

**Профессиональные  
вредности и  
профессиональные  
заболевания. Меры  
профилактики.**

**Факторы производственной  
среды: пыль, шум, вибрация.**

- **Гигиена труда** – раздел профилактической медицины, изучающий влияние на организм человека трудового процесса и факторов производственной среды с целью научного обоснования нормативов и средств профилактики профессиональных заболеваний и других неблагоприятных последствий воздействия условий труда на работающих.

- **Основная задача гигиены труда** - качественная и количественная оценка воздействия условий труда на организм, на основе которой производится разработка и внедрение мероприятий, способных обеспечить максимальную производительность труда при отсутствии вредного влияния на здоровье работающих.

**Условия труда** – совокупность факторов производственной среды, в которой осуществляется деятельность человека, и его трудового процесса.

**Вредный производственный фактор** – фактор среды и трудового процесса, воздействие которого на работающего при определенных условиях (интенсивность, длительность и др.) может вызывать:

- профессиональное заболевание,
- временное или стойкое снижение работоспособности,
- повысить частоту соматических и инфекционных заболеваний,
- привести к нарушению здоровья потомства.

# Вредными производственными факторами могут быть:

- Физические
- Химические
- Биологические
- Психофизиологические

# Физические факторы:

- температура, влажность, скорость движения воздуха, тепловое излучение;
- неионизирующие электромагнитные поля и излучения: электростатические поля, постоянные магнитные поля (в т.ч. геомагнитное), электрические и магнитные поля промышленной частоты (50 Гц), электромагнитные излучения радиочастотного диапазона, электромагнитные излучения оптического диапазона (в т.ч. 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, прямая и отраженная слепящая блескость, пульсация освещенности);
- электрически заряженные частицы воздуха – аэроионы;

- химические факторы, в том числе некоторые вещества биологической природы (антибиотики, витамины, гормоны, ферменты, белковые препараты), получаемые химическим синтезом и/или для контроля которых используют методы химического анализа;
- биологические факторы: микроорганизмы-продуценты, живые клетки и споры, содержащиеся в препаратах, патогенные микроорганизмы.

- В процессе трудовой деятельности физиологическое напряжение организма может быть обусловлено или преимущественно выполнением физической работы, или нагрузками на центральную нервную систему.
- В зависимости от этого **труд характеризуется тяжестью или напряженностью.**



- ***Тяжесть труда*** – характеристика трудового процесса, отражающая в основном нагрузку на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма (сердечно-сосудистую, дыхательную и др.), т. е. определяется энергетическим (силовым) компонентом.
- ***Напряженность труда*** - характеристика трудового процесса, отражающая преимущественную нагрузку на центральную нервную систему, определяется нервным, психоэмоциональным напряжением, длительностью и интенсивностью интеллектуальной нагрузки.



- Разделение труда на тяжелый (физический) или напряженный (умственный) условно, так как физический труд обязательно сопровождается нагрузкой на ЦНС и наоборот: интеллектуальная работа – мышечным компонентом (например, поддержание рабочей позы).
- Для оценки степени тяжести и напряженности работы используются качественные и количественные показатели.

## ***Качественные показатели:***

- субъективные (жалобы на утомление и т. д.);
- социальные (текучесть кадров);
- технико-экономические (брак, производительность труда и т. д.);
- медико-биологические (состояние здоровья трудового коллектива, заболеваемость и т.д.).

## ***Количественные показатели:***

- физиологические – показатели, характеризующие уровень функциональных изменений в организме работающего как во время трудовой деятельности, так и после нее (восстановительный период, который также может характеризовать степень тяжести или напряженности труда);
- эргометрические – показатели, характеризующие количество выполненной работы (физическая динамическая нагрузка, масса поднимаемого и перемещаемого груза, величина статической нагрузки и т.д.).

# Показатели тяжести трудового процесса:

- физическая динамическая нагрузка;
- масса поднимаемого и перемещаемого вручную груза;
- стереотипные рабочие движения;
- статическая нагрузка;
- рабочая поза;
- наклоны корпуса;
- перемещение в пространстве.



# Напряженность трудового процесса:

- интеллектуальные,
- сенсорные,
- эмоциональные,
- монотонные,
- режимные.

- В зависимости от количественной характеристики и продолжительности действия отдельные производственные факторы могут стать опасными.
- **Опасный трудовой фактор** – фактор среды и трудового процесса, который может быть **причиной травмы, острого заболевания или внезапного резкого ухудшения здоровья, смерти.**



**Заболевания**, возникающие исключительно или преимущественно в результате воздействия на организм производственных факторов, называются **профессиональными:**

- ✓ вибрационная болезнь,
- ✓ лучевая болезнь;
- ✓ пневмокониозы (заболевания легких в результате воздействия пыли) и др.

- **Гигиенические нормативы условий труда** – ПДК, ПДУ устанавливают такие уровни вредных производственных факторов, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 ч в неделю в течение всего рабочего стажа, не должны вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего или последующих поколений.
- **Безопасные условия труда** - условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и опасных производственных факторов исключено или их уровни не превышают гигиенических нормативов.



# Условия труда делятся на 4 класса

В зависимости от степени отклонения от гигиенических нормативов действующих на рабочих производственных факторов :

**класс 1** – оптимальные условия труда;

**класс 2** – допустимые условия труда, которые могут вызвать функциональные отклонения, но после регламентированного отдыха организм человека приходит в нормальное состояние;

**класс 3** – вредные условия труда, характеризующиеся наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормы. Они оказывают неблагоприятное воздействие на работающего и могут негативно влиять на потомство;

**класс 4** – опасные (экстремальные) условия труда, характеризующиеся такими уровнями производственных факторов, воздействие которых в течение рабочей смены (или ее части) создает угрозу для жизни, высокий риск возникновения тяжелых форм острых профессиональных поражений.

