

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОУ ВПО ЛНР «ЛУГАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ТАРАСА ШЕВЧЕНКО»**

## **Медико-биологические основы безопасности**



**Методические рекомендации**  
к практическим занятиям  
для студентов очной формы обучения  
по направлениям подготовки  
44.03.04 «Профессиональное обучение. Техносферная безопасность»,  
20.03.01 «Техносферная безопасность».

**М.А. Баранова**  
**Е.И. Верех-Белюсова**

Луганск  
2018

УДК [613/614:502.1] (072)  
ББК 51.204.0 р3+20.1р3  
М 42

**Рецензенты:**

- Абраменко В.Л.** – доцент кафедры фармацевтической химии и фармакогнозии ГУ ЛНР «Луганский государственный медицинский университет имени святителя Луки», кандидат химических наук, доцент;
- Бойченко П.К.** – и.о. заведующего кафедрой лабораторной диагностики, анатомии и физиологии ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко», доктор медицинских наук, профессор;
- Воронов М.В.** – декан Факультета естественных наук ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко», кандидат медицинских наук, доцент.

**М 42**            **Медико-биологические основы безопасности** : методические рекомендации к практическим занятиям для студентов очной формы обучения / Сост.: М.А. Баранова, Е.И. Верех-Белоусова – Луганск : Книта, 2018. – 107 с.

Методические рекомендации составлены в соответствии с разделами рабочей программы учебной дисциплины «Медико-биологические основы безопасности» кафедры безопасности жизнедеятельности, охраны труда и гражданской защиты Луганского национального университета имени Тараса Шевченко.

В методических рекомендациях изложен перечень тем практических занятий по дисциплине «Медико-биологические основы безопасности», вопросы для обсуждения и практические задания к ним, контрольные вопросы, список литературы и тематика рефератов. Студенты в результате выполнения практических работ расширяют и углубляют теоретические знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы.

Методические рекомендации предназначены для студентов очной формы обучения по направлениям подготовки 44.03.04 «Профессиональное обучение. Техносферная безопасность», 20.03.01 «Техносферная безопасность».

УДК [613/614:502.1] (072)  
ББК 51.204.0 р3+20.1р3

*Рекомендовано Учебно-методическим советом Луганского национального университета имени Тараса Шевченко» в качестве методических рекомендаций для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 44.03.04 «Профессиональное обучение. Техносферная безопасность», 20.03.01 «Техносферная безопасность».*

*(протокол № \_ («»\_\_\_\_\_2018 г.).*

© Баранова М.А., Верех-Белоусова Е.И.  
©ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко»

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	4
<b>Практическое занятие № 1.</b> Особенности адаптации человека. Гомеостаз. Взаимодействие человека с окружающей средой обитания...	6
<b>Практическое занятие № 2.</b> Методы оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы. Пульсометрия .....	9
<b>Практическое занятие № 3.</b> Адаптация человека к условиям окружающей среды: расчет собственного адаптационного потенциала ...	17
<b>Практическое занятие № 4.</b> Оценка и обоснование рациональных режимов труда и отдыха.....	21
<b>Практическое занятие № 5.</b> Опасные и вредные производственные факторы. Гигиенические требования к условиям труда .....	29
<b>Практическое занятие № 6.</b> Классификация профессиональных заболеваний, взаимосвязь условий труда и возможных заболеваний .....	38
<b>Практическое занятие № 7.</b> Методы исследования центральной нервной системы, внешние признаки утомления .....	46
<b>Практическое занятие № 8.</b> Основы промышленной токсикологии Классификация отравлений, методы профилактических мер .....	52
<b>Практическое занятие № 9.</b> Воздействие шума и вибрации на человека	62
<b>Практическое занятие № 10.</b> Производственное освещение и биологическое действие света на организм человека .....	70
<b>Практическое занятие № 11.</b> Воздействие на человека магнитных полей и излучений.....	76
<b>Практическое занятие № 12.</b> Стресс на рабочем месте. Синдром эмоционального «выгорания» .....	84
Заключение .....	94
Тематика рефератов по дисциплине «Медико-биологические основы безопасности» .....	95
Критерии оценивания знаний.....	97
Приложение А .....	98
Приложение Б .....	99
Приложение В .....	100
Приложение Г .....	103
Приложение Д .....	104
Приложение Е .....	105
Приложение Ж .....	106

## ВВЕДЕНИЕ

Единство человека и окружающей среды обеспечивается активным поведением организма, направленным на преодоление неблагоприятных факторов среды обитания с целью достижения оптимального взаимодействия. В каждом организме заложена сложившаяся в процессе эволюции, закодированная в генетическом аппарате и передаваемая по наследству программа его жизни. В соответствии с этой программой происходит зарождение, развитие разнообразных форм деятельности организма.

Если человек, во-первых, получил от своих предков нормальный генотип, во-вторых, условия существования содержат все необходимые для его реализации компоненты и, в-третьих, в течение жизни он не подвергается воздействиям, нарушающим процессы жизнедеятельности, то происходит лишь постепенное «изнашивание» организма и его старение в эволюционно определенные для данного биологического вида сроки.

Однако для человека таких идеальных ситуаций практически почти не существует. Обычно человек получает от предков генетическую программу с более или менее выраженными отклонениями от идеального генотипа и в процессе онтогенеза (развития, жизни) подвергается различным воздействиям, превышающим его защитные возможности и приводящим к нарушению течения жизненных процессов. Эти воздействия могут повреждать и саму генетическую программу индивида. В таких случаях возникают болезни, изменения, которые могут сократить срок жизни, а иногда привести к гибели человека.

Жизнедеятельность человека обеспечивается свойством организма адекватно реагировать на воздействие факторов окружающей среды, включая физические, химические и биологические воздействия, межличностное взаимодействие, интеллектуальное напряжение, причем определяющая роль в формировании приспособительных реакций и сохранение функциональных возможностей принадлежит нервной системе.

На сегодняшний день перечень реально действующих негативных факторов среды обитания (производственной, бытовой и природной) насчитывает более 100 видов. К наиболее распространенным и обладающим достаточно высокими уровнями воздействия относятся вредные факторы: запыленность и загазованность воздуха, шум, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения, повышенные и пониженные атмосферные параметры (температура, влажность, подвижность воздуха, давление), недостаточное освещение, монотонность трудового процесса, тяжелый и монотонный физический труд, загрязненная вода и продукты питания и др.; опасные факторы: огонь, ударная волна, горячие и переохлажденные поверхности, электрический ток, средства транспорта, транспортируемые грузы, подвижные части машин, токсические вещества, острые и падающие предметы, острое и хроническое ионизирующее облучение, укусы животных, насекомых и др.

Целью освоения дисциплины «Медико-биологические основы безопасности» является разработка профилактических мероприятий, обеспечивающих оптимальное здоровье человека, долгую трудовую и творческую деятельность.

«Медико-биологические основы безопасности» является дисциплиной цикла для подготовки студентов по направлениям подготовки 44.03.04 «Профессиональное обучение. Техносферная безопасность», 20.03.01 «Техносферная безопасность».

В каждом практическом занятии указаны цель работы, основные понятия темы работы и рекомендуемая для подготовки литература. Обозначены вопросы для обсуждения и конкретные практические задания с контрольными вопросами. Указана интересная тематика рефератов и электронных презентаций. Важно, что тематика практических работ ориентирована также и на научно-исследовательскую деятельность, направлена на решение конкретных профессиональных задач в области медико-биологической безопасности.

Настоящие методические рекомендации дают изложение учебного материала, отличаясь доступностью его подачи, концентрированным освещением конкретных проблем, связанных с трудовой деятельностью человека.

Представленный учебный материал включает достижения теории и практики современной науки в области медицины и охраны труда, гигиены и психологии труда по практическим разделам учебного курса дисциплины «Медико-биологическим основам безопасности».

**Практическое занятие №1**  
**Особенности адаптации человека. Гомеостаз.**  
**Взаимодействие человека с окружающей средой обитания**

**Цель занятия:** ознакомление с основными понятиями медико-биологических основ безопасности, целями науки и конкретными разделами исследований.

**Основные понятия:** адаптация, экосистема, техносферная безопасность, гомеостаз, среда обитания.

**Методические указания к практическому занятию**

**Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности** – комплексная дисциплина, изучающая взаимодействие окружающей среды и человека. Предметом изучения дисциплины являются свойства среды, проявляющиеся во влиянии на здоровье человека.

**Цель дисциплины** – разработка профилактических мероприятий, обеспечивающих сохранение оптимального здоровья человека, его долгой творческой активности.

**Приоритетные задачи:**

– выявление причинно-следственных связей и факторов, вызывающих экологически и производственно обусловленные, профессиональные заболевания;

– профилактика заболеваний на основе анализа, моделирования и прогнозирования неблагоприятных ситуаций в среде обитания человека и в производственной среде;

– защита людей от экологически и производственно обусловленных заболеваний путем снижения техногенных и природных нагрузок со стороны среды обитания, а также использования лечебно-профилактических мероприятий;

– информационное обеспечение и образование по вопросам гигиены окружающей и производственной среды.

**Методы исследований:**

– физиологические – для исследования функциональных изменений в организме под влиянием условий и характера труда;

– клинико-статистические и санитарно-статистические – для изучения состояния здоровья (общей и профессиональной заболеваемости) работающих;

– физические, химические, биологические и эргономические – для исследования условий труда на производстве;

– экспериментальные исследования с применением физических, физико-химических, биологических, токсикологических и других методов.

Многообразие факторов, влияющих на организм человека в процессе трудовой деятельности, экологического неблагополучия, продолжающееся ухудшение количества и качества здоровья населения в настоящее время уже привело к тому, что состояние здоровья, как трудно восполнимый ресурс,

превратилось в лимитирующий фактор социально-экономического развития страны.

Необходимо широкое осознание и практическое применение аксиомы о потенциальной опасности любой деятельности, базового постулата о наличии тесной функциональной взаимосвязи между состоянием здоровья населения и состоянием окружающей среды – концептуальной основы формирования конструктивной эколого-экономической политики первичной профилактики рисков. Особого внимания требует решение проблемы демографической ситуации в стране, в которой продолжительность жизни является интегральным показателем безопасности жизнедеятельности. Смертность от несчастных случаев стоит на 3-ем месте в мире после сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, при этом, среди основных причин, в трудоспособном возрасте. Значительное место ухудшения демографической ситуации и угрозы здоровью принадлежит вредным условиям труда, являющихся риском профессиональных заболеваемости работающих.

Здоровье связано с общественными отношениями и «параметрами» внешней среды. Окружающая среда включает в себя ряд сред: природную и социальную, бытовую и производственную, космическую и земную. Человек, как живой организм, осуществляет обмен веществ, энергии и информации с окружающей средой (см. Приложение А).

Видовая принадлежность человека закреплена в наследственности и связана с биологической эволюцией. Но человек, как существо социальное, стал не только приспосабливаться к окружающей среде, но и приспосабливать ее к себе, стал производить необходимые средства для жизни. Человечество в результате производственной практики превратилось в мощную преобразующую силу, которая проявляется значительно быстрее, чем ход естественной эволюции биосферы, и способна сотворить «вторую природу» – техносферу.

Жизнедеятельность организма человека протекает в определенных границах, установленных природой. Нормальная температура тела и благоприятная для человека температура внешней среды; нормальное давление в кровеносных сосудах и атмосферное давление вокруг; нормальное количество жидкости в организме и нормальная влажность воздуха и т.д.

В случаях экстремального воздействия на организм нервная система формирует защитно-приспособительные реакции, определяет соотношение воздействующего и защитного эффектов. Не менее важным её свойством как саморегулирующей системы является опережающая мобилизация тех нервных импульсов, которые возникают в рецепторах приспособительного эффекта, то есть формирование защитных реакций в организме должно происходить быстрее, чем нарастание действующих раздражителей.

Основным системообразующим фактором для отдельных физиологических систем является *гомеостаз* – стремление к внутреннему уравниванию.

**Гомеостаз** – относительное динамическое постоянство состава и свойств внутренней среды и устойчивость основных физиологических функций организма. Человек постоянно приспосабливается к изменяющимся условиям окружающей среды благодаря *гомеостазу* – универсальному свойству сохранять и поддерживать стабильность работы различных систем организма в ответ на воздействия, нарушающие эту стабильность.

Любые физиологические, физические, химические или эмоциональные воздействия, будь-то температура воздуха, изменение атмосферного давления или волнение, радость, печаль могут быть поводом к выходу организма из состояния динамического равновесия.

Хозяйственное вторжение человека в биосферу по ряду параметров резко нарушило оптимум устоявшейся природной гармонии. В процессе трудовой деятельности человек расплачивается за адаптацию к производственным факторам. Расплата за эффективный труд или оптимальный результат трудовой деятельности носит название «цена адаптации», причем, нередко расплата формируется в виде перенапряжения или длительного снижения функциональной активности механизмов нервной регуляции как наиболее легкоранимых и ответственных за постоянство внутренней среды. Таким образом, защитные приспособительные реакции имеют три стадии:

- 1) нормальная физиологическая реакция;
- 2) нормальная адаптационная реакция;
- 3) патофизиологические адаптационные изменения с вовлечением в процесс анатомо-морфологических структур (структурные изменения на клеточно-тканевом уровне).

Некоторые синтетические, искусственные материалы и промышленные отходы чужды физико-химической структуре живых организмов, а часто и ядовиты. Эти вещества вследствие циркуляции воды и воздуха распространяются и проникают в стратосферу и океанские глубины, вызывая промышленные загрязнения воды, воздуха, почвы.

Нарушение экологического равновесия опасно срывом механизмов адаптации. Возникла своеобразная биосоциальная аритмия – рассогласованность природных и социальных ритмов жизни человека.

Понятие «загрязнение внешней среды» включает три составляющие:

- 1) что загрязняется (например, атмосфера, гидросфера, почва);
- 2) что загрязняет (например, промышленность, транспорт, шум и т.д.);
- 3) чем загрязняется (тяжелыми металлами, пылью, пестицидами и т.п.).

Они позволяют определить качество среды, в которой живет человек. Внешняя среда считается нездоровой, если она вызывает нарушения здоровья, если к ней трудно приспособиться. Есть и экстремальная среда, в которой жизнь человека просто невозможна без предварительного ее «переоборудования» для жизни, например Арктика и Антарктида.

Сохранение биосферы, обеспечение безопасности и здоровья человека – решение этих проблем должно быть целью специалиста в любой сфере деятельности при выполнении профессиональных обязанностей.



### **Вопросы для обсуждения:**

1. Взаимодействие человека с окружающей средой обитания.
2. Особенности адаптации человека.
3. Основные компоненты гомеостаза.
4. Характерные состояния взаимодействия в системе «человек – среда обитания».

### **Практические задания:**

1. Опишите сущность понятий «адаптация» и «гомеостаз». Обозначьте основные «точки соприкосновения».
2. Охарактеризуйте значение «Техносферная безопасность».
3. Записи сделать в тетради.

### **Контрольные вопросы:**

1. В чем состоят основные цели медико-биологических основ безопасности?
2. Перечислите основные разделы изучаемого предмета.
3. Взаимодействие человека с окружающей средой.
4. Режимы функционального состояния.
5. Основные меры повышения эффективности адаптации.
6. В чем заключаются особенности адаптации человека к постоянно меняющимся условиям жизнедеятельности?

### **Литература к занятию**

1. Айзман Р.И. Основы безопасности жизнедеятельности : учеб. пособие. – 4-е изд., стер. – Москва : Академия, 2012. – 272 с.
2. Безопасность жизнедеятельности : учеб. пособие для вузов / И.М. Чиж, С.Н. Русанов, Н.В. Третьяков [и др.]; под ред. И.М. Чижа. – Ростовн/Д : Феникс, 2015. – 301 с.
3. Мирюков В.Ю. Безопасность жизнедеятельности : учеб. для студен. высш. Образования / В.Ю. Мирюков. – М. : КНОРУС, 2016. – 336 с.

### ***Практическое занятие №2***

#### **Методы оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы. Пульсометрия**

**Цель занятия:** изучить методы оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы.

**Оборудование:** фанендоскоп, тонометр, секундомер.

**Основные понятия:** сердечно-сосудистая система, артериальное давление, пульсометрия.

## Методические указания к практическому занятию

Основными показателями состояния сердечно-сосудистой системы являются пульс и артериальное давление.

**Пульсом** называют ритмические колебания стенок артерий, которые возникают в результате выталкивания сердцем крови в аорту. Пульс легче всего прощупывают там, где артерии прилегают к кожным покровам путем прижатия артерии к кости. Обычно его прощупывают на сонной артерии или на лучевой артерии у лучезапястного сустава.

У взрослого человека в среднем частота пульса составляет 60–80 ударов в минуту. Частота пульса соответствует частоте сердечных сокращений. В норме пульс наиболее частый у новорожденных (140 в минуту), у восьмилетних детей примерно 90 в минуту, а к 15-ти годам приближается к величине взрослого человека. Пульс становится реже во время отдыха и учащается при выполнении физической нагрузки до 100 ударов в минуту, но при отдыхе восстанавливается в течение 4–5 минут.

Эти колебания частоты считаются физиологическими. Редкий пульс (40–50 в минуту) в активном состоянии встречается у спортсменов, являясь показателем степени их тренированности. Частый (от 90 в минуту и чаще) или редкий (от 50 в минуту и реже) пульс в спокойном состоянии свидетельствует о заболевании органов сердечно-сосудистой или эндокринной систем. Частый пульс наблюдается также при нервном возбуждении и повышении температуры. При повышении температуры на 1 градус Цельсия, пульс учащается на 8–10 ударов в минуту.

Место определения пульса – лучевая артерия у основания большого пальца (рис. 1).

Исследующий кладет на лучевую артерию 2-й, 3-й и 4-й пальцы правой руки и прижимает с умеренной силой к лучевой кости, большой палец располагается на наружной поверхности кисти исследуемого. Подсчет ударов пульса проводится в течение 30 с–1 мин. (норма у детей до 1 года – 125 ударов, от 3 лет – 110, более 12 лет – 75 ударов в минуту).

