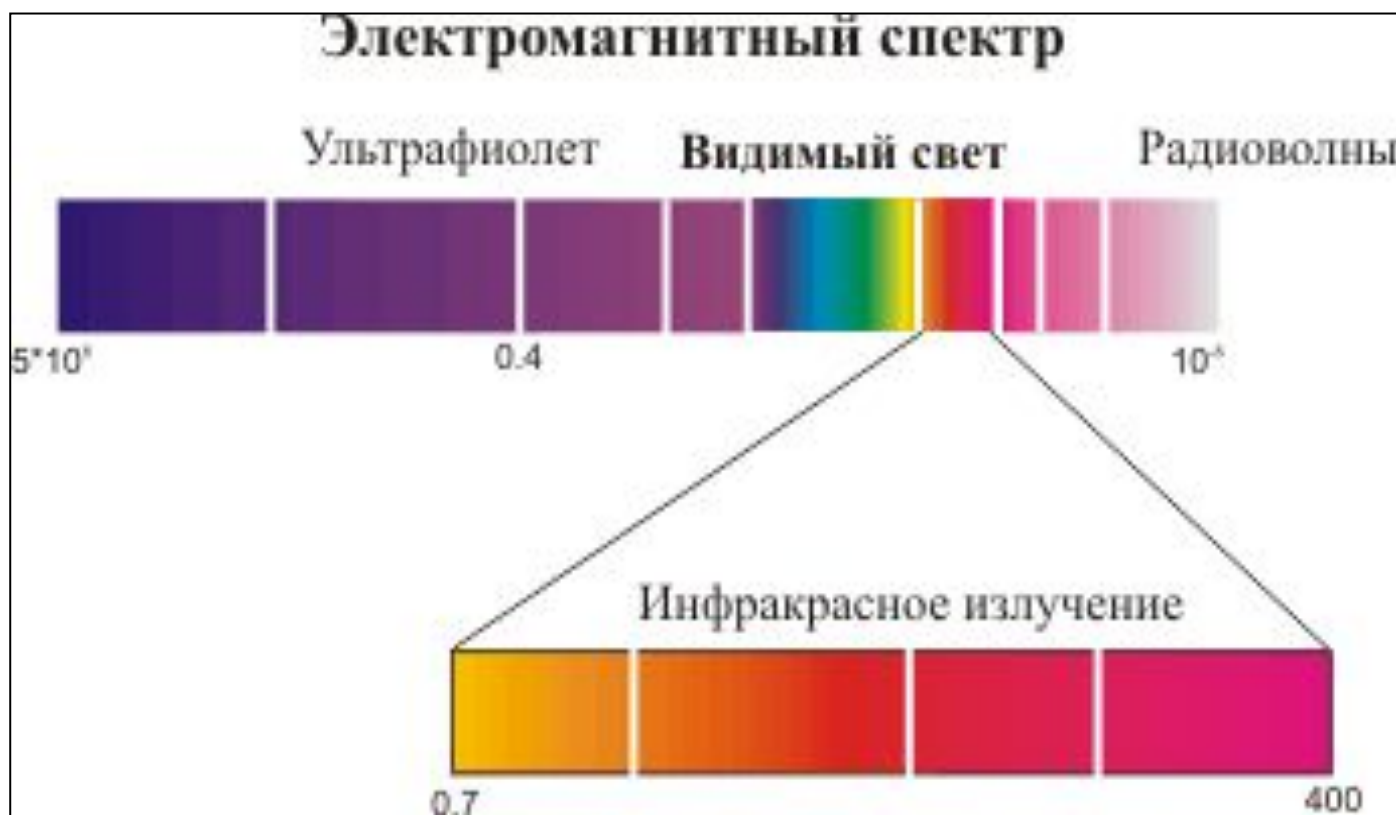
Физиотерапия (гальванизация, электрофорез, УВЧ и СВЧ-терапия)  
Хирургия (гамма-нож)  
Онкология

К критическим органам и системам относятся центральная нервная система, органы зрения, половые железы, кровеносная система. Биологическая активность убывает с увеличением длины волны.

Поражения, вызываемые ЭМИ, могут быть хронические, реже острые. Для профессиональных условий более характерны хронические поражения, выявляемые после нескольких лет работы

# Инфракрасное излучение (тепловое)

*Тепловым излучением* называют излучение в видимом и ближнем инфракрасном спектральном диапазоне.