# Основные виды трудовой деятельности:

- 1) Тяжелый физический труд (немеханизированный)
- 2) Механизированный труд
  - индивидуальный – «рабочий-станочник»
  - групповой – «конвейер»
- 3) Диспетчерский труд (управление аппаратурой)
- 4) Управленческий труд (руководство коллективом)
- 5) Умственный труд с
  - постоянной программой действия (бухгалтер)
  - переменной программой (врач)

- **Формы трудовой деятельности человека:**  
физический и умственный труд.
- **Физический труд** обычно характеризуется серьезной нагрузкой на многие функциональные системы организма человека, обеспечивающие его нормальную деятельность.
- **Умственный труд** объединяет в себе работы, связанные с переработкой информации, требующие активизации процессов мышления.

- В современной жизни чисто физический труд встречается при отсутствии механизированных средств для работы.
- Он характеризуется, в первую очередь, повышенными энергетическими затратами - 4000-6000 ккал в сутки и выше.

- **Гигиена физического труда** невероятно важна, поскольку физический труд обычно бывает связан с довольно продолжительной работой одной и той же группы мышц. С течением времени в этих мышцах начинает развиваться утомление. Для того чтобы избежать слишком быстрого утомления, очень **полезно во время 5-минутных перерывов в работе проводить специальную производственную гимнастику.**
- Физический труд, развивая мышечную систему и стимулируя обменные процессы, в то же время имеет ряд отрицательных последствий. Прежде всего, это социальная неэффективность физического труда, связанная с низкой его производительностью, необходимостью высокого напряжения физических сил и потребностью в длительном (до 50% рабочего времени отдыха).

# Гигиена умственного труда

Профилактика заболеваний, связанных с высоким уровнем нервно-психического напряжения, интенсификацией производственных процессов

# Умственный труд

- деятельность, которая связана с приемом и переработкой большого числа информации, требующая от человека напряженного функционирования процессов внимания, мышления, эмоциональной сферы и памяти.

## Формы интеллектуального труда:

- ❖ операторский,
- ❖ управленческий,
- ❖ творческий,
- ❖ труд преподавателей и медицинских работников,
- ❖ труд учащихся и студентов.

- Широко распространён в современном механизированном производстве при контроле за работой машин.
- Работа оператора отличается большой ответственностью и высоким нервно-эмоциональным напряжением.
- Так, например, труд телефонисток характеризуется переработкой большого объема информации за короткое время и повышенной нервно-эмоциональной напряженностью.

## Операторский труд







## Управленческий труд

- труд руководителей учреждений, предприятий характеризуется чрезмерным ростом объема информации, возрастанием дефицита времени для ее переработки, повышенной личной ответственностью за принятие решений, периодическим возникновением конфликтных ситуаций.

# Творческий труд



- труд ученых, писателей, художников, конструкторов, композиторов – наиболее сложная форма умственной деятельности – требует значительного нервно-эмоционального напряжения.

# Труд преподавателей и медицинских работников

- отличается постоянными контактами с людьми, повышенной ответственностью, часто дефицитом времени и информации для принятия правильного решения, что обуславливает высокую степень нервно-эмоционального напряжения.



# *Труд учащихся и студентов*

- характеризуется напряжением основных психических функций — памяти, внимания, наличием стрессовых ситуаций, связанных с экзаменами, зачетами, контрольными работами.

- Первичные функциональные изменения в организме человека при умственном труде наступают, прежде всего, в динамике изменений высшей нервной деятельности. Локальные процессы активации развиваются во многих зонах мозга, захватывая левое и правое полушарие. Важнейшую роль в осуществлении психических функций играют лобные отделы мозга.
- **Основной задачей медицины труда** в области организации трудового процесса является предупреждение развития утомления и переутомления.

- Работоспособность человека зависит от многих факторов: от уровня его развития, его настроения, эмоционального состояния, воли, трудовых установок, мотивации, от организации и условий труда.
- Понижение работоспособности, возникающее в результате выполнения той или иной работы, и комплекс ощущений, связанных с этим, называют утомлением.

# Утомление

- физиологическое состояние, сопровождающееся чувством усталости, снижением работоспособности, вызванной интенсивной или длительной деятельностью, выражающееся в ухудшении количественных и качественных показателей работы и прекращающееся после отдыха.
- характеризуется рядом объективных признаков: повышением артериального давления, уменьшением содержания сахара в крови, снижением производительности труда, ухудшением субъективных ощущений (нежеланием продолжать работу, усталостью и т. п.).
- Быстрее всего утомление наступает при монотонной работе.

# Переутомление

- Если за время, установленное для отдыха после работы, трудоспособность полностью не восстанавливается, наступает переутомление.
- В отличие от утомления, переутомление является состоянием пограничным с патологией.
- Обычный кратковременный отдых не восстанавливает исходного уровня работоспособности, а изменение морфологических, биохимических и иных показателей организма носит выраженный и длительный характер.



# Профилактика утомления:

Разработкой социально-экономических, психофизиологических, технических и других мероприятий занимаются:

- **гигиена**
- физиологии и психологии труда
- эргономика
- техническая эстетика
- инженерная психология
- научная организация труда

# Для снижения монотонности работ:

- делать каждую операцию более содержательной;
- объединять операции в более сложные и разнообразные;
- продолжительность операции должна быть не менее 30 с;
- нагрузки на различные органы чувств и части тела должны чередоваться;
- использовать свободный темп конвейера;
- осуществлять перевод рабочих с одной производственной операции на другую;
- устанавливать переменный ритм работы конвейера в течение рабочего дня (рабочей смены).

# Для профилактики утомления и СНИЖЕНИЯ МОНОТОННОСТИ:

- применение оптимальных режимов труда и отдыха в течение рабочего дня (рабочей смены),
- назначение коротких дополнительных перерывов,
- соблюдение эстетичности производства
- осуществление функционального музыкального оформления производственного процесса.
- применение пассивного отдыха и активного отдыха – производственная гимнастика, физкультурные паузы.