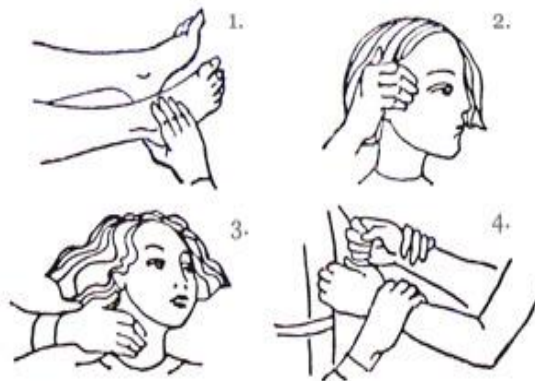


Рис. 1. Место определения пульса:  
1 – артерия стопы; 2 – височная артерия;  
3 – наружная сонная артерия; 4 – лучевая артерия.

**Ритм пульса.** При ритмичном пульсе пульсовые толчки одинаковы по силе и по промежуткам времени между ними. При аритмичном пульсе промежутки времени между отдельными толчками увеличиваются или сокращаются, изменяется также сила толчка. Аритмичный пульс характерен для больных с заболеваниями сердца.

Отличия между такими медицинскими показателями, как пульс и частота сердечных сокращений – исключительно технические. Пульс – это количество импульсов крови, возникающих в артериях за определенный период времени, размеренное колебание стенок сосудов, а частота сердечных сокращений – это число ударов сердца за тот же промежуток времени.

Средняя частота сердечных сокращений в состоянии покоя составляет 60–80 ударов в минуту и иногда может превышать 100 ударов в минуту у людей средних лет, ведущих сидячий образ жизни. Известно, что у тренированных выносливых атлетов, находящихся в хорошей форме, минимальная частота сердечных сокращений в состоянии покоя составляет 28–40 ударов в минуту.

**Пульсометрия** – процедура измерения частоты пульса в покое и после физических нагрузок. Ее изменение интегрально отражает различные стороны психофизиологического напряжения: мышечного, терморегуляторного, нервно-эмоционального и др. Поэтому частота пульса при осуществлении той или иной деятельности может использоваться для оценки степени сложности выполняемых трудовых операций. Увеличение частоты пульса отмечается при мышечной работе, эмоциональном возбуждении и в меньшей степени – при напряженной умственной деятельности. В моменты выраженного напряжения частота пульса (частота сердечных сокращений) может достичь 150–180 ударов в минуту.

Различные варианты методик, так или иначе связанных с анализом сердцебиений и пульсовой волны, широко используются в современной медицине. При этом развиваются как «традиционные» методики, так и аппаратные (когда для анализа ритмичности работы сердца используют приборы: пульсометр, пульсоксиметр, электрокардиограф и др.).

Таким образом, сегодня исследования пульса можно условно разделить на 2 ветви:

- мануальные исследования проявлений работы сердца;
- аппаратные исследования ритмичности сердцебиений.

**Пульсоксиметрия** (оксигемометрия, гемоксиметрия) – неинвазивный метод определения степени насыщения крови кислородом. В основе метода лежит спектрофотометрический способ оценки количества гемоглобина в крови.

Показания для пульсоксиметрии:

- дыхательная недостаточность или явное подозрение на неё;
- контроль состояния пациента (во время наркоза и в послеоперационном периоде; во время кислородной терапии);
- в ходе лечения тяжелых пациентов;
- диагностика некоторых нарушений сна.

Нормы показаний:

- 95–98 % у здоровых испытуемых;
- более высокие значения бывают при кислородной терапии;
- значения ниже этого уровня указывают на дыхательную недостаточность.

**Артериальное давление (АД)** является одним из показателей состояния сердечно-сосудистой системы человека. Оно зависит от фаз сердечной деятельности и тонуса сосудистых стенок. Различают максимальное (систолическое) артериальное давление в момент сокращения (систола) сердечной мышцы и минимальное (диастолическое) в момент ее расслабления (диастола).

Артериальное давление выражается в миллиметрах ртутного столба, так как первые аппараты для измерения артериального давления были ртутными, и составляет в норме у здорового человека: максимальное 120–139 мм, а минимальное – 70–89 мм рт. ст. Обычно его записывают в виде дроби, где числитель – максимальное, а знаменатель – минимальное артериальное давление – АД 120/70 мм. рт. ст. (норма для молодых людей). У пожилых людей нормальным считается АД = 130–140/70–89 мм. рт. ст.

При неотложных состояниях давление может резко упасть до 70–60/40 или повыситься до 180–200/100–120 мм. рт. ст.

Прибор для измерения артериального давления – тонометр. Он может быть механическим или электронным, но принцип измерения у них один и тот же – реакция на пульсацию крови в кровеносном сосуде. При измерении давления больной может лежать или сидеть, но рука должна находиться на уровне сердца.

Место измерения – плечо, на 2–3 см выше локтевого сустава.

Норма АД зависит от возраста. Для взрослых 120/80 мм рт. ст., а для детей – 100/60.

Основными показателями состояния дыхательной системы являются свойства дыхания. Например, частота дыхания.

**Частота дыхания.** По частоте и глубине дыхания судят о состоянии не только органов дыхательной системы, но и о здоровье человека в целом.

Частота дыхания в покое у взрослого человека в среднем 16–20 дыхательных движений в минуту. У новорожденных частота дыхания до 40–60 дыхательных движений в минуту. С возрастом она постепенно снижается. Женщины в норме дышат несколько чаще мужчин, примерно на 2–4 дыхания в минуту. При физической нагрузке дыхание может учащаться до 30 и более раз в минуту, а во время отдыха возвращаться к норме. Учащенное дыхание называется одышкой. Если она появляется в покое, то это свидетельствует о заболеваниях дыхательной или сердечно-сосудистой систем.

Для определения состояния дыхательной системы и способности внутренней среды организма насыщаться кислородом используют следующие пробы.

*Проба Штанге (задержка дыхания на вдохе)* характеризует устойчивость организма к недостатку кислорода. После 5-ти минут отдыха

сидя сделать 2–3 глубоких вдоха и выдоха, а затем, сделав полный вдох, задерживают дыхание, время отмечается от момента задержки дыхания до ее прекращения. Средним показателем является способность задержать дыхание на вдохе для нетренированных людей на 40–55 секунд, для тренированных – на 60–90 с и более. С нарастанием тренированности время задержки дыхания возрастает, при заболевании или переутомлении это время снижается до 30–35 секунд.

*Проба Генчи* (задержка дыхания на выдохе). Выполняется так же, как и проба Штанге, только задержка дыхания производится после полного выдоха. Здесь средним показателем является способность задержать дыхание на выдохе для нетренированных людей на 25–30 с, для тренированных на 40–60 с и более.

*Проба Серкина*. После 5-минутного отдыха сидя определяется время задержки дыхания на вдохе в положении сидя (первая фаза). Во второй фазе выполняется 20 приседаний за 30 с и повторяется задержка дыхания на вдохе стоя. В третьей фазе после отдыха стоя в течение одной минуты определяется время задержки дыхания на вдохе сидя (повторяется первая фаза).

Методы функциональной диагностики сердечно-сосудистой системы основаны на оценке первичных показателей (пульс, артериальное давление) и исследовании начальных и конечных показателей при проведении тестовых проб. Исследование первичных показателей включает: подсчет пульса, измерение артериального давления (диастолическое, систолическое, пульсовое, среднединамическое), минутный объем крови, периферическое сопротивление. При подсчете пульса важным аспектом является исходное состояние обследуемого.

**Функциональные пробы** – это различные дозированные нагрузки и возмущающие воздействия, которые позволяют оценить функциональное состояние организма в зависимости от формы движения, мощности, деятельности и ритма работы.

Функциональные пробы сердечно-сосудистой системы являются неотъемлемой частью комплексного врачебно-физкультурного обследования. Показатели этих проб дополняют представление об общей физической подготовленности и степени тренированности исследуемых.

Функциональные пробы помогают определить резервные возможности организма в связи с ожидаемыми физическими нагрузками.

Для функциональной диагностики сердечно-сосудистой системы предложено большое число разнообразных проб. Наиболее широко при врачебном контроле применяют так называемые динамические функциональные пробы с дозированной мышечной нагрузкой.

Для исследования состояния сердечно-сосудистой системы и приспособляемости ее к физическим нагрузкам проводят пробу Мартинэ. Оценка состояния сердечно-сосудистой системы и ее приспособляемость к физической нагрузке проводятся путем анализа процентного увеличения числа сердечных сокращений (ЧСС), изменения величины артериальное

давление (по сравнению с показателями до нагрузки) и учета времени восстановления ЧСС и артериальное давление после выполнения пробы.

Для характеристики функциональной полноценности рефлекторных механизмов гемодинамики используют ортостатическую пробу. Ортостатическая проба позволяет выявить механизмы регуляции периферического кровообращения при переходе из горизонтального положения в вертикальное.

При оценке переносимости ортостатической пробы анализируют самочувствие, характер ощущений (вегетативные реакции) обследуемого, изменения частоты сердечных сокращений, систолического, диастолического и пульсового давления в ответ на переход тела из горизонтального положения в вертикальное. Различают хорошую, удовлетворительную и плохую ортостатическую устойчивость. Чем выше уровень здоровья и тренированности сердечно-сосудистой системы, тем менее выражена и более кратковременна ортостатическая реакция.

**Пульсовое давление** – это разность между величинами систолического и диастолического давления. Оно необходимо для открытия клапанов аорты и легочного ствола во время систолы желудочков. В норме пульсовое давление равно 35–55 мм рт. ст.

Пульсовое давление напрямую связано с теми показаниями, которые получены при измерении артериального давления, при котором учитывается два показателя. Первый – верхнее давление – систолическое, показывает величину максимального давления, создаваемого сердцем во время его сокращения.

Второй – нижнее давление – диастолическое, которое является отображением общей величины давления в артериальных сосудах в период между сердечными сокращениями. Единица измерения – мм ртутного столба.

Пульсовое давление – разница между верхним и нижним давлением. В медицинских справочниках артериальное давление принято обозначать АД, а пульсовое – ПД.

Нормой для здорового человека любого возраста принято считать показания АД 120/80 мм рт.ст., а ПД будет соответствовать 40 мм рт.ст. Данный показатель – это норма, от которой отталкиваются при диагностике кардиологических заболеваний.

Величина ПД 40 мм рт. ст. теоретически должна быть постоянной и не отклоняться в ту или иную сторону больше, чем на 5 единиц. Однако, как показывает практика, у здорового человека ПД может находиться в пределах от 30 до 50, что не будет определяться как патологическое изменение.

Другие показатели говорят о наличии заболевания сердечно-сосудистой системы даже тогда, когда показатель верхнего давления находится в пределах нормы.

В основе определения типа реакции сердечнососудистой системы на физическую нагрузку лежит оценка направленности и степени выраженности сдвигов базовых гемодинамических показателей (ЧСС и артериального давления (АД)) под влиянием разного вида физических нагрузок, а также

скорости их восстановления. В зависимости от направленности и степени выраженности сдвигов величин ЧСС и АД, а также от скорости их восстановления, различают пять типов реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку:

- нормотонический;
- дистонический;
- гипертонический;
- со ступенчатым возрастанием максимального артериального давления;
- гипотонический.

Нормотонический тип реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку характеризуется:

1) адекватным интенсивности и продолжительности выполненной работы возрастанием ЧСС;

2) адекватным повышением пульсового давления (разница между систолическим и диастолическим АД) за счет повышения систолического АД и небольшого (в пределах 10–35%) снижения диастолического АД;

3) быстрым (т.е. укладывающимся в заданные интервалы отдыха) восстановлением ЧСС и АД до исходных величин (после 20 приседаний – 3 мин., после 15 с бега в максимальном темпе – 4 мин., после 3 мин. бега в темпе 180 шагов в мин. – 5 мин.).

Нормотонический тип реакции является наиболее благоприятным и отражает хорошую приспособляемость организма к физической нагрузке.

Дистонический тип реакции, как правило, возникает после нагрузок, направленных на развитие выносливости, и характеризуется тем, что диастолическое АД прослушивается до 0 (феномен «бесконечного тона»). При возвращении диастолического АД к исходным величинам на 1–3 мин восстановления данный тип реакции расценивается как вариант нормы; при сохранении феномена «бесконечного тона» более длительное время – как неблагоприятный признак.

Гипертонический тип реакции характеризуется:

1) неадекватным нагрузке возрастанием ЧСС;

2) неадекватным нагрузке возрастанием систолического АД до 190–200 мм рт.ст. (при этом диастолическое АД также несколько повышается);

3) замедленным восстановлением обоих показателей.

Гипертонический тип реакции свидетельствует о нарушении регуляторных механизмов, обуславливающих снижение экономичности функционирования сердца. Он наблюдается при хроническом перенапряжении центральной нервной системы ЦНС (нейроциркуляторная дистония по гипертоническому типу), хроническом перенапряжении сердечно-сосудистой системы (гипертонический вариант), у пред- и гипертоников.

### **Вопросы для обсуждения:**

1. Основные методы исследования состояния сердечнососудистой системы.
2. Методика проведения измерения пульса с помощью пульсометрии.

### 3. Функциональные пробы.

#### Практические задания:

**Задание 1.** Ситуационная задача. Пульсометрия. Частота сердечных сокращений (ЧСС) является информативным показателем для определения функционального состояния сердечнососудистой системы которую можно определить подсчетом пульса на крупных магистральных сосудах. Произвести пальпацию пульса на лучевой артерии или на наружной сонной артерии с занесением данных в таблицу. Для выполнения задания разделиться на пары. Друг другу замерять пульс в спокойном состоянии и после 8-ми приседаний. Результаты занести в таблицу. Сделать выводы.

Пульс	В спокойном состоянии		После физической нагрузки (приседания)	
	сонная артерия	лучевая артерия	сонная артерия	лучевая артерия

Выводы: ... .

**Задание 2.** Ситуационная задача. Определение состояния дыхательной системы и способности внутренней среды организма насыщаться кислородом. Для выполнения задания разделиться на пары.

1) *Проба Штанге (задержка дыхания на вдохе)* После 5-ти минут отдыха сидя сделать 2–3 глубоких вдоха и выдоха, а затем, сделав полный вдох, задерживают дыхание, время отмечается в тетради от момента задержки дыхания до ее прекращения.

2) *Проба Генчи (задержка дыхания на выдохе).* Выполняется так же, как и проба Штанге, только задержка дыхания производится после полного выдоха.

3) *Проба Серкина.* После 5-минутного отдыха сидя определяется время задержки дыхания на вдохе в положении сидя (первая фаза). Во второй фазе выполняется 20 приседаний за 30 с и повторяется задержка дыхания на вдохе стоя. В третьей фазе после отдыха стоя в течение одной минуты определяется время задержки дыхания на вдохе сидя (повторяется первая фаза).

Полученные данные сравнить с нормативами. Сделать выводы о состоянии дыхательной системы и способности внутренней среды организма насыщаться кислородом.

#### Контрольные вопросы:

1. Что такое пульсовое давление?
2. Какая реакция сердечно-сосудистой системы на нагрузку называется нормотонической?
3. Какая реакция сердечно-сосудистой системы на нагрузку называется гипертонической?
4. Какая реакция сердечно-сосудистой системы на нагрузку называется



гипотонической?

### **Литература к занятию**

1. Медицина чрезвычайных ситуаций. Организация оказания первой медицинской помощи : учеб. пособие для студентов высш. мед. обр. / В.С. Тарасюк, М.В. Матвейчук, В.В. Паламар [и др.]; под ред. В.С. Тарасюка. – 6-е изд., испр. – К. : Медицина, 2013. – 528 с.
2. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие для вузов / И.М.Чиж, С.Н. Русанов, Н.В. Третьяков [и др.]; под ред. И.М. Чижа. – Ростовн/Д : Феникс, 2015. – 301 с.
3. Сапронов Ю.Г. Безопасность жизнедеятельности : учеб. для студентов высш. образования / Ю.Г. Сапронов, А.б. Сыса, В.В. Шабхазян. – 6-е изд., перераб. и доп. – М. : Академия, 2009. – 320 с.
4. Мирюков В.Ю. Безопасность жизнедеятельности : учеб. для студентов высш. образования /В.Ю. Мирюков. – М. : КНОРУС, 2016. – 336 с.

### **Практическое занятие №3**

#### **Адаптация человека к условиям окружающей среды: расчет собственного адаптационного потенциала**

**Цель занятия:** умение дать правильную оценку адаптационным процессам, происходящим в организме человека в условиях постоянно меняющихся условиях окружающей среды.

**Оборудование:** тонометр, измерительная рулетка.

**Основные понятия:** адаптация, адаптационный потенциал и его компоненты.

#### **Методические указания к практическому занятию**

Связующим звеном между понятиями «здоровье» и безопасностью жизнедеятельности является **адаптация и гомеостаз** (способность организма сохранять стабильное состояние внутренней среды и некоторых физиологических функций организма человека – терморегуляции, кровообращения, газообмена, обмена веществ и др.) в условиях колебаний внутренних и внешних раздражителей объектов окружающей среды. Эти взаимосвязанные процессы обеспечивают безопасное функционирование человеческого организма, его здоровье и даже жизнь.

Адаптация – процесс приспособления физиологических функций организма к изменениям окружающей его среды, направленный на поддержание гомеостаза, т.е. постоянства внутренней среды организма. Этот процесс повышает устойчивость организма к воздействию различных внешних факторов (в том числе и неблагоприятных), что позволяет ему нормально функционировать в неадекватных условиях окружающей среды.

Адаптационные возможности организма – это запас его функциональных резервов, которые, расходуясь, поддерживают взаимодействие между организмом и средой.

Результатом выработки адаптаций является состояние адаптированности или соответствия морфологии, физиологии и поведения организмов занимаемым ими экологическим нишам. Выработка адаптаций – длительный процесс, длящийся постоянно, возникая как ответ на конкретную экологическую задачу внешней среды. Приспособление (адаптация) образуется только при наличии в генофонде вида наследственной информации, позволяющей произвести нужные изменения в требуемом направлении.