# Воздействие теплового излучения на человека

Лучи **длинноволнового диапазона** (с длиной волны  $>1,5$  мкм) поглощаются поверхностными слоями кожи на глубине  $0,1 - 0,2$  мм и их физиологическое воздействие проявляется в повышении температуры кожи и перегреве организма. Они могут вызвать ожог кожи и глаз. Наиболее частым и тяжелым поражением глаз – катаракта глаза.

Лучи **коротковолнового диапазона** ( $0,76 - 1,5$  мкм) обладают способностью проникать в человеческий организм на несколько сантиметров. При облучении коротковолновыми ИК лучами наблюдается повышение температуры легких, почек, мышц и других органов. В крови, лимфе, спинномозговой жидкости появляются специфические биологически активные вещества, наблюдаются нарушения обменных процессов, изменяется состояние центральной нервной системы.

**Работа с источниками электромагнитных излучений радиочастотного диапазона регламентируется:**

санитарными правилами и нормами **СанПиН 2.1.3.2630-10** «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность»,

**СанПиН 2.2.4.3359-16** «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах» (раздел VII. Электрические, магнитные, электромагнитные поля на рабочих местах).

## **Защита от электромагнитных полей**



**1. Устранить источник негативного фактора. Можем? - Нет**

**2. Снижение уровня опасного фактора или внедрение безопасных систем работы.**

- Организационные мероприятия: режим работы установок, рациональное размещение установок излучения, ограничение времени нахождения персонала в зоне воздействия ЭМИ.
- Инженерно-технические мероприятия :использование защитных кожухов, экранов, снижающих поступление ЭМИ на рабочие места персонала. Физиотерапевтическая аппаратура должна располагаться в специальных изолированных экранированных кабинах.



## **ВИБРАЦИЯ – это механические колебания, возникающие в упругих телах под воздействием переменного физического поля**

Вибрация относится к группы наиболее вредных факторов, которые обладают большой биологической активностью относительно организма человека.

Степень влияния вибрации зависит от частоты, амплитуды, продолжительности влияния, площади участков тела, которые сталкиваются с вибрирующим объектом, совпадения собственной частоты колебаний частей тела человека с частотой вибрации (явление резонанса).

Тело человека представляет собой сложную колебательную систему.

Для внутренних органов - легких, диафрагмы - резонансными являются частоты 3...3,5 Гц. Резонанс для всего тела человека в положении сидя наблюдается на частотах 4...6 Гц, а в положении стоя - 5...25 Гц.

Явление резонанса опасно тем, что оно приводит к значительному увеличению амплитуды колебаний органа или всего тела человека без увеличения амплитуды внешней приложенной вибрации. Это может привести к необратимым изменениям в организме человека.

## **ВИДЫ ВИБРАЦИИ:**

- **общая вибрация (вибрация рабочих мест)**, которая передается через опорные поверхности тела человека (в положении сидя или стоя)
- **локальная**, которая передается через руки или ноги человека.

**ОБЩАЯ ВИБРАЦИЯ:** является специфическим раздражителем для вестибулярного анализатора. Вызывает головокружения, расстройства координации движений, симптомы укачивания и т.д.

Общая низкочастотная вибрация влияет на обменные процессы. Она может менять углеводный, белковый, витаминный и холестеринный обмены, а с частотой до 16 Гц - биохимический состав крови.

**ЛОКАЛЬНАЯ ВИБРАЦИЯ:** может вызвать спазмы сосудов, пальцев рук. При продолжительном влиянии спазмы постепенно распространяются по руке и могут охватывать сосуды сердца. Результатом этого являются нарушения системы кровообращения рук. Одновременно локальные вибрации действуют на нервные окончания, мышечные и костные ткани. Следствием такого суммарного эффекта является снижение температурной и болевой чувствительности кожи, отложение солей в суставах пальцев и кистей рук.

Продолжительное влияние вибраций, который дополнительно соединяется с комплексом неблагоприятных производственных факторов (сниженная температура, чрезмерные мышечные нагрузки, шум высокой интенсивности), приводит к развитию профессионального заболевания - вибрационной болезни. **ВИБРАЦИОННАЯ БОЛЕЗНЬ** занимает ведущее место среди всех профессиональных заболеваний во всем мире у рабочих машиностроительной, металлургической, строительной, горнодобывающей промышленности, занятых на транспорте.