- Наступление нервного (умственного) утомления в отличие от физического (мышечного) не приводит к автоматическому прекращению работы, а лишь вызывает перевозбуждение, невротические сдвиги, нарушение сна. Виды деятельности с преобладанием физического труда требуют менее продолжительного, хотя и более частого отдыха.
- Период восстановления сил после физической работы происходит более интенсивно и заканчивается в сравнительно короткое время.
- Нервное утомление возникает главным образом из-за спешки, чрезмерного напряжения внимания, слуха и зрения, памяти и мыслительной деятельности. В то же время умственная работа, как ни удивительно, протекает очень экономно, при сравнительно небольшом потреблении энергии. Сама по себе она мало утомительна.
- Из этого следует, что умеренный (не очень напряженный) умственный труд может выполняться довольно долго без перерыва на отдых. Однако людям, занятым преимущественно умственным трудом, периодически необходим более длительный отдых.



# Профилактика утомления при умственном труде:

- 1) **Распорядок** - одно из главных условий успешного умственного труда. Отсутствие строгого режима переутомляет нервную систему.
- 2) **Увлеченность работой** обуславливает высокую производительность труда. Выполняемый без интереса труд скучен. Для того, чтобы работа стала интересной, необходимо найти и осознать цель своего задания.
- 3) **От настроения и психологического климата** зависят результаты умственного - неблагоприятная обстановка в семье или в учреждении резко снижает производительность и приводит к высокой степени утомляемости.

# Профилактика утомления при умственном труде:

## 4) Рабочее место должно быть во всех отношениях комфортным:

- Микроклимат, освещение, окраска помещения должны соответствовать оптимальным условиям.
- Необходимо устранить такие неблагоприятные факторы, как монотонность в работе, шум, вибрацию и т.п.
- Табачный дым и шум не лучшим образом воздействуют на организм.
- Употребление алкоголя, равно как и неумеренное употребление кофе и крепкого чая, дает лишь кратковременный положительный эффект и приводит к раздражительности, быстрой утомляемости, неустойчивости внимания, бессоннице.

# Повысить производительность умственного труда можно:

- тренированностью,
- постепенным увеличением нагрузки
- поддержанием нагрузки на высоком уровне.

Отрицательно сказываются на производительности длительные периоды бездействия.

Поэтому в процессе умственного труда полезен отдых в виде смены его формы или снижения нагрузки.

Целесообразно чередовать умственный труд с физическими нагрузками.

- **Необходимо помнить, что в умственной работе прочные навыки часто компенсируют недостаток способностей.**

# Профзаболеваемость в Иркутской области в 2016 г.



217 случаев профзаболеваний  
(2015 г. – 249).



Обстоятельствами и условиями возникновения профессиональных хронических заболеваний в 2016г. послужили:

- ✓ конструктивные недостатки машин и оборудования – 56,5%
- ✓ несовершенство технологических процессов – 38,9 %
- ✓ несовершенство рабочих мест и профессиональный контакт с инфекционным агентом – 1,5 %
- ✓ нарушение установленного режима труда и отдыха и неприменение индивидуальных средств защиты – 0,8 %

**Удельный вес объектов и рабочих мест, не отвечающих санитарно-гигиеническим требованиям по физическим факторам в Иркутской области в 2016 г. (%)**

наименование фактора	объекты	рабочие места
шум	38,8	23,2
вибрация	21,3	11,9
микроклимат	16,1	6,9
ЭМП	-	-
освещённость	35,4	15,8

# Основные меры профилактики профессиональной заболеваемости

Для создания благоприятных условий труда на рабочих местах используется **комплекс мер по оздоровлению производственной среды**, включающий:

**1. Научно обоснованное гигиеническое нормирование** уровней факторов производственной среды.

**2. Технологические мероприятия** – наиболее эффективные меры борьбы с неблагоприятными факторами

Например, мероприятия по борьбе с пылью – использование новых технологий с исключением или снижением пылеобразования; создание замкнутых и полужамкнутых циклов; замена порошкообразных продуктов гранулами и растворами; сухих процессов – мокрыми; переход от твердого топлива на газообразное; совершенствование технологий (автоматизация, механизация, дистанционное управление); герметизация оборудования.

Для создания благоприятных условий труда на рабочих местах используется **комплекс мер по оздоровлению производственной среды**, включающий:

### 3. **Архитектурно-планировочные решения** -

например, шумовые помещения следует группировать в одной стороне здания, примыкающей к складским и вспомогательным помещениям; предпочтительней вытянутая форма производственного помещения высотой 6-7 м.

Для создания благоприятных условий труда на рабочих местах используется **комплекс мер по оздоровлению производственной среды, включающий:**

- 4. Санитарно-технические мероприятия** – удаление вредных факторов из производственной среды или ослабление их действия до допустимых уровней.

Например,

**мероприятия по снижению шума – это:**

- звукоизоляция оборудования (глушители, кожухи, резонаторы);
- использование звукопоглощающих экранов;
- различных видов глушителей в системах вентиляции и компрессионных установках;

**мероприятия по борьбе с пылью:**

- герметизация оборудования,
- рациональная система вентиляции,
- пневматическая уборка помещений и др.

Для создания благоприятных условий труда на рабочих местах используется комплекс мер по оздоровлению производственной среды, включающий:

## 5. Медико-профилактические мероприятия -

- организация и проведение предварительных и периодических медицинских осмотров;
- диспансеризация работающих;
- комплекс физиотерапевтических процедур (например, для вибрации – тепловые гидропроцедуры, воздушный обогрев с микромассажем рук, массаж);
- комплекс гимнастических упражнений,
- витаминoproфилактика.



Для создания благоприятных условий труда на рабочих местах используется **комплекс мер по оздоровлению производственной среды**, включающий:

**6. Организационные мероприятия** – разработка режимов труда и отдыха, которые носят компенсаторный характер (например, для вибрации режим труда устанавливается при превышении ПДУ не менее чем на 1 дБ и не более чем на 12 дБ, предусматривается два регламентированных перерыва для активного отдыха).