#### **Существует несколько классификаций адаптаций:**

– по механизму действия (адаптации активной и пассивной защиты, разделения труда, симбиоз и паразитизм);

– по характеру изменения (усложнение или упрощение морфофизиологической организации);

– по масштабу (специализированные и общие).

В способности человеческого организма к адаптации, особенно к экстремальным условиям, огромную роль играет генетическая наследственность. В каждой популяции человека можно выделить типы, отличающиеся друг от друга особенностями адаптации к новым условиям среды. Наиболее сильно разнятся типы «стайер» и «спринтер».

Организм «стайера» плохо приспособлен к выдерживанию мощных кратковременных нагрузок, зато способен переносить длительные воздействия экологических факторов в экстремальных условиях.

«Спринтер» может вызывать мощные физиологические реакции в ответ на сильные, но непродолжительные воздействия экстремальной окружающей среды. Длительное же воздействие, даже относительно незначительных неблагоприятных условий переносится "спринтерами" плохо. Наряду с этими, крайними типами, существует и промежуточный вариант – «микст», который характеризуется средними адаптационными возможностями.

Основные компоненты гомеостаза поддерживаются сложными механизмами саморегуляции, в которых участвуют нервная, эндокринная и другие системы, многочисленные экстерорецепторы и интерорецепторы, барорецепторы и хеморецепторы, реагирующие на изменения внутренней и внешней среды организма:

- кислотно-основное равновесие;
- артериальное и внутричерепное давление;
- тепловое равновесие;
- газообмен.

При отклонении параметров факторов окружающей среды от оптимальных уровней механизмы саморегуляции начинают

функционировать с напряжением, и для поддержания гомеостаза в процесс включаются механизмы адаптации.

В зависимости от характера внешнего воздействия и индивидуальной характеристики внутренней среды организма человека функциональное состояние может находиться в одном из четырех «режимов» (стадий фазового течения):

1. Состояние нормальной адаптации к условиям окружающей среды с достаточными резервами функциональных возможностей организма и поддержанием гомеостаза при минимальном напряжении регуляторных систем. Такое функциональное состояние оптимально (комфортно) для человека и он может в нем пребывать без ущерба для здоровья.

2. Состояние напряженной удовлетворительной адаптации к условиям окружающей среды с расходом резервов функциональных возможностей организма и поддержанием гомеостаза с напряжением регуляторных систем. Это функциональное состояние допустимо для человека на относительно короткий срок, после чего организм должен вернуться в состояние нормальной адаптации (1), в противном случае состояние при продолжении воздействия комплекса неблагоприятных факторов перейдет в следующую стадию (3).

3. Состояние неудовлетворительной адаптации к условиям окружающей среды при недостаточности основных функциональных возможностей организма и поддержании гомеостаза за счет включения дополнительных компенсаторных механизмов. Данное состояние нежелательно для организма человека и без внедрения специальных мер профилактики может легко перейти в следующую стадию (4).

4. Состояние дезадаптации (срыв механизмов адаптации) при недостаточности функциональных возможностей организма и нарушении гомеостаза, требующее срочного специального вмешательства, иначе оно грозит организму гибелью.

В обычных условиях нормально меняющейся внешней среды организм, успешно справляющийся с необходимостью адаптации и поддержания гомеостазиса, является здоровым (состояние 1), которое чередуется с состоянием 2 в зависимости от условий внешней среды.

В случаях, когда организм для поддержания гомеостаза включает механизмы компенсаторных реакций (состояние 3) приходится говорить о состоянии предболезни, когда клинических симптомов еще нет, но и сказать, что человек здоров уже нельзя. А если организм не может адаптироваться к условиям внешней среды (состояние 4), он заболевает и/или гибнет.

Таким образом, обеспечение безопасности человека состоит в таком регулировании внешней среды и функционировании внутренней среды организма, которое в условиях воздействия этой среды позволяет организму оставаться в пределах своих адаптационных возможностей (состояния 1 и 2).

Для оценки уровня адаптации определяют значение адаптационного показателя (АП), расчет которого проводят по методу Р.М. Баевского в модификации А.Б. Берсеньевой и др. (1987). Результаты данного теста

позволяют выявить и функциональные возможности системы кровообращения.

Для того, чтобы оценить свой адаптационный потенциал, нужно знать следующие показатели: пульс и артериальное давление в покое, массу и длину тела, возраст. Эти данные подставляются в формулу:

$$\text{АП} = 0,011(\text{ЧП}) + 0,14(\text{САД}) + 0,008(\text{ДАД}) + 0,009(\text{МТ}) - 0,009(\text{ДТ}) + 0,14(\text{В}) - 0,27 \quad (3.1),$$

где АП – адаптационный потенциал системы кровообращения в баллах (от 0 до 4);

ЧП – частота пульса (уд./мин.);

САД и ДАД – систолическое (верхнее) и диастолическое (нижнее) артериальное давление (мм.рт.ст.);

ДТ – длина тела (см);

МТ – масса тела (кг);

В – возраст (лет).

Чем выше полученная величина, тем слабее ваши адаптационные возможности.

Основные меры повышения эффективности адаптации:

– неспецифические (активный отдых, оптимальные физические нагрузки, адаптогены, терапевтическая дозировка курортных факторов и др.);

– специфические меры основаны на повышении сопротивляемости организма к какому-либо определенному фактору среды (холоду, высокой температуре, гипоксии и т.п.).

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Дать определение адаптации.
2. Классификация адаптации.
3. В чем существенное отличие организма «спринтера» от организма «стайера»?

#### **Практическое задание:**

Разделиться на пары. Измерить с помощью тонометра друг другу давление и рост рулеткой. Рассчитать по формуле 3.1 свой адаптационный потенциал. Запись сделать в тетради. Сделать соответствующие выводы.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Что такое адаптационный потенциал?
2. Перечислите показатели адаптированности личности.
3. Компоненты составляющие первый индивидуальный уровень.
4. Компонентами второго субъектно-деятельностного уровня.
5. Адаптация личности в условиях стресса.
6. Компоненты адаптационного потенциала.
7. Управление адаптацией.

8. Назовите периоды развития адаптации.
9. Перечислите способы повышения адаптации человека к факторам среды обитания.
10. Назовите обстоятельства, замедляющие или останавливающие адаптацию.
11. В чем практическое значение пульсометрии для обеспечения безопасности жизнедеятельности?
12. О чем позволяют судить гемодинамические показатели?
13. Измерив свое АД, сравните его с нормальным.

### **Литература к занятию**

1. Горашук В.П. Общая и педагогическая валеология в схемах, таблицах и комментариях : пособ. для студ. вуз / В.П. Горашук. – Луганск : Полиграфресурс, 2010 . – 246 с.
2. Безопасность жизнедеятельности : учеб. пособие для вузов / И.М.Чижа, С.Н. Русанов, Н.В. Третьяков [и др.]; под ред. И.М. Чижа. – Ростов н/Д : Феникс, 2015. – 301 с.
3. Сапронов Ю.Г. Безопасность жизнедеятельности : учеб. для студентов высш. образования / Ю.Г. Сапронов, А.. Сыса, В.В. Шабхазян. – 6-е изд., перераб. и доп. – М. : Академия, 2009. – 320 с.
4. Мирюков В.Ю. Безопасность жизнедеятельности : учеб. для студен. высш. образования / В.Ю. Мирюков. – М. : КНОРУС, 2016. – 336 с.

### ***Практическое занятие № 4***

#### **Оценка и обоснование рациональных режимов труда и отдыха**

**Цель занятия:** ознакомится с рациональной организацией труда и отдыха на предприятиях.

**Основные понятия:** экономические, социологические и медицинские критерии режима труда, понятие труда и отдыха, субъекты, объекты и условия труда, деятельность, ее виды и формы.

#### **Методические указания к практическому занятию**

В системе мероприятий по созданию комфортных условий труда большое значение имеют рациональные режимы труда и отдыха, обеспечивающие высокую эффективность труда и сохранение здоровья работающих.

Наряду с физической и умственной работой значительное воздействие на утомление оказывает и окружающая производственная среда, то есть условия, в которых протекает его работа.

Выполнение любой работы в течение продолжительного времени

сопровождается утомлением организма, проявляемым в снижении работоспособности человека.

Важнейшей задачей в улучшении организации труда является установление наиболее целесообразных режимов труда и отдыха.

*Режим труда и отдыха* – установленный в организации распорядок, регламентирующий определенное чередование времени работы и отдыха на протяжении рабочей смены, недели, месяца и года. На основе психофизиологических исследований разработаны и рекомендованы более десяти типовых режимов труда и отдыха.

Несмотря на то, что потребность в отдыхе индивидуальна и зависит от здоровья конкретного человека, его психофизиологического состояния, возраста, пола, степени физической подготовки, организация совместного труда требует его регламентации для целых групп категорий работающих.

Поэтому на предприятиях сменный, недельный и месячный режимы труда и отдыха устанавливаются в целом, а иногда и по отдельным его подразделениям.

Что касается годового режима, то он регламентируется законодательством и проявляется в установлении продолжительности отпусков для различных категорий работников, в том числе в зависимости от условий их труда.

Рациональный режим труда и отдыха – такое соотношение и содержание периодов работы и отдыха, при которых высокая производительность труда сочетается с высокой и устойчивой работоспособностью человека без признаков чрезмерного утомления в течение длительного времени. Такое чередование периодов труда и отдыха соблюдается в различные отрезки времени: в течение рабочей смены, суток, недели, года в соответствии с режимом работы предприятия.

Режимы труда и отдыха регулируются Трудовым кодексом ЛНР. Там предусматривается общая (нормальная) продолжительность рабочего времени 40 часов в неделю, порядок сокращения рабочего времени подросткам, инвалидам и другим категориям работников, сокращение продолжительности работы накануне праздничных и выходных дней, количество выходных дней в неделю, работа в сверхурочное время, при сокращенной рабочей неделе (неполное рабочее время), продолжительность перерывов для отдыха и питания (не более двух часов). Установлены общие праздничные дни и регулируется порядок предоставления очередных и дополнительных отпусков.

Различают следующие режимы труда и отдыха: сменный, суточный, недельный, месячный.

Режим труда и отдыха формируют с учетом работоспособности человека, которая изменяется в течение суток, что находит отражение, прежде всего в сменном и суточном режимах. Сменный режим труда и отдыха определяет продолжительность смены, время ее начала и окончания, продолжительность обеденного перерыва, время его начала и окончания, продолжительность и частоту общих регламентированных перерывов в

работе. Суточный режим труда и отдыха включает число смен (циклов) в сутки. Число смен должно быть таким, чтобы на него можно было разделить 24. Следовательно, можно работать в одну, две, три, четыре и шесть смен. Недельный режим труда и отдыха предусматривает различные графики работы, число выходных дней в неделю, работу в выходные и праздничные дни. Графики работы предусматривают порядок чередования смен. Месячный режим труда и отдыха определяет число рабочих и нерабочих дней в данном месяце, число работников, уходящих в отпуск, и продолжительность основного и дополнительного отпусков.

Отдых может быть активным и пассивным. Пассивный отдых (в положении сидя, лежа) необходим при тяжелых физических работах, связанных с постоянными переходами или выполняемых стоя, особенно при неблагоприятных условиях внешней среды. Активный отдых рекомендуется на работах, протекающих в благоприятных условиях труда.

Разработка режима труда и отдыха основана на решении следующих вопросов: когда должны назначаться перерывы и сколько; какой продолжительности должен быть каждый; каково содержание отдыха.

В каждом конкретном случае подбирают соответствующий типовой режим либо по показателю утомления, установленному на основании данных физиологических исследований, либо по показателю количественной оценки условий труда, полученному расчетным способом на основе оценки отдельных факторов условий труда.

Основные вопросы режима рабочего времени на предприятиях регламентируются правилами внутреннего трудового распорядка, которые утверждаются трудовыми коллективами по представлению администрации и профсоюзного комитета.

Графики (расписания) выходов рабочих и служащих на работу имеют немаловажное значение для рациональной организации труда, так как являются формой увязки совместного труда по времени, а также влияют на степень использования установленного на предприятии оборудования. Они имеют и важное социальное значение, так как для каждого трудящегося определяют режим труда и отдыха в течение недели и более длительных календарных периодов.

Один из основных вопросов установления рациональных режимов труда и отдыха – это выявление принципов их разработки. Таких принципов три:

- удовлетворение потребности производства;
- обеспечение наибольшей работоспособности человека;
- сочетание общественных и личных интересов.

Первый принцип заключается в том, что при выборе оптимального режима труда и отдыха требуется определить такие параметры, которые способствуют лучшему использованию производственных фондов и обеспечивают наибольшую эффективность производства. Режимы труда и отдыха строятся применительно к наиболее рациональному производственному режиму, с тем, чтобы обеспечить нормальное течение

технологического процесса, выполнение заданных объемов производства, качественное и своевременное проведение планово-профилактического ремонта и осмотра оборудования при сокращении его простоев в рабочее время.

Второй принцип гласит, что нельзя строить режимы труда и отдыха без учета работоспособности человека и объективной потребности организма в отдыхе в отдельные периоды его трудовой деятельности. В целях учета физиологических возможностей человека (в рамках установленных законом предписаний по охране труда и продолжительности рабочего времени) следует разрабатывать такой порядок чередования времени труда и отдыха, определять такую их длительность, которые обеспечивали бы наибольшую работоспособность и производительность труда.

Третий принцип предполагает, что режим труда и отдыха должен быть ориентирован на учет и обеспечение в определенной степени удовлетворения личных интересов трудящихся и отдельные категорий работников (женщин, молодежи, учащихся и т.д.).

Таким образом, при выборе оптимального режима труда и отдыха нужен комплексный социально-экономический подход. Целью подобного подхода является полная и всесторонняя оценка его оптимизации с точки зрения учета личных и общественных интересов, интересов производства и физиологических возможностей человека.

В связи с этим следует отметить, что научно обоснованным режимом труда и отдыха на предприятиях является такой режим, который наилучшим образом обеспечивает одновременное сочетание повышения работоспособности и производительности труда, сохранение здоровья трудящихся, создания благоприятных условий для всестороннего развития человека.

Общими требованиями к режиму работы являются:

- оптимальное согласование нормального времени работы людей с плановым временем эффективной работы оборудования;

- обеспечение рациональности режима труда и отдыха работников. Под этим понимается такое чередование периодов труда и отдыха, которое позволяет сохранять здоровье работников, поддерживать достаточно высокий уровень их работоспособности, обеспечивать нормальную физическую и нервно-психическую нагрузку;

- соблюдение установленной законом общей продолжительности рабочего времени. Для этого проводится расчет нормального числа часов работы в году и месяце, а также делается расчет баланса (бюджета) рабочего времени одного рабочего;

- обеспечение равномерного чередования времени работы и перерывов между сменами, для чего рассчитывается продолжительность цикла оборота смен – периода, за который все рабочие и бригады отработают во всех сменах, предусмотренных графиками.

Следует стремиться к ограничению количества графиков на предприятии, поскольку их большое число затрудняет организацию труда и



усложняет процесс управления производством.

### **Психофизиологическое обоснование режимов труда и отдыха.**

Работоспособность человека в течение рабочей смены характеризуется фазным развитием (рис. 2).

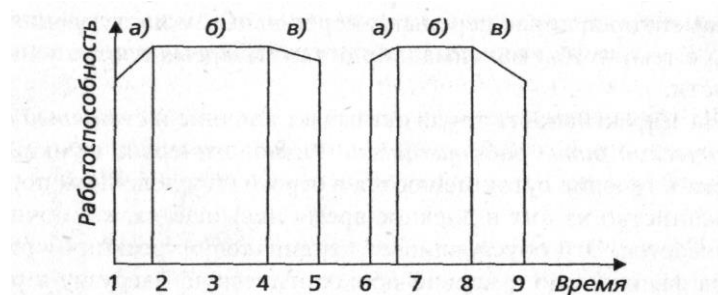


Рис. 2. Типичная кривая работоспособности в течение рабочей смены:

- а) период вратываемости;
- б) период устойчивой работоспособности;
- в) период снижения работоспособности.

Динамика работоспособности человека — это научная основа разработки рационального режима труда и отдыха. Физиологи установили, что работоспособность — величина переменная и связано это с изменениями характера протекания физиологических и психических функций в организме. Высокая работоспособность при любом виде деятельности обеспечивается только в том случае, когда трудовой ритм совпадает с естественной периодичностью суточного ритма физиологических функций организма.

Основными фазами являются:

1. Фаза вратывания, или нарастающей работоспособности. В течение этого периода происходит перестройка физиологических функций от предшествующего вида деятельности человека к производственной. Эта фаза длится от нескольких минут до 1,5 часа.

2. Фаза устойчивой высокой работоспособности. Для нее характерно, что в организме человека устанавливается относительная стабильность или даже некоторое снижение напряженности физиологических функций. Это состояние сочетается с высокими трудовыми показателями (увеличение выработки, уменьшение брака, снижение затрат рабочего времени на выполнение операций, сокращение простоев оборудования, ошибочных действий). В зависимости от степени тяжести труда фаза устойчивой работоспособности может удерживаться в течение 2–2,5 и более часов.

3. Фаза развития утомления и связанного с этим падения работоспособности длится от нескольких минут до 1–1,5 часа и характеризуется ухудшением функционального состояния организма и технико-экономических показателей его трудовой деятельности.

На эффективность труда оказывает влияние и суточный физиологический ритм работающего. Физиологические функции человека в течение суток меняются в строго определенном порядке. Большинство из них в дневное время повышается, а в ночное — понижается. Это обуславливает

неодинаковую реакцию организма на физическую и нервно-психологическую нагрузку в разное время суток, что приводит к определенным колебаниям работоспособности и производительности труда.

На рис. 3 показаны эти колебания в течение суток.