**В медицине – локальная вибрация – вредный фактор в работе стоматологов и зубных техников**

**Симптомы вибрационной болезни, вызванной локальной вибрацией:** ноющие, ломящие и тянущие боли в верхних конечностях, которые беспокоят больше по ночам или во время отдыха, а также снижение чувствительности анализаторов организма человека.

**Симптомы вибрационной болезни, вызванной общей вибрацией:** разлад нервной системы, вестибулярного аппарата, что проявляется в виде обмороков, головных болей, а также болей в позвоночнике.

**Защита от влияния вибрации на организм человека:** установка оборудования на специальные амортизаторы, поглощающие вибрацию  
применение СИЗ: перчатки с вибропоглощающими ладонками и обувь на вибропоглощающей подошве.

# Ультразвук

**Ультразвуковые методы диагностики и лечения различных заболеваний широко применяются в медицине**

**УЛЬТРАЗВУК – звуковые колебания очень высокой частоты (свыше 18-20 тысяч ГЦ), неслышимые человеческим ухом**

**Действие на организм ультразвука зависит от его интенсивности (уровня звукового давления): ультразвук мощностью от 1,5 до 3 Вт/см<sup>2</sup> вызывает функциональные изменения со стороны эндокринной, нервной, сердечно-сосудистой систем, а мощностью 3-10 Вт/см<sup>2</sup> — необратимые морфофункциональные изменения.**

**Для диагностических целей в медицине используется ультразвук мощностью 20-30 мВт/см<sup>2</sup> , для терапевтических - 0,05-1,2 Вт/см<sup>2</sup> .**

**Воздействию ультразвука подвергаются врачи ультразвуковых диагностических исследований, физиотерапевты, хирурги. В этих профессиях ультразвук с частотой колебаний является ведущим фактором профессиональной вредности**

**Ультразвуковые волны способны вызывать разнообразные биологические эффекты, характер которых определяется интенсивностью ультразвуковых колебаний, частотой, временными параметрами колебаний (постоянный, импульсный), длительностью воздействия, чувствительностью тканей.**

**Ультразвук низкой интенсивности способствует ускорению обменных процессов в организме, легкому нагреву тканей, микромассажу.**

**Ультразвук средней интенсивности вызывает обратимые реакции угнетения, прежде всего нервной ткани, ультразвук высокой интенсивности вызывает необратимые изменения, вплоть до разрушения тканей.**

**У медицинских сестер и врачей, использующих ультразвуковую аппаратуру, отмечались вестибулярные нарушения, отражающие функциональные изменения в центральном отделе вестибулярного аппарата, функциональное повышение тонуса сосудов головного мозга, снижение интенсивности кровенаполнения церебральных сосудов.**

**При неврологических обследованиях нередко выявляются нарушения по типу вегетативного полиневрита в сочетании с общим ангиодистоническим синдромом, прогрессирующим со стажем работы с ультразвуковой аппаратурой.**

## Защита от ультразвука

- 1. Организационные мероприятия: при систематической работе с источниками контактного ультразвука в течение более 50% рабочего времени необходимо устраивать два регламентированных перерыва. Работающим с УЗ-установками в качестве профилактических мероприятий 22 назначают массаж, водные процедуры, ультрафиолетовое облучение, витаминизацию**
- 2. Инженерно-технические мероприятия: специальные требования к устройству и оборудованию кабинета ультразвуковой диагностики. Ультразвуковая установка должна находиться в отдельном кабинете. Площадь на одну установку УЗД должна быть не менее 20 кв. м., обязательно нормируются параметры микроклимата**

## **Другие негативные физические факторы в профессиональной деятельности медицинских работников**

- 1. Лазерное излучение**
- 2. Ионизирующее излучение**
- 3. Ультрафиолетовое излучение**
- 4. повышенное атмосферное давление (в установках для гипербарической оксигенации)**
- 5. Повышенный уровень шума**
- 6. Недостаточная освещенность рабочих мест**
- 7. Неблагоприятный микроклимат**



**БЛАГОДАРЮ ЗА  
ВНИМАНИЕ**