Для создания благоприятных условий труда на рабочих местах используется **комплекс мер по оздоровлению производственной среды**, включающий:

**7. Использование средств индивидуальной защиты** – применяются в тех случаях, когда не удастся снизить уровень воздействия производственных факторов на рабочих местах другими методами (например, для пыли – респираторы, противопылевые очки, пылезащитные комбинезоны со шлемами).



Шум как производственный фактор  
Влияние на организм  
Меры профилактики

По физической характеристике звук – это колебательные движения частиц упругой среды (твёрдой, жидкой, газообразной), характеризующиеся:

- силой (интенсивностью,  $\text{Вт/м}^2$ );
- частотой (Гц);
- амплитудой (мин);
- скоростью распространения (м/с);
- длиной волны (м)
- звуковым давлением ( $\text{Н/м}^2$ ).

- Звуковые колебания воспринимаются органом слуха человека в интервалах частот от 16 до 20000 Гц
- с интенсивностью звука от  $10^{-12}$  Вт/м<sup>2</sup> (порог слышимости) до  $10^2$  Вт/м<sup>2</sup> (порог болевого ощущения).

- Шум – это совокупность звуков разной интенсивности и частоты, беспорядочно изменяющихся во времени, возникающих в бытовых и производственных условиях и вызывающих у человека неблагоприятные ощущения и объективные изменения органов и систем.
- С гигиенических позиций шумом следует считать любой нежелательный звук или совокупность таких звуков.

- Для гигиенической оценки шумов практический интерес представляет звуковой диапазон частот от 22,4 до 11 000 Гц, включающий 9 октавных полос.
- За октаву принимается диапазон частот, в которой верхняя граница частоты вдвое больше нижней (например, 45-90 Гц).
- Для обозначения октавы обычно указывают среднегеометрические частоты: 31,5; 63, 125, 250; 500; 1000; 2000; 4000; и 8000 Гц, например, для октавы
  - 22,4-45 Гц среднегеометрическая частота – 31,5 Гц,
  - 45-90 Гц – 63 Гц и т.д.

- Слуховой анализатор воспринимает не разность, а кратность изменений звуковых давлений, поэтому для характеристики интенсивности звуков или шумов принята измерительная система, учитывающая логарифмическую зависимость между раздражением и слуховым восприятием – шкала бел или децибел.

- Бел – логарифмическая единица, отражающая десятикратную степень увеличения последующей интенсивности звука над уровнем предыдущей. Например, если интенсивность звука больше последующего в 10, 100, 1000 раз, то по логарифмической шкале она соответствует увеличению на 1, 2, 3 единицы.
- Весь диапазон энергии, воспринимаемый слухом как звук, укладывается в 14 Б.

$$\text{Lg } 10^2/10^{-12} = \text{lg } 10^{14} = 14.$$

- Для удобства пользуются не белом, а единицей, в 10 раз меньшей - децибелом (дБ), которая примерно соответствует минимальному приросту силы звука, различаемому ухом.



# Классификация шумов

## *По характеру спектра шума:*

- широкополосный шум с непрерывным спектром шириной более 1 октавы;
- тональный шум, в спектре которого имеются выраженные тоны.

# Классификация шумов

## *По частотному составу (условно):*

- **низкочастотные**, с частотой колебаний не более 500 Гц;
- **среднечастотные** от 500-1000 Гц;
- **высокочастотные** – 1000 Гц и более.

# Классификация шумов

## *По временным характеристикам:*

- **постоянный шум**, уровень звука которого за 8-часовой рабочий день изменяется во времени не более чем на 5 дБА
- **непостоянный шум**, уровень которого за 8-часовой рабочий день изменяется во времени более чем на 5 дБА

## Непостоянные шумы подразделяют на:

- **колеблющийся** во времени шум, уровень звука которого непрерывно изменяется во времени;
- **прерывистый шум**, уровень звука которого ступенчато изменяется (на 5 дБА и более), причем длительность интервалов, в течение которых уровень остается постоянным, составляет 1 с и более;
- **импульсный шум**, состоящий из одного или нескольких звуковых сигналов, каждый длительностью менее 1 с, при этом уровни звука отличаются не менее чем на 7 дБ.

- ПДУ шума (предельно допустимые уровни) регламентируются по Санитарным нормам «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» (СН 2.2.4/2.1.8.562-96).

### Характеристикой шума на рабочих местах являются:

- постоянного - уровни звукового давления в дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами.
- непостоянного шума - эквивалентный (по энергии) уровень звука в дБА и максимальный уровень звука в дБА.

# Действие шума на организм



- Кратковременное понижение остроты слуха (на 10-15 дБ) с восстановлением в течение 3 мин. после прекращения действия шума рассматривается как адаптация слухового органа.
- Длительное воздействие приводит к утомлению анализатора, а затем и к стойкому снижению остроты слуха.
- Специфическое поражение органа слуха – профессиональная тугоухость.
- Неспецифические нарушения могут быть со стороны многих органов и систем.

- Степень профессиональной тугоухости зависит от производственного стажа работы в условиях шума, характера шума, длительности воздействия его в течение рабочего дня, от интенсивности и спектра.
- Наиболее выраженные и ранние изменения наблюдаются на частоте 4000 Гц, более неблагоприятен импульсный шум.
- Имеют значение суммарное время воздействия шума в течение рабочего дня и наличие пауз, а также общий стаж работы.
- Начальные стадии профессионального поражения наблюдаются у рабочих со стажем 5 лет, выраженные (поражение слуха на все частоты, нарушение восприятия шепотной и разговорной речи) – свыше 10 лет.

# Влияние на ЦНС

- Это проявляется в виде астенических реакций, синдрома вегетативной дисфункции, астеновегетативного синдрома с характерным для него комплексом симптомов – раздражительностью, ослаблением памяти, апатией, подавленным настроением, изменением кожной чувствительности, гипергидрозом и т.д.
- Замедляется скорость психических реакций, наступает расстройство сна и т.д.
- При умственной деятельности на фоне шума происходит снижение темпа работы, её качества и производительности.