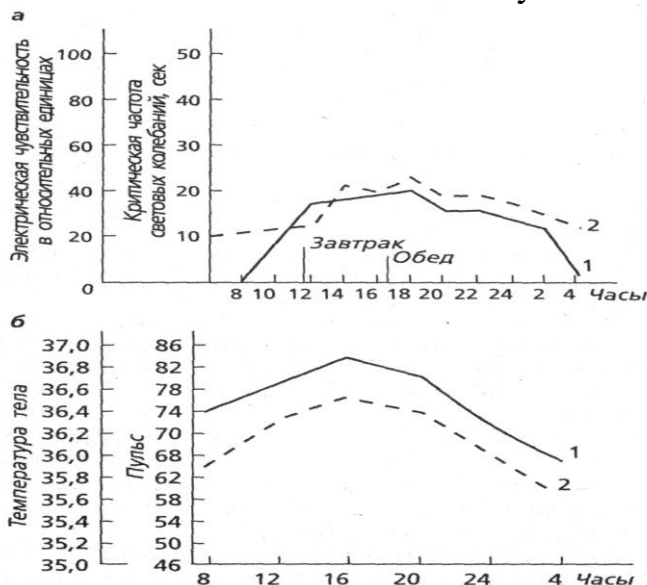


Рис. 3. Изменения физиологических функций человека в течение суток:  
 а – нормальные суточные кривые лабильности (сплошная линия) и электрической чувствительности зрительного анализатора (пунктирная линия);  
 б – нормальные суточные кривые температура тела (сплошная линия) и частоты пульсовых ударов (пунктирная линия).

Организм человека неодинаково реагирует на физическую и нервно-психическую нагрузку в разное время суток. При прочих равных условиях предпочтительнее утренние и дневные часы, которым предшествует полноценный ночной отдых и которые совпадают со временем наибольшей биологической активности. В вечерние и особенно ночные часы физиологические процессы замедляются. Поэтому оптимальным является двухсменный режим работы предприятия. При невозможности прерывать технологический процесс, то есть при трехсменном режиме, продолжительность ночной смены должна быть меньше дневной. В ночных сменах предпочтительней более длительные перерывы на обед и отдых.

Работоспособность человека подвержена изменениям и в течение недели. Как показали исследования, здесь также имеет место период вработываемости, устойчивой работоспособности и ее снижения. Обобщенная кривая недельной работоспособности приведена на рисунке 4. После выходных дней работоспособность должна восстановиться. Наиболее производительными являются второй, третий и четвертый дни недели.

Согласно Трудовому кодексу ЛНР, нормальная продолжительность рабочей недели установлена в размере 40 часов. При 5-дневной рабочей неделе предоставляется 2 выходных дня, как правило, подряд, если не существует специфических особенностей производства.

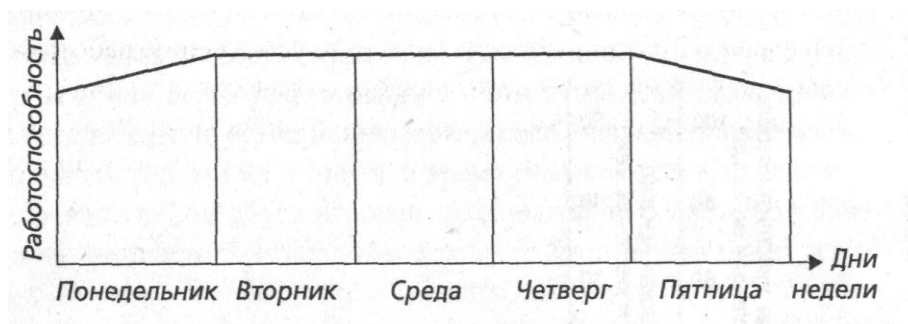


Рис. 4. Изменение работоспособности в течение рабочей недели

Для сохранения здоровья и обеспечения высокой работоспособности каждому работающему предоставляется ежегодный отпуск. Существующее законодательство дифференцирует его продолжительность. Основной минимальный отпуск составляет 21 календарный день. Основной удлиненный отпуск – от 28 до 56 календарных дней для отдельных категорий работающих. Дополнительные отпуска занятых на работах с вредными условиями труда – от 7 до 41 календарного дня. До 14 календарных дней предоставляется за ненормированный рабочий день; до 4 календарных дней – за продолжительный стаж.

Для длительного сохранения работоспособности следует уделить особое внимание рационализации внутрисменных режимов труда и отдыха.

Несмотря на многообразие выполняемых работ и различный уровень условий труда на рабочих местах в структурных подразделениях, отмечаются сходные изменения в динамике работоспособности людей в течение рабочего дня.

Согласно рекомендациям ученых, время регламентированных перерывов должно определяться на основе интегрального показателя, полученного в результате проведения аттестации рабочих мест по условиям труда. Общая продолжительность этих перерывов в расчете на смену может рассчитываться двумя методами:

- 1) на основе показателя условий труда в баллах, определенного при оценке интегрального показателя тяжести труда;
- 2) на основе показателя утомляемости в относительных единицах, определенного по методике физиологических исследований.

Разрабатывать новые режимы труда и отдыха и совершенствовать существующий следует исходя из особенностей изменения работоспособности. Если время работы будет совпадать с периодами наивысшей работоспособности, то работник сможет выполнить максимум работы при минимальном расходе энергии и минимальном утомлении.

При выборе оптимального режима труда и отдыха нужен комплексный социально-экономический подход. Целью подобного подхода является полная и всесторонняя оценка его оптимизации с точки зрения учета личных и общественных интересов, интересов производства и физиологических возможностей человека.

Необходимость чередования труда и отдыха в течение различных

временных отрезков (смена, неделя, месяц, год) имеет физиологическое обоснование. Трудовая деятельность человека связана с расходом физической и нервной энергии, которое приводит к изменениям в организме. До определенного периода времени эти затраты не приводят к необратимым изменениям в организме, который восстанавливает первоначальное состояние в период кратковременного отдыха. Если же эти пределы нарушаются, накапливаемое утомление и постоянное влияние вредных факторов на организм приводят к нарушениям его функций и профессиональным заболеваниям.

Научной основой для построения рациональных режимов труда и отдыха является динамика работоспособности человека, отражающая влияние на организм всего комплекса условий труда. В свою очередь, работоспособность изучается по психофизиологическим и технико-экономическим показателям больших групп обследуемых работников в течение рабочей смены, недели, месяца, года и трудоспособного возраста. Исследования, проведенные НИИ труда совместно с другими научно-исследовательскими организациями, позволили установить, что динамика работоспособности в течение перечисленных отрезков времени не является стабильной.

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Продолжительность рабочего времени.
2. Дать определение комфортных, безопасных условий труда.
3. Какие факторы влияют на физиологический ритм труда?

#### **Практическое задание:**

Составьте кривую своей работоспособности в течение дня, недели. Данные результатов занести в тетрадь. Сделать выводы.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Экономические, социологические критерии режима труда.
2. Положения распределения времени.
3. Определение понятия труда.
4. Физический труд.
5. Умственный труд.
6. Субъекты и объекты труда.
7. Основные виды деятельности.
8. Структура деятельности человека.
9. Определение действия и мотивов труда.
10. Особенности трудовой деятельности женщин и подростков.
11. Дать определение понятиям «переутомление» и «отдых».

### Литература к занятию

1. Коняев Н.М. Что такое эргономика / Н.М. Коняев, В.А. Лебедев. – Минск : Высш. шк., 1986 – 126 с.
2. Канаев С.Ф. Охрана труда в вопросах и ответах: учеб. пособ. / С. Ф. Канаев. – изд. 6-е, перераб. и доп. – Луганск : Копирцентр, 2011. – 380 с.
3. Генкин Б.М. Экономика и социология труда. – М. : Издательская группа НОРМА-ИНФРА-М, 1998. – С.135–139, 158–177.
4. Пашуто П.В. Организация и нормирование труда на предприятии. – Минск. : Новое знание, 2002. – 319 с.
5. Столяренко С.Я. Основы психофизиологии. – Ростов н/Д. : Феникс, 1996. – 736 с.
6. Апаньева Л.В. Физиология человека / Л.В. Апаньева, В.И. Бартельс, М.В. Великая. – М. : МГОПУ, 1998. – 173 с.
7. Экономика труда и социально-трудовые отношения / Под ред. Г.Г. Меликьяна, Р.П. Колосовой. – М. : Изд-во МГУ, 1996. – С. 418–423, 438 – 444.

### Практическое занятие № 5

#### Опасные и вредные производственные факторы. Гигиенические требования к условиям труда

**Цель занятия:** ознакомление с критериями отличительных характеристик вредных и опасных факторов, иметь представление о гигиенических нормативах на производстве.

**Основные понятия:** оптимальные, допустимые и вредные условия труда, вредные вещества.

#### Методические указания к практическому занятию

*Вредный производственный фактор* – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его заболеванию.

*Опасный производственный фактор* – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его травме.

#### **Вредными производственными факторами являются:**

**1. Физические факторы** (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); широкополосные ЭМП, создаваемые персональными компьютерами; электромагнитные излучения радиочастотного диапазона; широкополосные электромагнитные импульсы; 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, пульсация освещенности, избыточная яркость, высокая неравномерность распределения яркости, прямая и отраженная слепящая блескость); электрически заряженные частицы воздуха).

**2. Химические факторы** (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).

**3. Биологические факторы** (микроорганизмы – продуценты, живые клетки и споры, содержащиеся в бактериальных препаратах, патогенные – возбудители инфекционных заболеваний).

**4. Факторы трудового процесса** или **психофизиологические факторы** (монотонность труда, тяжесть, напряженность труда и т.п.).

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

Тяжесть труда характеризуется физической динамической нагрузкой, массой поднимаемого и перемещаемого груза, общим числом стереотипных рабочих движений, величиной статической нагрузки, характером рабочей позы, глубиной и частотой наклона корпуса, перемещениями в пространстве.

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

**К факторам, характеризующим напряженность труда, относятся:**

- интеллектуальные;
- сенсорные;
- эмоциональные нагрузки;
- степень монотонности нагрузок;
- режим работы.

В зависимости от количественной характеристики и продолжительности действия отдельные вредные производственные факторы могут стать опасными.

Наряду с указанным определением в последние годы с целью оценки травмобезопасности рабочих мест при проведении аттестации рабочих мест по условиям труда используется понятие «травмоопасный фактор».

Результаты гигиенической оценки условий труда и оценки условий труда по факторам травмобезопасности оформляются протоколами лабораторных измерений и заносятся в карты аттестации рабочих мест по условиям труда.

**Критерии и классификация условий труда подразделяются на 4 класса:**

- оптимальные условия труда (1 класс);
- допустимые условия труда (2 класс);
- вредные условия труда (3 класс, при превышении гигиенических нормативов со степенями вредности 3.1, 3.2, 3.3, 3.4);
- опасные (экстремальные) условия труда (4 класс, при создании угрозы для жизни).

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

Оптимальные нормативы факторов рабочей среды установлены для микроклиматических параметров и факторов трудовой нагрузки.

Для других факторов за оптимальные условно принимают такие условия труда, при которых вредные факторы отсутствуют либо не превышают уровни, принятые в качестве безопасных для населения.

**Допустимые условия труда (2 класс)** – характеризуются такими уровнями факторов среды и трудового процесса, 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 должны оказывать неблагоприятного действия в ближайшем и отдаленном периоде на состояние здоровья работающих и их потомство.

Допустимые условия труда условно относят к безопасным.

**Вредные условия труда (3 класс)** – характеризуются наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающих неблагоприятное действие на организм работающего и/или его потомство.

**Вредные условия труда** по степени превышения гигиенических нормативов и выраженности изменений, в организме работающих подразделяются на 4 степени вредности:

**1 степень 3 класса (3.1)** – условия труда характеризуются такими отклонениями уровней вредных факторов от гигиенических нормативов, которые вызывают функциональные изменения, восстанавливающиеся, как правило, при более длительном (чем к началу следующей смены) прерывании контакта с вредными факторами и увеличивают риск повреждения здоровья;

**2 степень 3 класса (3.2)** – уровни вредных факторов, вызывающие стойкие функциональные изменения, приводящие в большинстве случаев к увеличению производственно обусловленной заболеваемости (что проявляется повышением уровня заболеваемости с временной утратой трудоспособности и, в первую очередь, теми болезнями, которые отражают состояние наиболее уязвимых органов и систем для данных вредных факторов), появлению начальных признаков или легких (без потери профессиональной трудоспособности) форм профессиональных заболеваний,

возникающих после продолжительной экспозиции (часто после 15 и более лет);

**3 степень 3 класса (3.3)** – условия труда, характеризующиеся такими уровнями вредных факторов, воздействие которых приводит к развитию, как правило, профессиональных болезней легкой и средней степеней тяжести (с потерей профессиональной трудоспособности) в периоде трудовой деятельности, росту хронической (производственно обусловленной) патологии, включая повышенные уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности;

**4 степень 3 класса (3.4)** – условия труда, при которых могут возникать тяжелые формы профессиональных заболеваний (с потерей общей трудоспособности), отмечается значительный рост числа хронических заболеваний и высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности;

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

*Рабочие места с условиями труда 4 класса подлежат ликвидации или реконструкции и переоснащению.*

### **Воздух рабочей зоны: классы опасности и предельно допустимые концентрации вредных веществ.**

При производстве работ в производственных помещениях и в рабочей зоне могут возникать вредные вещества, пыль и т.п.

Вредные вещества в воздухе рабочей зоны нормируются предельно допустимой концентрацией (ПДК).

Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны **подлежит систематическому контролю** для предупреждения возможности превышения ПДК – максимально разовых рабочей зоны (ПДК<sub>МРРЗ</sub>) и средне-сменных рабочей зоны (ПДК<sub>ССРЗ</sub>).

ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны – это максимальные концентрации, которые в пределах установленного рабочего времени (но не более 40 часов в неделю) и всего рабочего стажа не могут вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследования, непосредственно в процессе работы или отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений.

**Единица измерения** – миллиграмм на метр кубический (мг/м<sup>3</sup>), применяется также единица измерения миллиграмм на литр (мг/л) и миллиграмм на килограмм (мг/кг).

Концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должна превышать ПДК.

При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких вредных веществ разнонаправленного действия ПДК остаются такими же,



как и при изолированном воздействии.

Помимо ПДК для воздуха рабочей зоны производственных помещений, для населенных пунктов и территорий также установлены ПДК (максимальные разовые и среднесуточные) вредных веществ в воздухе.

**Вредное вещество** – вещество, которое при контакте с организмом человека в случае нарушения требований безопасности может вызвать производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами как в процессе работы, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

По степени воздействия на организм человека вредные вещества подразделяются на 4 класса (табл. 1):

Таблица 1

Классы опасности вредных веществ

Класс вещества	Степень опасности	Показатель ПДК в воздухе рабочей зоны
1	чрезвычайно опасные	$<0,1 \text{ мг/м}^3$
2	высоко опасные	$0,1-1 \text{ мг/м}^3$
3	умеренно опасные	$1,1-10 \text{ мг/м}^3$
4	Мало опасные	$>10 \text{ мг/м}^3$

К 1-му классу относят, например, следующие вещества: бензила хлорид, гидразин и его производные, дым пятиокси ванадия, динитрофенол, кадмия окись, метил бромистый, свинец и др.

К 2-му классу относят: анилин, бензоил, бор фтористый, дибутилфталат, динитротуол, дихлорэтан, марганец, медь, цианистый водород, валериановая кислота, вольфрам, камфора, ксилол, сернистый ангидрид, спирт метиловый и бутиловый, и другие спирты, ацетон, керосин, нафталин и др.

К 3-му классу относят: оксиды азота, сероуглерод, стирол, толуол, ксилол и др.;

К 4-му классу относят: оксид углерода, аммиак, бензин, керосин, спирт этиловый и др. (см. Приложение Б).

### **Контроль над содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны должен устанавливаться:**

– непрерывный – для веществ 1-го класса опасности посредством систем самопишущих автоматических приборов, выдающих сигнал превышения уровня ПДК;

– периодический – для веществ 2, 3 и 4-го классов опасности.

Допускается в отдельных случаях для веществ 1-го класса опасности по согласованию с органами Государственного санитарно-эпидемиологического надзора периодический контроль.

Вещества с остронаправленным механизмом действия (сероводород, азота диоксид, водород мышьяковистый, бром, гидрохлорид) – это вещества

опасные для развития острого отравления при кратковременном воздействии, вследствие выраженных особенностей механизма действия: гемолитические, антиферментные, угнетающие дыхательный и сосудодвигательные центры и др.

Для решения вопроса о полноте контроля на предприятии для каждого рабочего места, специалист, проводящий контроль, **составляет перечень веществ**, которые могут выделяться в воздух рабочей зоны при ведении технологического процесса.

**При возможном поступлении в воздух рабочей зоны вредных веществ с остронаправленным механизмом действия должен быть обеспечен непрерывный контроль с сигнализацией превышения ПДК.**

Для веществ раздражающего действия максимальные концентрации оцениваются за время, предусмотренное методом контроля конкретного вещества.

Для остальных веществ периодичность контроля устанавливается в зависимости от характера технологического процесса, класса опасности и характера биологического действия химических веществ, времени пребывания обслуживающего персонала на рабочем месте по согласованию с государственными органами надзора и контроля.

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

- температура воздуха;
- температура поверхностей;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха; интенсивность теплового облучения.

Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.

Оптимальные величины показателей микроклимата необходимо соблюдать на рабочих местах помещений, на которых выполняются работы операторского типа, связанные с нервно-эмоциональным напряжением (в кабинах, на пультах и постах управления технологическим процессом, в залах вычислительной техники и др.).

Допустимые микроклиматические условия установлены по критериям допустимого теплового и функционального состояния человека на период 8-ми часовой рабочей смены.

Они не вызывают повреждений или нарушений состояния здоровья, не могут приводить к возникновению общих и локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности.

**В целях профилактики неблагоприятного воздействия микроклимата должны быть использованы защитные мероприятия:**

- система местного кондиционирования воздуха,
- спецодежда и другие СИЗ,
- помещения для отдыха и обогрева,
- регламентация времени работ,
- перерывы в работе,

– увеличение продолжительности отпуска и др.).

**К категории I а** – относятся работы с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/час (до 139 Вт), производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением (ряд профессий в сфере управления, ряд профессий на предприятиях точного приборо- и машиностроения, на часовом, швейном производствах и т.п.).

**К категории I б** – относятся работы с интенсивностью энергозатрат 121–150 ккал/час (140–174 Вт), производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением (ряд профессий в полиграфической промышленности, на предприятиях связи, контролеры, мастера в различных видах производства и т.п.).

**К категории II а** – относятся работы с интенсивностью энергозатрат 151–220 ккал/час (175–232 Вт), связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения (ряд профессий в механосборочных цехах машиностроительных предприятий, в прядильно-ткацком производстве и т.п.).

**К категории II б** – относятся работы с интенсивностью энергозатрат 201–250 ккал/час (233–290 Вт), связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением (ряд профессий в механизированных литейных, прокатных, кузнечных, термических, сварочных цехах машиностроительных и металлургических предприятий и т.п.).

**К категории III** — относятся работы с интенсивностью энергозатрат более 250 ккал/час (более 290 Вт), связанные с постоянными передвижениями, перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей и требующие больших физических усилий (ряд профессий в кузнечных цехах с ручной ковкой, литейных цехах с ручной набивкой и заливкой опок машиностроительных и металлургических предприятий и т.п.).

### **Гигиенические требования к условиям труда**

На территории предприятия выделяются зоны производственных корпусов, административных зданий, складских помещений и отдыха, а также хозяйственная зона с местами для мусоросборников, очистки сточных вод и др.

Участок предприятия следует содержать в чистоте. Места для сбора и хранения отходов производства, в которых возможно наличие возбудителей заболеваний, радиоактивных и ядовитых веществ, должны изолироваться и не приводить к загрязнению окружающей среды.

На предприятиях проектируется необходимый набор и достаточные площади производственных, вспомогательных и санитарно-бытовых помещений. Объем производственных помещений на одного рабочего должен составлять не менее 15 м<sup>3</sup>, площадь – не менее 4,5 м<sup>2</sup> при высоте 3,2 м. В состав санитарно-бытовых помещений включаются гардеробные, умывальные, душевые, комнаты личной гигиены женщин, здравпункты,

ингалятории, фотарии, устройства питьевого водоснабжения, помещения для сушки, очистки одежды и обуви, а также специализированные прачечные для обезвреживания спецодежды и спецобуви.

При внутренней планировке участки с избытками тепла, газов, паров, пыли размещают у наружных стен, технологическое оборудование для производства высокотоксичных веществ изолируется. В изолированных помещениях осуществляются технологические процессы по производству инъекционных растворов, антибиотиков, наркотических и психотропных веществ, а также производства с использованием канцерогенных, мутагенных и аллергенных веществ.

В производственных помещениях устраивается естественное (верхнее, боковое и комбинированное) и искусственное (местное, общее и комбинированное) освещение при помощи ламп накаливания и люминесцентных источников. Источники света оборудуются осветительной арматурой прямого, отраженного или рассеянного света.

Для защиты производственных помещений от прямых солнечных лучей на оконных проемах предусматриваются жалюзи, козырьки и другие солнцезащитные устройства. Расстановка оборудования по отношению к световым проемам проводится так, чтобы естественный свет падал на рабочие места сзади или сбоку работающего.

Для отопления зданий и сооружений промышленных предприятий целесообразно устройство центрального водяного или лучистого отопления, может применяться воздушное и паровое отопление.

На промышленных предприятиях применяется естественная и искусственная вентиляция. Естественная вентиляция осуществляется через фрамуги, форточки, вытяжные каналы. В производственных помещениях оборудуется приточная, вытяжная, приточно-вытяжная местная и общеобменная механическая вентиляция.

В ряде помещений устраивается рециркуляционная вентиляция. В некоторых помещениях рекомендуется кондиционирование воздуха, позволяющее создать и поддерживать оптимальную температуру, влажность, давление, газовый и ионный состав, запахи и скорость движения воздуха.

Производственные помещения следует присоединять к водопроводной сети с водой, соответствующей гигиеническим требованиям. Для поддержания оптимального санитарно-гигиенического и питьевого режимов предусматривают рациональную разводку холодной воды во все помещения, а горячей – во все производственные, вспомогательные и санитарно-бытовые помещения. Для технологического процесса целесообразно внедрять обратное водоснабжение.

Чистку помещений от жидких отходов осуществляют по системе канализации. Спуск в канализацию сточных вод, содержащих ядовитые и радиоактивные вещества, а также возбудителей болезней, допустим лишь при условии предварительной очистки и обезвреживания. Твердые отходы собирают в металлические, герметически закрываемые мусоросборники.

Полы в производственных помещениях покрывают материалами,

устойчивыми к моющим и дезинфицирующим средствам, которые не сорбируют вредные вещества. Для стен и потолков, где размещены участки с применением вредных и агрессивных веществ, предусматриваются материалы, предотвращающие сорбцию и допускающие систематическую очистку, влажную и вакуумную уборку, а также дезинфекцию.

Оборудование промышленных предприятий должно иметь гладкую поверхность, быть устойчивым к химическим, лекарственным и дезинфицирующим веществам, исправным и безопасным.

Помещения и оборудование следует содержать в чистоте и подвергать регулярной уборке и дезинфекции. Уборка производится с помощью централизованных установок или влажным способом. Уборочный инвентарь маркируется и используется по назначению. Во время генеральной уборки возможно проведение косметического ремонта.

### Вопросы для обсуждения:

1. Какие факторы характеризуют напряженность труда?
2. Классификация условий труда.
3. Что ведет к появлению опасных и вредных факторов в производственной среде?
4. Гигиенические требования к условиям труда.

### Практическое задание:

Исследовать основные параметры микроклимата в заданном помещении с помощью настенного термометра, барометра и психрометра. Сравнить с нормативами. Запись составить в тетради в виде таблицы. Сделать соответствующие выводы.

№ п\п	Температура		Атмосферное давление		Абсолютная влажность	
	факт	норматив	Факт	норматив	факт	норматив

### Контрольные вопросы:

1. Классификация опасных и вредных факторов.
2. Вредные физические производственные факторы.
3. Производственные факторы биологической природы.
4. Химические опасные производственные факторы.
5. Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы.
6. Предельно допустимое значение вредного производственного фактора.
7. Гигиеническое нормирование.
8. Выбор физического критерия нормирования (диапазон и единицы измерения).
9. Принципы установления нормируемых величин.
10. Определение эргономики.

### Литература к занятию

1. Канаев С.Ф. Охрана труда в вопросах и ответах : учеб. пособ. / С.Ф. Канаев. – изд. 6-е, перераб. и доп. – Луганск : Копирцентр, 2011. – 380 с.
2. Безопасность жизнедеятельности : учебник / И.Н. Кузнецов. – М : Амалфея, 2002. – 464 с.
3. Вредные вещества в промышленности : справочник для химиков, инженеров и врачей / – Ленинград. : «Химия», 1969. – 532 с.
4. Айзман Р.И. Основы безопасности жизнедеятельности : учеб. пособие для Михайлов. – 4-е изд., стер. – Москва : Академия, 2012. – 272 с.
5. Безопасность жизнедеятельности : учеб. пособие для вузов / И.М. Чиж, С.Н. Русанов, Н.В. Третьяков [и др.]; под ред. И.М. Чижа. – Ростов н/Д.: Феникс, 2015. – 301 с.
6. Мирюков В.Ю. Безопасность жизнедеятельности : учеб. для студентов высш. образования / В.Ю. Мирюков. – М. : КНОРУС, 2016. – 336 с.
7. Иванов Б.С. Человек и среда обитания : учебное пособие. – М. : МГИУ, 1999 – 345 с.

### Практическое занятие № 6

#### Классификация профессиональных заболеваний, взаимосвязь условий труда и возможных заболеваний

**Цель занятия:** ознакомление с основными профессиональными заболеваниями, мерами их профилактики.

**Основные понятия:** профессиональное заболевание, отравление, тендовагинит, пылевой бронхит.

#### Методические указания к практическому занятию

Профессиональное заболевание – это заболевание работника, вызванное воздействием на него вредного производственного фактора и повлекшее за собой временную или стойкую утрату трудоспособности либо смерть. Иными словами, профессиональным заболеванием считается такое заболевание, которое развилось под влиянием систематического и длительного воздействия фактора, свойственного данной профессии, либо условий труда, характерных для того или иного производства.

Острые профессиональные заболевания происходят от кратковременного воздействия больших доз химических веществ. Чаще всего поражаются органы дыхания оксидами металлов, окисями и оксидами азота, углерода, серы, хлора. Они составляют 0,2–0,3 случая на 10 тыс. работающих.

В структуре хронических профессиональных заболеваний преобладают:

- заболевания органов дыхания – 56–64% от всех заболеваний,
- от воздействия пыли – 50–57%,
- опорно-двигательного аппарата – 10–11%,

- неврит слухового нерва – 8–9%,
- вибрационная болезнь – 4–6%,
- заболевания кожи – 1,5–2,5%,
- заболевания органов зрения – 1–1,5%,
- новообразования – 1–1,5%,
- заболевания нервной системы – 0,5%.

**Профессиональное отравление** – острая или хроническая интоксикация, вызванная вредным химическим фактором в условиях производства.

Различают острые и хронические профессиональные заболевания.

**Острое профессиональное заболевание** – заболевание, возникшее после однократного (в течение не более одной рабочей смены) воздействия вредных профессиональных факторов.

**К острым заболеваниям** (отравлениям) относятся формы, развившиеся внезапно, после однократного (в течение не более одной рабочей смены) воздействия вредных и опасных производственных факторов, уровень которого значительно превышает предельно допустимый.

**Хроническое профессиональное заболевание** – заболевание, возникшее после многократного и длительного воздействия вредных производственных факторов.

**К хроническим профессиональным заболеваниям** (отравлениям) относятся такие их формы, которые возникли в результате длительного воздействия вредных или опасных веществ и производственных факторов.

Необходимо учитывать возможность развития профессиональных заболеваний через длительный срок после прекращения работы в контакте с вредным или опасным веществом и производственным фактором, например поздних силикозов.

К профессиональным могут быть отнесены также болезни, в развитии которых профессиональное заболевание является фоном или фактором риска, например рак легких, развившийся на фоне асбестоза, силикоза или пылевого бронхита. Расследованию и учету подлежат острые и хронические профессиональные заболевания (отравления), возникновение которых у работников и других лиц (далее именуются работниками) обусловлено воздействием вредных производственных факторов при выполнении ими трудовых обязанностей или производственной деятельности по заданию организации или индивидуального предпринимателя.

**Выделяется пять групп профессиональных болезней (см. Приложение В):**

К I группе относятся заболевания, вызываемые влиянием химических факторов: острые и хронические интоксикации и их последствия, протекающие с изолированным или сочетанным поражением различных органов и систем: болезни кожи (контактный дерматит, фотодерматит, онихии и паронихии, меланодермия, фолликулиты) : литейная лихорадка, фторопластовая (тефлоновая) лихорадка.

Ко II группе относятся заболевания, связанные с воздействием пылевого фактора: пневмокониозы – силикоз, силикатозы, металлокониозы, карбокониозы, пневмокониозы от смешанных пылей; заболевания бронхолегочной системы, вызванные органическими пылями (биосиноз, багассоз и др.); хронический пылевой бронхит.

В III группу включены заболевания, вызываемые воздействием физических факторов: вибрационная болезнь; заболевания, развивающиеся в результате контактного воздействия ультразвука – вегетативный полиневрит, ангионевроз рук; снижение слуха по типу кохлеарного неврита; заболевания, связанные с воздействием электромагнитных излучений и рассеянного лазерного излучения; местное повреждение тканей лазерным излучением – ожоги кожи, поражение глаз; электроофтальмия, катаракта; лучевая болезнь, местные лучевые повреждения, пневмосклероз; заболевания, связанные с изменением атмосферного давления – декомпрессионная болезнь, острая гипоксия; заболевания и патологические состояния, возникающие при неблагоприятных метеорологических условиях, – тепловой удар, вегетативносенситивный полиневрит.

К IV группе относятся заболевания, возникающие в результате перенапряжения: заболевания периферических нервов и мышц – рецидивирующие невралгии, невриты, радикулоневриты, вегетативно-сенситивные полиневриты, шейно-грудные радикулиты, пояснично-крестцовые радикулиты, шейно-плечевые плекситы, вегетомиофасциты, миофасциты; координаторные неврозы – писчий спазм и другие формы функциональных дискинезий; заболевания опорно-двигательного аппарата – хронические тендовагиниты, стенозирующие лигаментиты, бурситы, эпикондилит плеча, деформирующие артрозы; заболевания голосового аппарата и органа зрения.

В V группу объединены заболевания, вызываемые действием биологических факторов: инфекционные и паразитарные – туберкулез, бруцеллез, сап, сибирская язва, кандидамикоз кожи и слизистых оболочек, висцеральный кандидамикоз, эризипелоид Розенбаха.

Вне этой этиологической группировки находятся аллергические заболевания (конъюнктивит, ринит, фарингит, ларингит, риносинусит, бронхиальная астма, дерматит, экзема) и онкологические заболевания профессиональной природы (опухоли кожи, опухоли полости рта и органов дыхания, мочевого пузыря, печени, рак желудка, опухоли костей, лейкозы).

В качестве защиты от вредных производственных факторов используют следующие приемы:

- удаление человека на максимально возможное расстояние от «вредоносного» источника;
- применение роботов, манипуляторов, дистанционного управления для исключения непосредственного контакта человека с «вредоносным» источником;
- применение средств индивидуальной и коллективной защиты.



В соответствии с Временным Положением ЛНР о расследовании и учете профессиональных заболеваний, расследованию и учету подлежат острые и хронические профессиональные заболевания (отравления), возникновение которых у работников и других лиц (далее – работники) обусловлено воздействием вредных производственных факторов при выполнении ими трудовых обязанностей или производственной деятельности по заданию организации или индивидуального предпринимателя.

Профессиональное заболевание, возникшее у работника, подлежащего обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, является страховым случаем.

Работник имеет право на личное участие в расследовании возникшего у него профессионального заболевания. По его требованию в расследовании может принимать участие его доверенное лицо.

При установлении предварительного диагноза «Острое профессиональное заболевание (отравление)» учреждение здравоохранения обязано в течение суток направить экстренное извещение о профессиональном заболевании работника в центр Государственного санитарно-эпидемиологического надзора, осуществляющий надзор за объектом, на котором возникло профессиональное заболевание (далее – центр Госсанэпиднадзора), и сообщение работодателю по форме, установленной Министерством здравоохранения.

Пострадавшего следует осмотреть в помещении экспертизы, относящегося к месту прописки работника. Если больной не в состоянии своим ходом или при помощи близких добраться до места проведения экспертных действий, то проведение мероприятия производится на дому или в медицинском учреждении.

Проведение освидетельствования можно провести на основе обращений руководства предприятия, страховой фирмы, по решению суда или на основании обращения работника или представителей работника. Во всех этих случаях утрату профессиональной способности можно определить на основании представленной документации, клинической картины, оценки специалистами профессиональных возможностей, психологических качеств, профессиональных навыков.

При обследовании больного работника на состояние здоровья после профессионального заболевания или несчастного случая экспертам необходимо ответить, можно ли работнику продолжать свою прежнюю деятельность, нужно ли снижать его квалификацию, следует ли уменьшить объем и тяжесть труда, необходимо ли создание специальных благоприятных условий для этого работника.

Центр Госсанэпиднадзора, получивший экстренное сообщение, в течение суток со дня его получения приступает к выяснению обстоятельств и причин возникновения заболевания, по выяснении которых составляет санитарно-гигиеническую характеристику условий труда работника и

направляет ее в государственное или муниципальное учреждение здравоохранения по месту жительства или по месту прикрепления работника.

К лечебно-профилактическим мероприятиям относятся: проведение предварительных и периодических медицинских осмотров, профилактическое питание, санаторно-курортное лечение и др.

Обязательные медицинские осмотры осуществляются с целью сохранения и укрепления здоровья работников, продления их активного долголетия. Они включают предварительные и периодические осмотры. Предварительному осмотру подвергаются все вновь поступающие на работу, связанную с воздействием вредных веществ и неблагоприятных производственных факторов.

Задача предварительных медицинских осмотров – выявление заболеваний, которые служат противопоказаниями к приему на работу в условиях данного производства.

В дальнейшем работающие во вредных условиях проходят периодические медицинские осмотры. Основная задача периодических осмотров сводится к своевременному выявлению ранних стадий заболеваний, предупреждению профессиональной патологии, проведению эффективных лечебно-профилактических мероприятий. Сроки проведения периодических осмотров зависят от вида производства, профессии и профессиональных вредностей.

Особое внимание обращается на профилактику профессиональных болезней у работающих женщин и подростков, поскольку их организм в силу физиологических особенностей более чувствителен к некоторым профессиональным вредностям. Так, поднятие и переноска тяжестей могут привести к мертворождениям и выкидышам, неудобная поза и вибрация – к нарушению менструального цикла и прерыванию беременности.

Женщинам должны предоставляться рабочие места с допустимыми и оптимальными условиями труда, которые не превышают установленных гигиенических нормативов (СанПиН 9-72 РБ 98 «Гигиенические требования к условиям труда женщин»). Запрещено использование труда женщин по некоторым специальностям химической промышленности, а также работа более 8–9 ч в смену. В период беременности запрещаются работы с профессиональными вредностями и перенос грузов больше 2,5 кг. Работающим женщинам предоставляются отпуска по беременности и уходу за ребенком.

Работники моложе 18 лет не привлекаются к сверхурочным работам и к работам в выходные дни. Ежегодные отпуска предоставляются им в летнее время или по желанию. Для выпускников общеобразовательных, профессионально-технических и средних специальных учебных заведений уменьшаются нормы выработки.

В системе лечебно-профилактических мероприятий по профилактике профессиональной патологии важное место отводится медицинскому наблюдению за состоянием здоровья работающих, подвергающихся опасным

и вредным воздействиям. На таких предприятиях должны проводиться обязательные медицинские осмотры.

Цеховые врачи оказывают квалифицированную медицинскую помощь работникам, организуют и проводят предварительные и периодические медицинские осмотры, осуществляют диспансерное наблюдение за состоянием здоровья больных, участвуют в проведении противоэпидемической и санитарно-гигиенической работы, активно занимаются гигиеническим обучением и воспитанием. Они изучают заболеваемость с временной утратой трудоспособности. Первичным документом, подтверждающим ее, является лист нетрудоспособности.