- Для рабочих шумовых профессий характерно нарушение функционального состояния сердечно-сосудистой системы (гипертензивное состояние, реже гипотоническое, повышение тонуса периферических сосудов, изменения на ЭКГ и пр.).
- У лиц, подвергающихся действию шума, отмечаются изменения секреторной и моторной функций желудочно-кишечного тракта, сдвиги в обменных процессах (нарушения основного, витаминного, углеводного, белкового, жирового, солевого обменов).

# Шумовая болезнь

- наличие симптомокомплекса: профессиональной тугоухости (неврит слухового нерва) и функциональные расстройства центральной нервной, вегетативной, сердечно-сосудистой и других систем у лиц, работающих в условиях шума.

# Профилактические мероприятия технического и медицинского характера

- 1) устранение причины шума или существенное его ослабление в самом источнике образования в процессе проектирования технологических процессов и конструирования оборудования;
- 2) изоляция источника шума (вибрации) от окружающей среды средствами звуко- и виброзащиты, звуко- и вибропоглощения (акустические экраны из звукопоглощающих материалов, кабины наблюдения, дистанционного управления);
- 3) уменьшение плотности звуковой энергии помещений, отраженной от стен и перекрытий;
- 4) рациональная планировка помещений и цехов (шумные цехи должны быть сконцентрированы в глубине заводской территории, удалены от тихих помещений, ограждены зоной зелёных насаждений);
- 5) применение средств индивидуальной защиты от шума (антифоны, заглушки-вкладыши, наушники, шлемы);
- 6) рационализация режима труда в условиях шума (кратковременные перерывы в тихих помещениях, совмещение профессий);
- 7) профилактические мероприятия медицинского характера (медосмотры).

# ВИБРАЦИОННАЯ БОЛЕЗНЬ



Вибрационная болезнь – профессиональное заболевание, отличающееся полиморфностью клинической симптоматики и особенностью течения.

К группе риска по развитию ВБ относятся:

- ✓ шлифовщики;
- ✓ бурильщики;
- ✓ полировщики;
- ✓ обрубщики;
- ✓ асфальтоукладчики;
- ✓ водители трамваев и другие.

По своей физической природе вибрация представляет собой механическое колебательное движение, повторяющееся через определенные периоды.

Основными параметрами, характеризующими вибрацию, являются **частота колебаний и виброскорость**. Частота колебаний измеряется в герцах (Гц), виброскорость – в метрах в секунду (м/с).

Вибрация с частотой

- 8–16 Гц - низкочастотная,
  - 31,5–63 Гц – среднечастотная,
  - от 125 до 1000 Гц – высокочастотная.
- 
- **Самое неблагоприятное воздействие оказывает вибрация, имеющая частоту 16-200 Гц.**

# В зависимости от вида контакта с телом рабочего условно различают локальную и общую вибрацию

При локальной вибрации сотрясение тела происходит путем ее передачи через верхние конечности.

С такой формой вибрации чаще встречаются работающие с ручным механизированным инструментом ударного или вращательного действия.

Источники общей вибрации – виброплатформы, виброплощадки, формовочные и бетоноукладочные машины, пол ткацких фабрик, сельскохозяйственные машины (тракторы, комбайны), экскаваторы, транспортные средства, когда вибрация передается через пол или сиденье работающего.



# ВБ быстрее всего развивается (от локальной вибрации)

при других неблагоприятных условиях труда:

- **низкие температуры воздуха.**
- **шум,**
- **тяжесть работы,**
- **работа в сверхурочное время,**
- **отсутствие систематического отдыха и т.д.**





- Вибрация, являясь сильным раздражителем, воспринимается особыми нервными окончаниями - рецепторами вибрационной чувствительности.
- При ВБ параллельно с прогрессирующим снижением вибрационной чувствительности нарушается болевая, тактильная и температурная чувствительность.

# Классификация вибрационной болезни

(Е.Ц. Андреевой-Галаниной и В.Г. Артамоновой, 1963)

## 3 формы заболевания:

- *от воздействия локальной вибрации*
- *от общей вибрации*
- *от воздействия «комбинированной» вибрации – локальной и общей*

# Основные клинические синдромы при ВБ

(по Э.А.Дрогичиной и Н.Б.Метлиной)

Клинический синдром	Основные симптомы	Характер вибрации и стадия заболевания, при которой чаще наблюдается данный синдром
Ангиодистонический синдром	Вегетативно-сосудистые нарушения в конечностях, нарушение капиллярного кровообращения (спастико-атоническое или атоническое состояние)	При высокочастотной и общей вибрации: – в начальных стадиях, при среднечастотной; – в начальной и умеренно выраженной стадиях, при низкочастотной; – во всех стадиях
Ангиоспастический синдром различной степени выраженности, вплоть до генерализованного	Приступ «белых пальцев», спастическое состояние капилляров, нарушение кожной температуры, выраженное снижение вибрационной чувствительности с преимущественной локализацией в руках или ногах	При высокочастотной вибрации: – в выраженных стадиях и стадии генерализации, при общей вибрации; – в начальной и выраженной стадиях
Синдром вегетативного полиневрита (полинейропатии)	Болевые феномены, нарушение кожной чувствительности, снижение кожной температуры, вегетативные симптомы	При низкочастотной и общей вибрации: – в начальных стадиях
Синдром вегетомиофасцита	Болевые феномены, сосудистые нарушения, изменения чувствительности по периферическому или сегментарному типу	При низкочастотной вибрации (особенно при наличии статического напряжения и значительного обратного удара) и реже при среднечастотной вибрации – в различных стадиях
Синдром неврита (локтевого, срединного нерва), плексита (плечевого), радикулита (шейного)	Избирательные амиотрофии, нарушение чувствительности и рефлекторных сфер	Низкочастотная вибрация в сочетании со значительным обратным ударом, травматизацией при упоре инструментом: – в выраженных стадиях
Дизэнцефальный синдром с нейроциркуляторными нарушениями	Генерализованные сосудистые нарушения и кризы (церебральные, коронарные), обменные эндокринные нарушения	При высокочастотной вибрации (локальной и общей): – в далеко зашедших стадиях
Вестибулярный	Головокружение, нистагм, атаксия, меньероподобные кризы	При общей вибрации, реже при высокочастотной локальной вибрации

## Наиболее типичные синдромы заболевания:

- ангиодистонический синдром - чаще при воздействии вибрации высокочастотного спектра,
- полиневропатия - от воздействия вибрации с преобладанием в спектре низких частот.

По степени выраженности патологического процесса условно были выделены **4 стадии заболевания:**

- 1 – начальная (легкие явления);
- 2 – умеренно выраженная;
- 3 – выраженная;
- 4 – генерализованная (крайне редко ).

# Начальные проявления (1-я степень) ВБ от локальной вибрации

1. Периферический ангиодистонический синдром верхних конечностей, в том числе с редкими ангиоспазмами пальцев.
2. Синдром сенсорной (вегетативно-сенсорной) полинейропатии верхних конечностей.

# 1-я степень (начальная)

заболевания протекает малосимптомно.

Состояние организма компенсированное.

Процесс носит вполне обратимый характер.

Больные предъявляют жалобы на нерезкие боли в руках, чувство онемения, парестезии.

При объективном осмотре выявляют легкие расстройства чувствительности на дистальных фалангах (гипер- или гипалгезия), нерезкие изменения тонуса капилляров.

Приступы побеления пальцев бывают крайне редко и только после резкого охлаждения.

## **2-я степень** (умеренно выраженных проявлений)

Количество жалоб при ней увеличивается.

Нарастают частота и длительность акроангиоспазмов.

Болевые феномены и парестезии приобретают более стойкий характер.

Наблюдаются изменения сосудистого тонуса как крупных сосудов, так и капилляров.

Более выражены расстройства чувствительности, которые могут носить и сегментарный характер; определяются вегетативная дисфункция и признаки астении.

Более четко проявляется синдром вегетативно-сенсорной полинейропатии в сочетании с дистрофическими нарушениями опорно-двигательного аппарата.

# 3-я степень (выраженных проявлений)

Приступы ангиоспазмов становятся частыми.

Значительны расстройства чувствительности.

Отмечается резкое снижение, а иногда полное выпадение вибрационной чувствительности.

Сосудистые, трофические и чувствительные расстройства резко выражены.

Могут наблюдаться микроочаговая симптоматика поражения ЦНС, диэнцефальные кризы, нередко выраженные атрофия мышц, контрактуры.

Ангиодистонические кризы охватывают не только периферические сосуды конечностей, но и область коронарных и мозговых сосудов.





# Вибрационная болезнь от воздействия общей вибрации

Обычно заболевание развивается исподволь через 5–7 лет работы на машинах, чаще начинается с неспецифических проявлений: головных болей кратковременного характера, повышенной раздражительности, потливости, болей в конечностях.

В клинической картине вибрационной болезни, особенно в начальных стадиях, ведущим становится ангиодистонический синдром, протекающий, как правило, с сенсорной полинейропатией нижних конечностей.

Весьма рано возникает функциональные изменения ЦНС.

При обследовании трактористов, водителей большегрузного транспорта у большинства из них обнаружены остеохондроз пояснично-крестцовой области позвоночника.

Это, как правило, сопровождается возникновением вторичных корешковых, болевых и рефлекторных синдромов, что становится причиной снижения трудоспособности.

При осмотре больного обращают внимание на цвет кожных покровов кистей, движения в пальцах, кистях и вообще конечностях.

Желательно измерить температуру кожи.

Особое внимание следует уделить состоянию вибрационной и болевой чувствительности, а также костно-суставного аппарата, мышечной и сердечно-сосудистой систем.

# Обязательные диагностические методы при ВБ:

Методы	Нормальные величины
Холодовая проба (+4 °С на 3 минуты)	Нет реакции
Альгезиметрия	До 0,5 мм
— Паллестезиометрия — или время ощущения вибрации камертона С <sup>128</sup>	— На частотах 63–250 Гц до 10 дБ + возрастная поправка — более 20 с
Кожная термометрия	27–33 °С при асимметрии < 1 °С
Динамическая термометрия	Восстанавливается исходная температура до 20 минут
Капилляроскопия	16–20 (7–8 на 1 мм) в поле зрения 16–21
Кистевая динамометрия	Мужчины 40— 60 кг Женщины 30–50 кг, выносливость по Розенблату до 50–60 с

## капилляроскопия



## паллестезиометрия - измерение вибрационной чувствительности

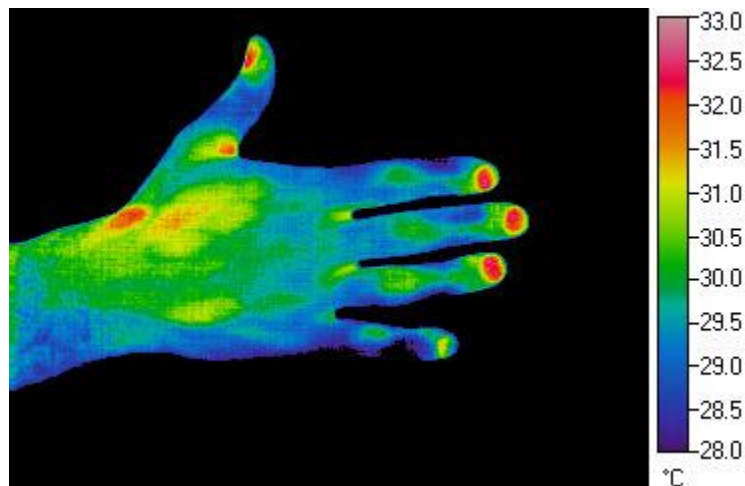


Обычно после измерения кожной температуры кисти погружают в воду (температура воды  $+4^{\circ}\text{C}$ ) на 3 мин.