При анализе заболеваемости с временной утратой трудоспособности рассчитываются показатели числа случаев и дней нетрудоспособности на 100 рабочих, длительность одного случая, структура заболеваемости, разрабатываются мероприятия по снижению заболеваемости.

### **Профессиональные заболевания людей, занятых умственным трудом и ведущих сидячий образ жизни**

Самая главная беда людей, занятых умственным трудом – гиподинамия, или малоподвижность. Если на протяжении всего рабочего дня вставать с офисного кресла только по острой необходимости, можно получить целый букет всевозможных болезней. В первую очередь сидячий образ жизни начинает сказываться перенапряжением шейного отдела позвоночника.

Всем тем, кто подолгу работает за компьютером, прекрасно знакома тянущая боль в шее и плечах. Но мало кто задумывается о том, какими последствиями может обернуться этот неприятный симптом. А ведь проблемы в этой области чреваты нарушением кровообращения в голове, которое, в свою очередь, вызывает частые мигрени и даже приступы головокружения. Кроме того может развиваться заболевание – координаторный невроз.

Своеобразной чертой этого заболевания является поражение одной только основной рабочей функции, при сохранении – по крайней мере в начальных стадиях заболевания, – функциональной полноценности руки во всех других отношениях. Первые описания «профессиональных неврозов» относились к лицам конторского труда («писчая судорога», «писчий спазм»).

В этих случаях заболевание выражалось в нарушении функции письма, при сохранении всех прочих функций. Соответственно основному симптому – расстройству координации – это заболевание было вскоре по предложению австрийского невролога М. Бенедикта переименовано в «координаторный невроз». Не вызывает сомнений существование следующих разновидностей профессиональных дискинезий:

– дискинезии при письме (также при черчении) – заболевание лиц умственного труда («писчая судорога», «писчий спазм»);

– дискинезии при работе на клавиатуре. Этой разновидностью болеют программисты, пианисты, люди, много времени работающие за компьютером;

– дискинезия скрипачей и других музыкантов на струнных

инструментах;

– дискинезия «клопферистов» – телеграфистов и радистов, работающих на аппарате системы Морзе («клопфере»).

Заболевание развивается обычно медленно и постепенно. Если речь идет о так называемой «писчей судороге» – наиболее частой форме профессиональной дискинезии, то болезнь начинается с едва заметных затруднений при письме, выражающихся иногда просто в повышенной утомляемости руки, чувстве «тяжести» в ней, иногда же – в непроизвольных подергиваниях, «закорючках», которые получаются при письме определенных букв, цифр.

Постепенно письмо делается все более затруднительным, почерк начинает ухудшаться. В дальнейшем болезнь может принимать различные формы: наиболее типичной является судорожная форма профессиональной дискинезии – после написания нескольких слов в пальцах руки возникает судорога, они с силой сжимают ручку и дальнейшее письмо требует огромного физического напряжения или даже делается совершенно невозможным.

В выраженных случаях судорога распространяется с мышц кисти и предплечья на мышцы плеча и плечевого пояса. Рука принимает неестественное положение – локоть поднимается над столом, плечо прижимается к туловищу. Иногда непроизвольные мышечные сокращения происходят преимущественно в одном каком-нибудь пальце: например второй палец отходит от ручки и постепенно выпрямляется. В литературе описываются дрожательная и невралгическая, а также смешанные формы.

Необходимость длительного соблюдения рабочей позы в положении сидя (при работе за компьютером, с документами, с клиентами) приводит к росту числа заболеваний опорно-двигательной системы, сопровождается дискомфортом в области спины и шеи, ухудшает психо-эмоциональное состояние. Это приводит к снижению качества выполняемой работы и производительности труда.

Современный человек большую часть своего времени проводит сидя на стуле на работе, дома, в транспорте, работая, обучаясь, отдыхая, ожидая, принимая пищу. В последние годы численность офисных работников закономерно увеличивается. Вместе с этим растет абсолютное и относительное число заболеваний опорно-двигательной системы. Так, уровень заболеваемости (количество впервые выявленных заболеваний за год) ортопедическими заболеваниями составляет от 8 до 13%.

Не менее трети всех болезней опорно-двигательной системы обусловлены заболеванием позвоночника, чаще всего дегенеративно-дистрофического генеза – обычно именуемым остеохондрозом позвоночника.

Наиболее частой причиной и отягощающим фактором межпозвонкового остеохондроза является нерациональная рабочая поза – основной фактор риска работников офиса и плохое функциональное состояние опорно-двигательной системы (сила, тонус мышц, подвижность суставов, двигательный стереотип), которое замедляет процессы восстановления межпозвонковых дисков.

Остеохондроз позвоночника не единственная патология, связанная с длительной нерациональной позой. К профзаболеваниям относят также боль в пояснице, синдром напряженной шеи, туннельные синдромы, плече-лопаточный периартрит, запястные синдромы, болезнь Гоффа коленного сустава.

В последние годы зарубежные специалисты в области эргономики (гигиены труда и профзаболеваний) к факторам риска профзаболеваний относят также и нарушение осанки. Длительная поза «сидя» не только тяжелое испытание для опорно-двигательной системы, это также неблагоприятный фактор развития патологии внутренних органов (геморрой, простатит, гастриты, болезни легких).

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Основные группы профессиональных заболеваний.
2. Что такое утомление?
3. В чем заключается профилактика профессиональных заболеваний?

#### **Практическое задание:**

Используя данные литературных источников (рекомендуемой литературы) и Приложения В, составить таблицу с основными профессиональными заболеваниями с учетом этиологии, патогенеза, клинических проявлений, мер по профилактике. Запись сделать в тетради. Сделать соответствующие выводы.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Профессиональные отравления и заболевания. Классификация.
2. Производственно-обусловленная заболеваемость.
3. Острое профессиональное заболевание.
4. Хроническое профессиональное заболевание.
5. Формы профессиональных заболеваний.
6. Определение утомления.
7. Умственное утомление.
8. Физическое утомление.
9. Мероприятия по профилактике утомления.
10. Профессиональные заболевания людей, занятых умственным трудом и ведущих сидячий образ жизни.

#### **Литература к занятию**

1. Канаев С.Ф. Охрана труда в вопросах и ответах : учеб. пособ. / С.Ф. Канаев. – изд. 6-е, перераб. и доп. – Луганск : Копирцентр, 2011. – 380 с.
2. Корж В.А. Охрана труда : учеб. пособ. / В.А. Корж, А.В. Фролов, А.С. Шевченко; под общ. ред. А.В. Фролова. – М. : Кнорус, 2016. – 424 с.
3. Вредные вещества в промышленности: справочник для химиков, инженеров и врачей/ – Ленинград. : Химия, 1969. – 532 с.

4. Мартынова А.П. Безопасность жизнедеятельности. Раздел 1. Гигиена труда : учебно-практическое пособие – М. : МГУТУ, 2004 – 76 с.

### ***Практическое занятие № 7***

#### **Методы исследования центральной нервной системы, внешние признаки утомления**

**Цель занятия:** ознакомиться с основными признаками переутомления и мерами профилактики, инструментальными методами исследования центральной нервной системы.

**Основные понятия:** вегетативная нервная система, энцефалография, томография, ритмы мозговой активности.

#### **Методические указания к практическому занятию**

Центральная нервная система (ЦНС) – это комплекс различных образований спинного и головного мозга, которые обеспечивают восприятие, переработку, хранение и воспроизведение информации, а также формирование адекватных реакций организма на изменения внешней и внутренней среды.

Исследование ЦНС включает группу экспериментальных и клинических методов. К экспериментальным методам относят перерезку, экстирпацию, разрушение мозговых структур, а также электрическое раздражение и электрическую коагуляцию. К клиническим методам относят электроэнцефалографию, метод вызванных потенциалов, томографию и т.д.

#### **Экспериментальные методы.**

1. Метод перерезки и выключения. Метод перерезки и выключения различных участков ЦНС производится различными способами. Используя этот метод можно наблюдать за изменением условно-рефлекторного поведения.

2. Методы холодного выключения структур головного мозга дают возможность визуализировать пространственно-временную мозаику электрических процессов мозга при образовании условного рефлекса в разных функциональных состояниях.

3. Методы молекулярной биологии направлены на изучение роли молекул ДНК, РНК и других биологически активных веществ в образовании условного рефлекса.

4. Стереотаксический метод заключается в том, что животному вводят в подкорковые структуры электрод, с помощью которого можно раздражать, разрушать, или вводить химические вещества. Тем самым животное готовят для хронического эксперимента. После выздоровления животного применяют метод условных рефлексов.

#### **Клинические методы.**

Клинические методы позволяют объективно оценить сенсорные функции мозга, состояние проводящих путей, способность мозга к восприятию и анализу стимулов, а также выявить патологические признаки нарушения высших функций коры больших полушарий.

#### Электроэнцефалография.

Электроэнцефалография относится к наиболее распространенным электрофизиологическим методам исследования ЦНС. Суть ее заключается в регистрации ритмических изменений потенциалов определенных областей коры большого мозга между двумя активными электродами (биполярный способ) или активным электродом в определенной зоне коры и пассивным, наложенным на удаленную от мозга область.

Электроэнцефалограмма – это кривая регистрации суммарного потенциала постоянно меняющейся биоэлектрической активности значительной группы нервных клеток. В эту сумму входят синаптические потенциалы и отчасти потенциалы действия нейронов и нервных волокон. Суммарную биоэлектрическую активность регистрируют в диапазоне от 1 до 50 Гц с электродов, расположенных на коже головы. Та же активность от электродов, но на поверхности коры мозга называется электрокортикограммой. При анализе ЭЭГ учитывают частоту, амплитуду, форму отдельных волн и повторяемость определенных групп волн.

#### Метод регистрации импульсной активности нервных клеток.

Импульсная активность отдельных нейронов или группы нейронов может оцениваться лишь у животных и в отдельных случаях у людей во время оперативного вмешательства на мозге. Для регистрации нейронной импульсной активности головного мозга человека используются микроэлектроды с диаметром кончиков 0,5–10 мкм. Они могут быть выполнены из нержавеющей стали, вольфрама, платиноиридиевых сплавов или золота. Электроды вводятся в мозг с помощью специальных микроманипуляторов, позволяющих точно подводить электрод к нужному месту. Электрическая активность отдельного нейрона имеет определенный ритм, который закономерно изменяется при различных функциональных состояниях. Полученные данные обрабатываются автоматически по специальным программам.

#### Метод вызванных потенциалов.

Специфическая активность, связанная со стимулом, называется вызванным потенциалом. У человека – это регистрация колебания электрической активности, возникающего на ЭЭГ при однократном раздражении периферических рецепторов (зрительных, слуховых, тактильных).

#### Томографические методы.

Томография – основана на получении отображения срезов мозга с помощью специальных техник. Компьютерная томография – это современный метод, позволяющий визуализировать особенности строения мозга человека с помощью компьютера и рентгеновской установки. При компьютерной томографии через мозг пропускается тонкий пучок

рентгеновских лучей, источник которого вращается вокруг головы в заданной плоскости; прошедшее через череп излучение измеряется сцинтилляционным счетчиком.

Таким образом, получают рентгенографические изображения каждого участка мозга с различных точек. Затем с помощью компьютерной программы по этим данным рассчитывают радиационную плотность ткани в каждой точке исследуемой плоскости. В результате получают высококонтрастное изображение среза мозга в данной плоскости.

#### Реоэнцефалография.

Реоэнцефалография представляет собой метод исследования кровообращения головного мозга человека, основанный на регистрации изменений сопротивления ткани мозга переменному току высокой частоты в зависимости от кровенаполнения и позволяет косвенно судить о величине общего кровенаполнения мозга, тонусе, эластичности его сосудов и состоянии венозного оттока.

#### Эхоэнцефалография.

Метод основан на свойстве ультразвука, по-разному отражаться от структур мозга, цереброспинальной жидкости, костей черепа, патологических образований. Кроме определения размеров локализации тех или иных образований мозга этот метод позволяет оценить скорость и направление кровотока.

Интенсивная работа, как и физическая, так и умственная, может привести как к утомлению, так и к переутомлению, так как важным фактором, который характеризует тяжесть и напряженность трудового процесса является утомляемость.

**Утомление** – это физиологическое состояние организма, возникающее в результате чрезмерной деятельности, сопровождающееся чувством усталости и проявляющееся в снижении работоспособности, то есть снижением качественных и количественных показателей работы. Утомление может возникнуть при любом виде деятельности: и при умственной, и при физической работе.

**Утомление по своей биологической сущности** – это нормальный физиологический процесс, который выполняет определённую защитную функцию в организме, предохраняя его от перенапряжения и возможного в связи с этим повреждения.

Физиологическое напряжение организма в процессе трудовой деятельности через некоторое время после начала работы вызывает появление признаков утомления: снижение уровня работоспособности человека под влиянием работы. Утомление может быть быстрое, при очень интенсивной работе (работа каменщика, грузчика), или медленное, при длительной монотонной работе (труд водителя, работа на конвейере).

Если человек возобновляет работу на фоне медленно развивающегося утомления, то это приводит к переутомлению, то есть к хроническому утомлению, которое не ликвидируется за обычный период отдыха.



Для снижения утомления в процессе труда и повышения работоспособности используют следующие эффективные методы:

- рациональная организация рабочего места и времени;
- рациональный режим труда и отдыха;
- производственная гимнастика;
- комнаты психофизиологической разгрузки.

Правильное расположение и компоновка рабочего места, обеспечение удобной позы и свободы трудовых движений, использование оборудования, отвечающего требованиям эргономики и инженерной психологии, обеспечивают наиболее эффективный трудовой процесс, уменьшают утомляемость и предотвращают опасность возникновения профессиональных заболеваний.

Оптимальная поза человека в процессе трудовой деятельности обеспечивает высокую работоспособность и производительность труда. Неправильное положение тела на рабочем месте приводит к быстрому возникновению статической усталости, снижению качества и скорости

Нормальной рабочей позой следует считать такую, при которой работнику не требуется наклоняться вперед больше чем на 10...15°; наклоны назад и в стороны нежелательны; основное требование к рабочей позе – прямая осанка. Выбор рабочей позы зависит от мышечных усилий во время работы, точности и скорости движений, и от характера выполняемой работы.

При усилиях не более 50 Н можно выполнять работу сидя, 50...100 Н с одинаковым физиологическим эффектом как стоя, так и сидя, более 100 Н желательно работать стоя.

Умственное утомление характеризуется снижением продуктивности интеллектуального труда, нарушением внимания, замедлением мышления, нарушением сна.

Физическое утомление проявляется нарушением функции мышц: снижением силы, скорости, точности, согласованности и ритмичности движений. Работоспособность может быть снижена не только в результате проделанной работы, но и вследствие болезни или необычных условий труда. В этих случаях понижение работоспособности является следствием нарушения функционального состояния организма. Быстрота утомления зависит от специфики труда: значительно скорее оно наступает при выполнении работы, сопровождающейся однообразной позой, напряжением мышц; менее утомительны ритмичные движения.

У многих людей в период эмоционального напряжения длительное время не возникают признаки утомления и чувство усталости. Утомление связано со снижением работоспособности, которая восстанавливается в результате полноценного отдыха. Утомленный человек работает менее точно, допуская сначала небольшие, а затем и серьезные ошибки. Недостаточный по времени отдых или же чрезмерная рабочая нагрузка в течение длительного времени нередко приводят к хроническому утомлению

или переутомлению, которое может стать причиной неврозов и заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Для профилактики переутомления необходимо учитывать две фазы работоспособности: возбуждательную, связанную с двигательным беспокойством, рассеянностью внимания и тормозную, когда наблюдается вялость, снижение жизненного тонуса.

Эффективность и качество работы во время возбуждательной фазы утомления могут оставаться высоким, но достигается это за счет волевого усилия и психического напряжения. Появляется субъективное чувство усталости, но работу можно продолжать до наступления второй фазы утомления. При появлении признаков торможения центральных мозговых структур попытки преодолеть его и продолжать трудиться могут вызвать переутомление, поэтому наступление тормозной фазы диктует необходимость отдыха.

Важным средством борьбы с переутомлением является рациональный режим труда и отдыха или организация в строго определенное время рабочего дня краткосрочных перерывов, которые устраиваются с учетом характера трудового процесса.

Полноценный отдых заключается не в безделье, а должен чередоваться с двигательной активностью и сменой деятельности. Одним из действенных средств длительного сохранения работоспособности в течение рабочего дня является четкий ритм трудовой деятельности.

Работа, выполняемая ритмично, примерно на 20% менее утомительна, чем неритмичная работа такой же тяжести. При проведении мероприятий по предупреждению утомления важное место должно отводиться устранению лишних движений, рациональной организации рабочего места, позволяющей не только экономить движения, но и работать в нормальной позе, исключая статические напряжения мышц.

#### **Мероприятия по профилактике утомления:**

- физиологическая рационализация трудового процесса по экономии и ограничению движений при работе;
- равномерное распределение нагрузки между различными мышечными группами;
- соответствие производственных движений привычным ритмам человека;
- рационализация рабочей позы;
- освобождение от излишних подсобных операций.

Профилактика заболеваний на предприятии включает в себя такие мероприятия:

- регулярные профосмотры и медицинские обследования;
- соблюдение нормативов и правил безопасности труда;
- соблюдение санитарно-гигиенических норм;
- снижение негативного влияния производственных факторов (тщательное проветривание помещений, улучшение качества питания и питьевой воды);

– применение индивидуальных мер защиты в условиях опасного производства;

– профилактика профессиональных заболеваний также включает в себя соблюдение здорового образа жизни, то есть снижение употребления алкоголя, табачных изделий;

– регулярные занятия спортом, а также занятия лечебной профилактической гимнастикой;

– повышение доступности различных оздоровительных мероприятий (спорта, походов, туризма).

### **Вопросы для обсуждения:**

1. Структура центральной нервной системы.
2. Методы, используемые для исследования центральной нервной системы.
3. Перечислить признаки переутомления.

### **Практическое задание:**

Используя данные таблицы Приложения Ж заполнить таблицу распознавания первых признаки переутомления своего организма. Запись сделать в тетради в виде таблицы:

Признак	Небольшое физиологическое утомление	Значительное утомление (1 степень)	Резкое переутомление (2 степень)

Сделать выводы.

### **Контрольные вопросы:**

1. Экспериментальные методы ЦНС.
2. Клинические методы ЦНС.
3. Методы исследования нервной системы.
4. Электроэнцефалография.
5. Томографические методы.
6. Реоэнцефалография.
7. Эхоэнцефалография.
8. Методы исследования условных рефлексов и поведенческих реакций.
9. Метод ядерно-магнитного резонанса.
10. Ультразвуковая доплерография (УЗДГ).

### **Литература к занятию**

1. Шульц Д.С. Психология и работа : учебник / Д.С. Шульц, С.Д. Шульц. – 8-е изд. – СПб. : Питер, 2003. – 560 с.
2. Баличиева Д.В. Безопасность жизнедеятельности / Д.В. Баличиева, П.А. Цандеков, Н.В. Кропотова : учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – Симферополь : ИПП «Таврия», 2002. – 250с.

3. Популярная медицинская энциклопедия. Под гл. ред. В.И. Покровского – 3-е изд. М. : «Советская энциклопедия», 1991. – 688 с.

4. Сергеев С.К. Практикум по инженерной психологии и эргономике : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / С.К. Сергеев, В.А. Бодров, Ю.Э. Писаренко и др.; Под общ. ред. Ю.К. Стрелкова. М. : Академия, 2003. – 400 с.

### *Практическое занятие № 8*

## **Основы промышленной токсикологии. Классификация отравлений, методы профилактических мер**

**Цель занятия:** ознакомление с возможными проявлениями отравлений и мерами их профилактики.

**Основные понятия:** яд, токсическое влияние, ксенобиотик, токсикометрия.

### **Методические указания к практическому занятию**

В мире насчитывается более 100 млн. химических веществ и около 100 тыс. ежегодно синтезируется. Химические вещества существуют во всех средах обитания человека (воздухе, воде и почве), а следствием попадания в организм чужеродных химических соединений может быть его отравление и вызвавшее отравление вещество рассматривается в качестве яда.

Науку, изучающую законы взаимодействия живого организма и яда называют **токсикологией**. Чаще всего токсическое влияние оказывают чуждые живому организму вещества, получившие название – **ксенобиотики**.

Вредное воздействие химических соединений проявляется в виде заболевания или нарушения состояния здоровья, обнаруживаемых современными методами как в процессе контакта с веществами, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Цель токсикологии – совершенствование средств и методов, которые обеспечивают сохранение биосферы, а также жизни и здоровья человека в 11 условиях повседневного контакта с химическими веществами и при чрезвычайных ситуациях.

#### **Исходя из цели исследования, определяется круг задач:**

1. Изучение характеристики токсических свойств химических соединений, способных вызвать патологические изменения в живых организмах. Выяснение механизмов проникновения токсикантов в организм, закономерностей их распределения, метаболизма и выведения.

2. Изучение механизмов взаимодействия яда с организмом, лежащих в основе токсического действия различных химических веществ, а также закономерностей формирования токсического процесса и его проявления.

3. Установление количественных характеристик причинно-следственных связей между фактом воздействия каждого из известных

человеку химических веществ и развитием различных форм токсического процесса; оценка токсичности веществ.

4. Определение зоны токсического действия конкретного химического соединения в разделе токсикологии «токсикометрия».

5. Изучение признаков отравления при различных путях поступления яда в организм, т.е. в установлении общей реакции организма и непосредственной локализации отравления. Если какой-либо орган или система имеют низкий порог чувствительности к токсиканту, то большое значение имеет избирательная токсичность, т.е. способность повреждать определенные ткани или клетки, не затрагивая при этом другие, с которыми он находится в непосредственном контакте. Избирательная токсичность проявляется крайне редко, как правило, при интоксикациях высоко токсичными веществами (ботулотоксином, тетродотоксином). В большинстве случаев действие токсиканта связано с развитием патологических процессов со стороны нескольких органов и систем.

6. Установление факторов, влияющих на токсичность вещества: свойств токсикантов, особенностей биологических объектов, условий их взаимодействия, состояния окружающей среды и т.д.

Все задачи решаются в ходе экспериментальных исследований на животных, в процессе лечения острых и хронических отравлений человека в условиях клиники, эпидемиологических исследований среди профессиональных групп и населения, подвергшихся действию токсикантов.

Направления токсикологии:

- экспериментально-теоретическое;
- профилактическое (гигиеническое);
- клиническое.

**Экспериментально-теоретическое** направление занимается изучением основных закономерностей взаимодействия вещества с биологическими объектами (строение, концентрация или доза вещества – эффект, условия взаимодействия – эффект). Это направление в основном проводит эксперименты на животных, разрабатывает методы экстраполяции данных с животных на человека. Исследует механизмы, в результате которых формируется и протекает токсический процесс. Экспериментальная токсикология является базой, при решении задач в профилактической и клинической токсикологии.

**Профилактическое (гигиеническое)** – занимается предупреждением потенциальной опасности вредного воздействия токсикантов на живые организмы и экосистемы. Профилактическая токсикология определяет опасность химических веществ и разрабатывает способы защиты человека от ее воздействия.

**Клиническое направление** исследует заболевания (острые и хронические), которые возникают под воздействием вредных веществ (ВВ) на организм человека. В рамках этого направления совершенствуются средства и методы диагностики и лечения отравлений. Клиническая токсикология является областью практической медицины и занимается

оказанием помощи при острых отравлениях, выявлением и лечением патологии, которая обусловлена профессиональными особенностями течения заболеваний.

**Виды токсикологии:**

- промышленная;
- сельскохозяйственная;
- коммунальная (бытовая);
- экотоксикология и токсикология специальных видов деятельности.

**Промышленная токсикология** изучает воздействие ВВ на человека в условиях производства, что необходимо для разработки санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий, которые направлены на создание наиболее благоприятных условий труда.

**Химическая токсикология** изучает особенности воздействия веществ на живые объекты, связанные с их химическими свойствами и принципами детоксикации. Знание механизмов воздействия позволяет прогнозировать характер и степень опасности химических соединений, разрабатывать на их основе современные методы лечения.

**Экологическая токсикология** является новым направлением современной токсикологии. Она изучает воздействие веществ на живые объекты, популяции, экосистемы.

**Хронической** называется интоксикация, которая развивается в результате продолжительного периода действия токсиканта. При интоксикации организма выделяют периоды: контакта с веществом, скрытый, обострения и период выздоровления. Выраженность и продолжительность периодов зависит от вида и свойств вещества, дозы и условий взаимодействия с организмом.

**Тяжелая интоксикация** это угрожающее жизни состояние, крайней формой которого является смертельное отравление.

Возможность длительного течения, развития осложнений, а также необратимых повреждений органов и систем – **интоксикация средней тяжести**.

**Легкая интоксикация** подразумевает полное выздоровление в течение нескольких суток.

Патологическое состояние, развивающееся в следствие взаимодействия вредного химического вещества с организмом называют интоксикацией или отравлением (острым либо хроническим).

По принятой терминологии отравлением называют только те интоксикации, которые вызваны ядами, поступившими извне («экзогенными» ядами). Количество химических соединений, используемых в настоящее время настолько велико, а характер биологического действия настолько разнообразен, что применяют несколько видов классификаций.

В обобщенном виде схематично можно представить классификацию токсических веществ:

- по времени воздействия;
- по форме и времени проявления эффекта.

По характеру воздействия (специфике биологических факторов) выделяют следующие группы веществ:

– общетоксического действия, вызывающие отравления всего организма (оксид углерода, свинец, ртуть, мышьяк, цианистые соединения и др.);

– раздражающего действия на кожные покровы, слизистые оболочки глаз, верхние дыхательные пути (хлор, аммиак, сернистый газ, оксиды азота, озон и др.);

– сенсibiliзирующего действия – аллергены, вызывающие повышенную чувствительность (формальдегид, растворители, лаки и др.), способствующие развитию аллергических заболеваний (бронхиальной астмы, конъюнктивита, дерматиты и др.);

– мутагенные действия с повреждением генетической наследственной функции организма человека (оксиды азота, свинец, нитриты, нитраты, радиоактивные материалы, алкалоиды, продукты нефти и сжигания угля, пестициды и др.);

– тератогенного действия, приводящие к отклонениям в развитии эмбриона, формированию уродств, аномалий (метилртуть, этиловый спирт, мышьяк, свинец и др.);

– канцерогенного действия, вызывающие онкологические заболевания (никель и его соединения, амины, оксиды хрома, асбест, полициклические ароматические углеводороды, бенз(а)перен и др.);

– репродуктивного действия, снижающие детородную функцию у мужчин и женщин (ртуть, свинец, марганец, радиоактивные вещества и др.).

С учетом степени токсичности, опасности вредные вещества подразделяются на 4 класса (см. Приложение Б):

*1 класс* – чрезвычайно опасные, с ПДК менее 0,1 мг/м<sup>3</sup> (ртуть, свинец, соединения хрома, 3,4-бенз(а)перен и др.);

*2 класс* – высокоопасные, с ПДК от 0,1 до 1,0 мг/м<sup>3</sup> (формальдегид, акролеин, хлор, щелочи, кислоты и др.);

*3 класс* – умеренно опасные, с ПДК от 1,1 до 10,0 мг/м<sup>3</sup> (оксиды азота, сероуглерод, стирол, толуол, ксилол и др.);

*4 класс* – малоопасные, с ПДК более 10 мг/м<sup>3</sup> (оксид углерода, аммиак, бензин, керосин, спирт этиловый и др.).

Под токсичностью понимают способность химических веществ вызывать нарушение жизнедеятельности организма (отравление), а количественной оценкой токсичности и опасности занимается раздел токсикологии – **токсикометрия**, позволяющая осуществлять целенаправленный отбор менее токсичных и опасных веществ на стадии синтеза новых соединений для последующего внедрения их в сферу производства и быта.

Токсикология предусматривает определение в эксперименте параметров токсичности химических веществ на разных уровнях воздействия и опасность возникновения отравления в тех или иных условиях контакта с ядом.

### Основные токсикологические характеристики.

Степень токсичности веществ измеряется его абсолютным количеством (дозой), вызывающим определенный биологический эффект (патологические изменения в организме). На практике установление параметров токсичности и опасности химических соединений осуществляется моделированием интоксикаций в острых, подострых и хронических экспериментах на лабораторных животных, которые экстраполируются (переносятся) непосредственно на человека и в дальнейшем уточняются наблюдением за здоровьем людей.

Неблагоприятный эффект воздействия различных доз и концентраций может проявляться в форме гибели организма или его функциональных изменений. В первом случае говорят о летальных (смертельных) концентрациях (ЛК или CL) или дозах (ЛД или DL), во втором – о действующих, пороговых или недействующих концентрациях (дозах).

Существуют следующие дозы (концентрации) вредных веществ:

– минимальная смертельная доза (концентрация) вещества ЛД мин. (ЛК мин.) – это наименьшее количество (концентрация) вещества, уже способное вызвать гибель отдельных животных;

– максимальная (абсолютно смертельная) или 100% доза (концентрация) – наименьшее количество вещества, которое вызывает гибель всех подопытных животных ЛД<sub>макс</sub> (ЛД<sub>100</sub>), ЛК<sub>макс</sub> (ЛК<sub>100</sub>).

Так как данные величины изменяются в широких пределах вследствие индивидуальной чувствительности живых организмов и различных условий, то чаще указывают величины наиболее объективные и достоверные – среднесмертельные дозы и концентрации (ЛД<sub>50</sub> или ЛК<sub>50</sub>), которые вызывают гибель половины (50%) всех подопытных животных.

В зависимости от места введения ЛД<sub>50</sub> подразделяются: на ЛД<sub>50ж</sub> – среднесмертельная доза при **введении в желудок** и ЛД<sub>50к</sub> – среднесмертельная доза **при нанесении на кожу**. Среднесмертельная концентрация вещества в воздухе ЛК<sub>50</sub> – это концентрация вещества, вызывающая гибель 50% испытуемых животных при ингаляционном воздействии в течение 2–4 часов.

Опасность веществ устанавливается не только по показателям острой токсичности, учитывается также степень опасных хронических отравлений по зонам острого и хронического действия, пороги вредного действия (однократного, хронического и специфического).

Для растворов пользуются также понятием смертельная концентрация (СЛ<sub>50</sub> или СL<sub>50</sub>).

В таблице 2 представлены смертельные дозы токсичных веществ, наиболее часто встречаемых в промышленности для взрослого человека в граммах.

По степени токсичности вещества подразделяются также на 4 класса: *чрезвычайно-, высоко-, умеренно- и малотоксичные* (табл. 3).



Таблица 2

## Смертельные дозы токсичных веществ для взрослого человека

Вещество	Доза, г	Вещество	Доза, г
Фториды	4–5	CuSO <sub>4</sub>	10
Цианиды	0,1–0,2	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	5
Арсиньы	0,1–0,12	HNO <sub>3</sub>	8
Сулема	0,2–1,0	HCl	15
Соединения селена	0,5–1,0	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,2-0,4

Таблица 3

Классификация веществ по ЛД<sub>50</sub> и СЛ<sub>50</sub>

Показатель	Вещества токсичные			
	I чрезвычайно	II высоко	III умеренно	IV мало
ЛД <sub>50</sub> внутрь, мг/кг, г/кг	<15 0,015г	15-150 0,015-0,15	151-1500 0,151-1,5г	15000 >1,5г
ЛД <sub>50</sub> через кожу, мг/кг	<100	100-499	500-2500	>2500
СЛ <sub>50</sub> , мг/л	<0,5	0,5-5	6-50	>50

Например, смертельная доза растворимых соединений ртути для человека равна 0,5 г. Вес среднего человека считается равным 70 кг. Тогда, ЛД = 0,5г/70 кг = 500мг/70 кг = 7мг/кг (I класс, чрезвычайно токсичное вещество).

Второй пример: смертельная доза CuSO<sub>4</sub> – 10 г. Тогда ЛД = 10 г/70 кг = 10000 мг/70кг = 143мг/кг (II класс, умереннотоксичное вещество).

Кроме установления указанных параметров токсичности рассчитывается **коэффициент возможности ингаляционного отравления (КВИО)**, определяемый отношением насыщающей концентрации вещества при 20°C к среднесмертельной концентрации:

$КВИО = ЛК_{\text{макс}}/ЛК_{50}$ , из которого следует – чем больше КВИО тем опаснее вещество (см. Приложение Б).

**Кумуляция химических соединений.**

**Кумуляция** – это суммирование действия повторных доз вредных веществ, когда последующая доза поступает в организм раньше, чем заканчивается действие предыдущей. При кумуляции поступление вещества в организм превышает выведение его из организма.

Различают 3 вида кумуляции:

- материальную (химическую);
- функциональную;
- смешанную.

**При материальной кумуляции** происходит не просто накопление вещества, а его участие в возрастающем количестве в развитии токсического процесса (накопление яда). Это касается тяжелых металлов, оксида углерода и цианидов. При функциональной кумуляции конечный токсический эффект зависит не от постепенного скопления небольших количеств вредных

веществ, а от его повторного действия на определенные клетки организма. Действие небольших количеств вещества на клетки суммируется и в результате приводит к токсическому эффекту (накопление изменений). К ним относятся химические мутагены.

**При смешанной кумуляции** фиксируются не молекулы веществ, а их осколки, характерно присоединение материальной частицы, однако исходное вещество разрушается, и накапливаться не может. К таким веществам относятся фосфорорганические соединения.

Эти виды кумуляции характеризуют кумулятивные свойства веществ только с качественной стороны.

**Количественная оценка** кумулятивного эффекта вредного вещества называется коэффициентом кумуляции ( $K_{\text{кум}}$ ) и определяется как отношение величины суммарной дозы вещества, полученной организмом при многократном дробном введении вещества в количестве, равном средне смертельной дозе (концентрации) –  $\Sigma \text{ЛД}_{50}$  к величине той же дозы, но при однократном введении ( $\text{ЛД}_{50}$ ), т.е. вызывающий подобный эффект при одноразовом введении.

Для сравнительной оценки способности токсических веществ к кумуляции существует классификация с условным выделением 4 групп:

**Степень кумуляции токсичных веществ:**

- сверхкумуляция,
- выраженная кумуляция,
- средняя кумуляция,
- слабая кумуляция.

Изучение кумулятивного действия необходимо при решении задач охраны окружающей среды, учитывая, что небольшие количества вещества могут действовать в течение длительного времени, иногда в течение одного или нескольких поколений, накапливаясь в организме.

В случаях высоких концентраций химических веществ преобладает срыв адаптации организма с переходом состояния функциональных изменений в патологический компенсированный процесс (предболезнь), в основе которого биохимические нарушения систем.

Организм человека частично сохраняет способность приспосабливаться (адаптироваться) к изменяющимся условиям окружающей среды до самой смерти. Но при нарушении жизнедеятельности во время болезни наступает декомпенсация функций и обнаруживаются явные патологические изменения вместо временно скрытой патологии (компенсационной) с развитием острых или хронических отравлений.

**Основные методы детоксикации.**

Воздействие химических веществ, содержащихся в среде обитания, на организм человека в концентрациях, превышающих ПДК является потенциальным риском отравления с угрозой для жизни. Поэтому при нервных проявлениях симптомов воздействия необходимо вызвать в экстренном порядке врача, скорую медицинскую помощь. До приезда специалистов есть способы и

личного участия в обезвреживании ядов, зная методы детоксикации, направленные на освобождение желудка и кишечника от еще не успевшего попасть в кровь яда, а также освобождение крови и тканей организма от находящихся в них токсического вещества и его метаболитов.

Существуют 3 способа детоксикации:

- усиление определенных естественных физиологических процессов (вызывание рвоты, промывание желудка, очищение кишечника, форсированный диурез, гипервентиляция);
- применение искусственной детоксикации (гемодиализ, перитонеальный диализ, гемосорбция, обменное переливание крови и др.);
- антидотная терапия (противоядия, лекарственные средства, предназначенные для обезвреживания попавших в организм ядов).