При появлении побеления пальцев рук холоддовая проба считается положительной.

Затем вновь измеряют температуру кожи и определяют время ее восстановления до исходных величин. У здоровых лиц температура кожи на пальцах рук обычно  $27\text{--}31^{\circ}\text{C}$ , а время восстановления – не более 20 мин.

Для оценки нервно-мышечной системы применяют электронейромиографию, электромиотонометрию; сердечно-сосудистой системы – электро-, поли- и механокардиографию, осциллографию.



# Профилактика ВБ

- Ведущую роль играют технические мероприятия, направленные на уменьшение вибрации путем усовершенствования ручных инструментов, внедрения оборудования и технологических процессов с дистанционным управлением, использования средств виброизоляции и вибропоглощения и др.
- Важную роль в системе профилактических мер играет регламентирование вибрационного фактора в производственных условиях.

# Профилактика ВБ

- улучшение условий труда (в т.ч. снижением или исключением действия сопутствующих неблагоприятных факторов);
- применение средств индивидуальной защиты от вибрации;
- введение и соблюдение режимов труда и отдыха,
- санитарно-профилактические и оздоровительные мероприятия.

# Профилактика ВБ

- Большое профилактическое значение имеют физиотерапевтические процедуры: ванны для рук, массаж, УФ-облучение, производственная гимнастика.
- Важную роль играют медицинские осмотры, которые проводятся перед поступлением на работу и затем периодически, не реже 1 раза в год.
- Противопоказаниями к приему на работу, связанную с воздействием вибрации, служат органические поражения нервной системы, астенические состояния, сосудистые заболевания с склонностью к ангиоспазмам, гипертоническая болезнь и др.



Виды патологии, возникающие  
при действии пыли на  
организм.

Профилактика пылевой  
патологии.

- На протяжении последних лет частота профзаболеваний, связанных с воздействием промышленных аэрозолей, занимает одно из лидирующих мест в структуре профессиональных заболеваний.
- Пыль – аэродисперсная система, в которой дисперсионной средой является воздух, а дисперсной фазой – пылевые частицы. Пылевые частицы находятся в твердом состоянии и имеют размеры от десятых долей миллиметра до долей микрометра.

# Классификация пыли:

- **по способу образования:**
  - аэрозоль дезинтеграции (при механическом измельчении твердых материалов)
  - аэрозоль конденсации (при испарении и последующей конденсации в воздухе паров металлов и неметаллов).
- **по происхождению:**
  - органическую (растительную, животную, искусственную),
  - неорганическую (металлическую, минеральную),
  - смешанную.

# Классификация пыли:

- **по дисперсности:**

- видимую (размеры пылевых частиц более 10 мкм),
- микроскопическую (от 10 до 0,25 мкм),
- ультрамикроскопическую (< 0,25 мкм).

- **по повреждающему действию**

- аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)
- аэрозоли, оказывающие преимущественно общетоксическое, раздражающее, канцерогенное, мутагенное действие (производственные яды)

Особое место занимают аэрозоли биологически активных веществ: витаминов, гормонов, антибиотиков, веществ белковой природы.

- *Производственная пыль* является причиной возникновения многообразных пылевых заболеваний человека: **специфических и неспецифических поражений.**

**Специфические поражения – пневмокониозы.**

**Неспецифические:**

- острые и хронические **заболевания верхних дыхательных путей, хронические бронхиты,**
- **заболевания глаз**
- **заболевания кожи.**

К числу крайне редких пылевых заболеваний относятся новообразования, возникающие при контакте с радиоактивной пылью (рак бронхов).

- *Пневмокониозы* – хронические профессиональные пылевые заболевания легких, характеризующиеся развитием фиброзных изменений в результате длительного ингаляционного действия фиброгенных аэрозолей с примесями свободного диоксида кремния.

# Классификация пневмокониозов (1996 г.)

в зависимости от пневмофиброгенной активности пыли:

1. Пневмокониозы, развивающиеся от воздействия высоко- и умеренно-фиброгенной пыли (с содержанием свободного диоксида кремния более 10 %) – силикоз, антракосиликоз, силикосидероз, силикосиликатоз.

Эти пневмокониозы наиболее распространены среди пескоструйщиков, обрубщиков, проходчиков, земледелов, стерженщиков, огнеупорщиков, среди рабочих по производству керамических материалов. Они склонны к прогрессированию фиброзного процесса и осложнению туберкулезной инфекцией.

2. Пневмокониозы, развивающиеся от воздействия слабофиброгенной пыли (с содержанием свободного диоксида кремния меньше 10 % или не содержащей его) – асбестоз, талькоз, каолиноз, оливиноз, карбокониоз, сидероз и др.).

Они характеризуются умеренно выраженным пневмофиброзом, доброкачественным и медленно прогрессирующим течением, нередко осложняющиеся неспецифической инфекцией, хроническим бронхитом, что в основном определяет тяжесть заболевания.



3. Пневмокониозы, развивающиеся от воздействия аэрозолей токсико-аллергического действия (пыль, содержащая металлы-аллергены, компоненты пластмасс и других полимерных материалов, органические пыли и др.), – бериллиоз, алюминоз, легкое фермера и другие гиперчувствительные пневмониты.

В начальных стадиях заболевания характеризуются клинической картиной хронического бронхиолита, альвеолита прогрессирующего течения с исходом в фиброз. Концентрация пыли не имеет решающего значения в развитии данной группы пневмокониозов. Заболевание возникает при незначительном, но длительном и постоянном контакте с аллергеном.

Наиболее часто силикозы развиваются у рабочих в следующих отраслях промышленности и профессиональных группах:

- 1) горнорудная промышленность: среди горнорабочих различных рудников по добыче золота, олова, меди, свинца, ртути, вольфрама и других полезных ископаемых, залегающих в породе, содержащей кварц (бурильщики, проходчики, взрывники, рабочие проходческих бригад и др.);
- 2) машиностроительная промышленность: среди рабочих литейных цехов (пескоструйщики, дробеструйщики, обрубщики, земледелы, стерженщики, выбивщики и др.);
- 3) производство огнеупорных и керамических материалов, а также при ремонте промышленных печей и других операциях в металлургической промышленности;
- 4) проходка туннелей, обработка гранита, других пород, содержащих свободную двуокись кремния, размол песка.

В 40–50 гг. XX в. у отдельных больных (горнорабочие золотых рудников, пескоструйщики, обрубщики) стаж работы до возникновения силикоза был менее 10 лет, а иногда и 5 лет.

В настоящее время стаж работы в условиях запыленности на современных предприятиях значительно продолжительнее и в среднем превышает 15–20 лет.

Давно известно, что силикоз развивается от вдыхания пыли свободной двуокиси кремния, чаще всего в виде кварца. Заболеваемость силикозом находится в прямой зависимости от количества (концентрация) вдыхаемой пыли и содержания в ней свободной двуокиси кремния.

Наибольшей агрессивностью обладают частицы размером от 0,5 до 5 мкм, которые, попадая в глубокие разветвления бронхиального дерева, достигают легочной паренхимы (бронхиол, альвеол, межуточной ткани) и задерживаются в ней.

- Основой проведения мероприятий по борьбе с пылью является гигиеническое нормирование. В настоящее время утверждены санитарные регламенты более чем для **100** видов пыли, оказывающих фиброгенное действие.
- Наиболее распространенным методом оценки общего содержания пыли в производственных помещениях является **весовой** (гравиметрический), характеризующий всю массу присутствующей в зоне дыхания пыли в  $\text{мг/м}^3$ .
- Кроме того, используются счётный, седиментационный методы определения пыли.

- ПДК веществ, относящихся к аэрозолям фиброгенного действия, являются среднесменными (ПДК<sub>СС</sub>). АПФД следует контролировать по среднесменным концентрациям (К<sub>СС</sub>).
- К<sub>СС</sub> — концентрация аэрозоля, определяемого по результатам непрерывного или дискретного отбора проб в зоне дыхания работающих или рабочей зоне за промежуток времени, равный не менее 75% продолжительности смены, при основных и вспомогательных технологических операциях, а также перерывах в работе с учетом их длительности в течение смены.

- В случае превышения  $\text{ПДК}_{\text{СС}}$  фиброгенной пыли обязателен расчет пылевой нагрузки.
- **Пылевая нагрузка (ПН)** на органы дыхания работающего – это реальная или прогностическая величина суммарной экспозиционной дозы пыли, которую рабочий вдыхает за весь период фактического или предполагаемого профессионального контакта с пылью.

- ПН на органы дыхания рабочего рассчитывают исходя из фактических Ксс АПФД в воздухе рабочей зоны, объема легочной вентиляции (зависящего от тяжести труда) и продолжительности контакта с пылью:

$$ПН = Ксс \times N \times T \times Q,$$

- где Ксс — фактическая среднесменная концентрация в зоне дыхания работника;  $N$  — число рабочих смен, отработанных в календарном году;  $T$  — количество лет контакта с АПФД;  $Q$  — объем легочной вентиляции за смену, м<sup>3</sup> (4; 7 и 10 м<sup>3</sup> в зависимости от категории тяжести работ)



Профилактика пневмокониозов, пылевых бронхитов, заболеваний кожи и др. требует проведения комплекса мероприятий, среди которых основным является снижение запыленности воздуха в рабочих помещениях.

# ПРОФИЛАКТИКА

## ПНЕВМОКОНИОЗОВ основывается на

### **совершенствовании технологических процессов:**

герметизация и механизация технологий, вынос пультов управления за пределы рабочих помещений, использование пневмотранспорта (перемещение материалов по трубам с помощью сжатого воздуха), увлажнение воздуха и др.;

### **санитарно-технических мероприятиях (наличие в исправном состоянии и регулярное использование коллективных средств защиты):**

местной приточно-вытяжной вентиляции, увлажнении перерабатываемых материалов.

# ПРОФИЛАКТИКА ПНЕВМОКОНИОЗОВ

**использовании индивидуальных средств защиты:** противопылевые респираторы, защитные очки, специальная противопылевая одежда;

**качественном проведении предварительных при поступлении на работу профилактических медицинских осмотров** согласно приказа МЗСР № 302н от 12.04.2011, основная цель которых – определение профессиональной пригодности к работе в контакте с пылью;

**проведении периодических медицинских осмотров.**

# ПРОФИЛАКТИКА ПНЕВМОКОНИОЗОВ

## лечебно- профилактические мероприятия:

УФ-облучение в фотариях  
задерживает возникновение или  
ослабляет развитие  
пневмокониотического процесса  
в легких;

дыхательная гимнастика,  
пребывание в  
специальных  
санаториях, регулярные  
занятия спортом  
(плавание, лыжи, гребля и др.)  
улучшают функцию внешнего  
дыхания, что увеличивает  
сопротивляемость организма  
действию пыли;



# ПРОФИЛАКТИКА ПНЕВМОКОНИОЗОВ

лечебно-  
профилактические  
мероприятия:

применение щелочных  
ингаляций способствуют  
санации слизистой оболочки  
верхних дыхательных путей и  
выведению пыли со слизью;

организация

рационального питания  
с добавлением метионина  
активизирует ферментные и  
гормональные системы и  
повышает сопротивляемость  
организма патогенному  
действию пыли.



# Дополнительными противопоказаниями

к приему на работу в контакте с производственной пылью служат:

- тотальные дистрофические и аллергические заболевания верхних дыхательных путей;
- хронические заболевания бронхо-легочной системы;
- искривление носовой перегородки, препятствующее носовому дыханию;
- хронические, часто рецидивирующие заболевания кожи;
- аллергические заболевания при работе с аллергенными аэрозолями;
- врожденные аномалии (пороки развития) органов дыхания и сердца.