Их действие заключается в связывании яда химической и физико-химической реакцией; в вытеснении яда из его соединений с субстратом; в возмещении биологически активных веществ, разрушенных под влиянием яда; в функциональном антагонизме, противодействии токсическому эффекту яда.

В качестве антидотов могут применяться:

- активированный уголь (сорбирует яды);
- жженая магнезия (при отравлении кислотами);
- слабый раствор уксусной кислоты (при отравлении щелочами);
- белковая вода, яичный белок, молоко (для осаждения некоторых металлов – при отравлении ртутью, мышьяком);
- специальное противоядие против металлов;
- перманганат калия (при отравлении фенолом);
- глюкоза (при отравлении синильной кислотой) и т.д.

Интенсивность токсического действия химических веществ в значительной степени зависит от их агрегатного состояния и путей поступления в организм. Производственные яды могут быть в виде газов, паров, жидкостей, аэрозолей, твердых веществ, а также в виде смесей и поступать в организм через органы дыхания, желудочнокишечный тракт, неповрежденную кожу, а в отдельных случаях – через слизистую оболочку глаз.

Наиболее интенсивное поступление токсичных веществ в виде газов, паров, аэрозолей и газопарааэрозольных смесей происходит через дыхательные пути, что обусловлено большим объемом воздуха, проходящего через легкие, особенно при физических нагрузках, значительной общей поверхностью альвеол (более 100 м<sup>2</sup>) и постоянным обильным кровотоком в легочных капиллярах.

В таких условиях яды легко и быстро проникают в кровь и распространяются по всему организму. Одни вещества поступают в кровь в неизменном виде, например большинство органических растворителей, пары углеводородов жирного и ароматического ряда, а яды другой группы превращаются в альвеолах в новые соединения, затем проникают в кровь и распространяются по организму.

Вторым по значению является пероральный путь поступления токсичных агентов. Механизм проникновения в органы пищеварения ядов, находящихся в воздухе, обусловлен их растворением в слюне и всасыванием уже в ротовой полости или в желудке и кишечнике. Возможно также поступление промышленных ядов в пищеварительный тракт и при нарушении гигиенических условий труда и отдыха, при проглатывании с пищей и питьевой водой.

Токсические поражения крови и кроветворных органов в зависимости от воздействующего фактора делятся на **неспецифические** и **специфические**.

**Неспецифические** изменения в крови вызывает большинство промышленных ядов. Чаще всего они обусловлены общетоксическим действием и проявляются в снижении количества гемоглобина и эритроцитов, нейтрофильном лейкоцитозе, моноцитозе, лимфопении и эозинопении.

**Специфические** реакции крови связаны с поступлением конкретного токсичного агента, оказывающего направленное действие на кровь и кроветворную систему.

Преимущественное поражение органов дыхания при хроническом воздействии вызывают раздражающие газы и пары, а также производственная пыль. Чем хуже вещества растворяются в воде или чем выше дисперсность пыли, тем более глубокие отделы дыхательной системы они поражают. Так, хорошо растворимые хлор, аммиак, сернистый ангидрид и крупнодисперсная пыль чаще вызывают риниты, ларингиты, трахеиты, бронхиты, т.е. затрагивают в основном верхние и средние отделы органов дыхания. Менее растворимые в воде окислы азота, фосген, марганец и мелкодисперсные аэрозоли могут вызвать бронхиолиты и даже токсический отек легких. При хронических поражениях органов дыхания накопление эффекта ядов может привести к токсическому пневмосклерозу.

Особое место занимает процесс выведения токсичных веществ из организма. Выведение химических веществ из организма возможно через легкие, желудочно-кишечный тракт, почки, а также с потом, слюной и женским молоком. Химические вещества могут эвакуироваться как в неизменном состоянии, так и в виде метаболитов.

Скорость выведения токсичных агентов зависит от многих факторов и в первую очередь от летучести, растворимости в воде и жирах, химической структуры, особенностей депонирования и кумулятивных свойств. Особо неблагоприятные последствия может иметь выделение ядов с женским молоком, поскольку у ребенка 1-го года жизни еще нет достаточной резистентности даже к низким уровням токсических воздействий. С женским молоком могут выделяться хлорированные углеводороды, альдегиды, ртуть, мышьяк и многие другие яды. В связи с этим кормящие матери не должны допускаться к работе с токсичными веществами.

Органические растворители – это легколетучие жидкости, применяемые в промышленности для растворения низкомолекулярных и

полимерных соединений, приготовления клеев, лаков и красок, обезжиривания поверхностей, экстракции жиров.

Опасность профессионального отравления, особенно острого, в значительной мере определяется летучестью (скоростью испарения) растворителей, так как даже не очень токсичные, но легколетучие соединения, испаряясь, быстро насыщают воздух рабочей зоны.

По скорости испарения все органические растворители делят на 3 группы:

- легколетучие – этиловый эфир, бензин, сероуглерод, бензол, толуол, дихлорэтан, хлороформ, эфиры уксусной кислоты, метиловый спирт и др.;
- среднелетучие – ксилол, хлорбензол, бутиловый спирт и др.;
- малолетучие – нитропарафины, этиленгликоль, тетралин, декалин и др.

### Вопросы для обсуждения:

1. Актуальность токсикологии в наши дни.
2. Виды и направления токсикологии.

### Практические задания:

**Задание 1.** Перечислите любые 10 видов токсинов, укажите класс опасности и методы их действия на человека. Запись сделать в тетради в виде таблицы.

№ п/п	Токсикант	Класс опасности	Действие на человека
1			
2			
...			
10			

**Задание 2.** Рассчитать смертельные дозы (ЛД) токсичных веществ для своего веса, используя данные таблиц 2 (смертельные дозы для взрослого человека) и по результатам расчета определить с помощью таблицы 3 и Приложения Б к кому классу токсичности относятся эти вещества. Записи сделать в тетради. Сделать выводы.

### Контрольные вопросы:

1. Определение токсикологии как науки.
2. Факторы вредного воздействия на человека и окружающую среду.
3. Основные задачи токсикологии
4. Ксенобиотики, оказывающие на организм отрицательное воздействие.
5. Сведения о токсичности веществ. Классификация ядов.
6. Понятие интоксикации или отравления.
7. Избирательная токсичность вредного вещества.
8. Коэффициент видовой чувствительности.
9. Отравления. Степени отравления, их формы.

10. Оценка кумулятивных свойств промышленных ядов.
11. Хроническая интоксикация.
12. Биологическое действие промышленных ядов.
13. Классификации вредных веществ:
  - по происхождению;
  - по практическому использованию;
  - по характеру воздействия;
  - по признаку избирательной токсичности.
14. Классификации отравлений:
  - по причине их возникновения;
  - по условиям возникновения;
  - по клиническому принципу;
  - по особенностям клинического течения;
  - по степени тяжести.

### **Литература к занятию**

1. Вредные вещества в промышленности : справочник для химиков, инженеров и врачей – Ленинград : Химия, 1969. – 532 с.
2. Химия окружающей среды / Дж.О.М. Бокрис, Р.В. Рассел, Ч.Л. Куни и др.; под ред. Дж.О.М. Бокриса. – М. : Химия, 1982. – 671 с.
3. Предельно допустимые концентрации и ориентировочно безопасные уровни воздействия загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Донецк : ОАО «Укр НТЭК», 1998. – 139 с.
4. Хван И.В. Промышленная экология : учеб. пособие для вузов. / И.В. Хван. – Ростов н/Д., 2003. – 320 с.
5. Джирард Дж.Е. Основы химии окружающей среды. М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 640 с.

### **Практическое занятие № 9**

#### **Воздействие шума и вибрации на человека**

**Цель занятия:** изучить действие шума и вибрации на организм человека, меры по предупреждению развития вибрационной болезни, тугоухости.

**Оборудование:** шумомер КМООН GM-1352.

**Основные понятия:** акустические раздражители, вибрация, шлемофон, болезнь Рейно.

#### **Методические указания к практическому занятию**

**Шумом** принято называть нежелательное для восприятия органами слуха человека беспорядочное сочетание звуков различной частоты и интенсивности.

Источниками шума являются все тела, находящиеся в состоянии колебаний (воздух, вода, металл и т.п.) (см. Приложение Г).

Влияние шума на человека пока еще недостаточно полно изучено. Это объясняется сложностью выделения влияния шума из комплекса факторов внешней среды, воздействующих на человека, и отсутствием четких критериев его оценки. Реакция организма на шум зависит от многих факторов. Некоторые люди терпимы к нему, у других он вызывает неудовольствие, у третьих нарушает самочувствие, сон, нормальную трудовую деятельность. Причиной различного восприятия шума может быть возраст, состояние здоровья, характер деятельности человека, его настроение.

Уровень шума и фактор времени имеют решающее значение. Степень раздражающего воздействия зависит и от того, на сколько шум превышает привычный окружающий фон, какова заключенная в нем информация.

Влияние производственного шума на организм человека также может сопровождаться развитием профессиональных заболеваний. Длительное воздействие шума на человека может привести к частичной, а иногда значительной потере слуха – профессиональной тугоухости и оказывать глубокое воздействие на весь организм человека.

Уже при шуме 130 дБ человек испытывает болевые ощущения. Шум в 150 дБ для человека, непереносим, а в 190 дБ вырывает заклепки из металлических конструкций. Шум, обладая кумулятивными качествами, накапливаясь в организме, оказывает вредное воздействие в первую очередь на центральную нервную и сердечнососудистую системы. Источник шума и причина многих заболеваний и функциональных расстройств. Как показали результаты медико-биологических исследований, каждый децибел шума сверх допустимой нормы снижает производительность труда на один процент, увеличивает риск потери слуха на полтора процента и на полпроцента – риск сердечно-сосудистых расстройств.

Частичная или полная потеря слуха – не редкое профессиональное заболевание во многих промышленно развитых странах. Неблагоприятное воздействие акустических колебаний приводит не только к ухудшению слуха. От избыточного шума в организме снижается иммунный барьер и частота, заболеваний, причем самых различных – от простудных до гинекологических – увеличивается.

Исследования показывают, что на шумных предприятиях уровень заболеваемости выше среднего на 20%. Под влиянием шума повышается внутричерепное и кровяное давление, сердце начинает хуже сокращаться, нарушаются ритм дыхания и сон, нарушается работа эндокринной системы. Шум является причиной снижения работоспособности, ослабления памяти, внимания, остроты зрения, чувствительности к предупредительным сигналам.

По мнению австрийского ученого Гриффита шум является причиной преждевременного старения в 30 случаях из 100, он сокращает жизнь человека в шумных городах на 8–12 лет. Под действием систематического

шума производительность труда в ряде случаев снижается до 66%, а число ошибок в расчетных работах увеличивается более чем на 50%.

Как показали исследования, инфразвук при значительных мощностях губительно действует на человека. Объясняется это тем, что внутренние органы человека имеют собственные частоты колебаний порядка 6–9 Гц. При облучении инфразвуком внутренние органы могут прийти в колебание: между сердцем, легкими и желудком возникает трение, ведущее к сильному раздражению и нарушению их нормальной жизнедеятельности.

Инфразвуки малой мощности, действуют на внутреннее ухо, вызывая недомогание типа морской болезни, нервную усталость; при средних мощностях наблюдается внутренние расстройства органов пищеварения и мозга с самыми различными последствиями: параличами, обмороками, общей слабостью и т.п. Может быть вызвана слепота. Большие мощности инфразвука особенно опасны потому, что вызывая резонанс внутренних органов, могут вызвать их разрушение торможение кровообращения, даже остановку сердца.

Воздействие ультразвука малой мощности на человека вызывает главным образом тепловой эффект. При средних и больших интенсивностях его воздействие может оказаться паралитическим и даже смертельным. Пребывание в поле ультразвукового генератора вызывает слабость, усталость, головные боли и боли в ушах, расстройство сна. При воздействии ультразвука могут наблюдаться разрушение нервной системы, понижение кровяного давления и т.д.

Кроме того, следует иметь в виду, что при соприкосновении работающих с предметами и веществами, в которых возбуждены ультразвуковые колебания (инструменты, обрабатываемые детали, жидкости), происходит контактное облучение.

При длительном контакте с такими предметами и веществами может появиться снижение чувствительности кистей рук и чувство онемения в пальцах. Эти явления нестойки и, как правило, исчезают при прекращении работы на ультразвуковом оборудовании.

Шумы классифицируются по различным принципам и могут различаться по природе возникновения, по характеру и по временным характеристикам.

### **Физические характеристики шума.**

Звуковые волны характеризуются длиной волны, частотой, скоростью распространения волн, интенсивностью, звуковым давлением и рядом других параметров.

К звуковым волнам относятся упругие волны тех частот, которые лежат в пределах слышимости человеческого уха, то есть примерно от 16 до 20000 Гц. Упругие волны с частотой менее 16 Гц называются инфразвуком, а выше 20000 Гц – ультразвуком. Ухо наиболее чувствительно на частотах от 1000 до 4000 Гц. Инфразвуки и ультразвуки не сопровождаются слуховым ощущением.



В условиях производства, как правило, имеют место шумы различной интенсивности и спектра, которые создаются в результате работы разнообразных механизмов, агрегатов и других устройств. Они образуются вследствие быстрых вращательных движений, скольжения (трения), одиночных или повторяющихся ударов, вибрации инструментов и отдельных деталей машин, завихрений сильных воздушных или газовых потоков и т. д.

Шум имеет в своем составе различные частоты, и все же каждый шум можно охарактеризовать преобладанием тех или иных частот. Условно принято весь спектр шумов делить на низкочастотные – с частотой колебаний до 350 Гц, среднечастотные – от 350 до 800 Гц и высокочастотные – свыше 800 Гц.

Наряду со специфическими проявлениями шумовой патологии наблюдаются неспецифические изменения в виде:

- неврастений;
- синдрома вегето-сосудистой дисфункции;
- головных болей;
- несистематических головокружений;
- снижения памяти;
- повышения утомляемости;
- эмоциональной неустойчивости;
- нарушений сна;
- болей в сердце;
- снижения аппетита;
- дисфункции желудка (нарушение эвакуаторной функции, изменение кислотности);
- снижения иммунологической реактивности, общей резистентности организма.

Шум является внешним раздражителем, который воспринимается и анализируется корой головного мозга, в результате чего при интенсивном и длительно действующем шуме наступает перенапряжение центральной нервной системы, распространяющееся не только на специфические слуховые центры, но и на другие отделы головного мозга.

Вследствие этого нарушается координирующая деятельность центральной нервной системы, что, в свою очередь ведет к расстройству функций внутренних органов и систем. Например, у рабочих, длительное время подвергавшихся воздействию интенсивного шума, особенно высокочастотного, отмечают жалобы на головные боли, головокружение, шум в ушах, а при медицинских обследованиях выявляются язвенная болезнь, гипертония, гастриты и другие хронические заболевания.

Интенсивное шумовое воздействие вызывает в слуховом анализаторе изменения, составляющие специфическую реакцию организма.

Процесс адаптации выражается в повышении слуховых порогов (слуховое утомление, постепенное смещение порога слуха).

Интенсивным шумом в производственных условиях нередко вызывается стойкое понижение чувствительности к различным тонам и шепотной речи (профессиональная тугоухость и глухота).

В развитии профессиональной глухоты, несомненно, решающую роль играет звуковоспринимающий (кохлеарный) аппарат и, вероятно, корковая область слухового анализатора. При длительной работе в условиях интенсивного шума, особенно высокочастотного, наступает постепенное ослабление слышимости сначала высоких, а затем и других тонов, которое может привести к полной глухоте.

По спектральному составу все шумы делят на 3 класса.

**Класс 1.** Низкочастотные (шумы тихоходных агрегатов неударного действия, шумы, проникающие сквозь звукоизолирующие преграды). Наибольшие уровни в спектре расположены ниже частоты 300 Гц, за ним следует понижение (не менее чем на 5 дБ на октаву).

**Класс 2.** Среднечастотные шумы (шумы большинства машин, станков и агрегатов неударного действия). Наибольшие уровни в спектре расположены ниже частоты 800 Гц, и далее опять понижение не менее чем на 5 дБ на октаву.

**Класс 3.** Высокочастотные шумы (звонящие, шипящие, свистящие шумы, характерные для агрегатов ударного действия, потоков воздуха и газа, агрегатов, действующих с большими скоростями). Наименьший уровень шума в спектре расположен выше 800 Гц.

Различают шумы:

- широкополосные с непрерывным спектром более 1 октавы;
- тональные, когда интенсивность шума в узком диапазоне частот резко преобладает над остальными частотами.

По распределению звуковой энергии во времени шумы подразделяются:

- постоянные, уровень звука которых за 8-часовой рабочий день изменяются во времени не более чем на 5 дБ;
- непостоянные, уровень звука которых за 8-часовой рабочий день изменяются более чем на 5 дБ.

Непостоянные шумы подразделяются на:

- колеблющиеся во времени, уровень звука которых непрерывно изменяется во времени;
- прерывистые, уровень звука которых ступенчато изменяются (на 5 дБ и более), причем длительность интервалов с постоянным уровнем составляет 1 с и более;
- импульсные, состоящие из одного или нескольких сигналов длительностью менее 1 с каждый, при этом уровень звука изменяется не менее чем на 7 дБ.

Если после воздействия шума того или иного тона чувствительность к нему понижается (порог восприятия повышается) не более чем на 10–15 дБ, и восстановление ее происходит не более чем за 2–3 мин, следует думать об адаптации. Если изменение порогов значительно, и длительность

восстановления затягивается, это свидетельствует о наступлении утомления. Основной формой профессиональной патологии, вызываемой интенсивным шумом, является стойкое понижение чувствительности к различным тонам и шепотной речи (профессиональная тугоухость и глухота).

### **Меры по предупреждению вредного воздействия шума.**

Технические меры борьбы с шумом многообразны:

- 1) изменение технологии процессов и конструкции машин, являющихся источником шумов (замена шумных процессов бесшумными: клепки – сваркой,ковки и штамповки – обработкой давлением);
- 2) тщательная пригонка деталей, смазка, замена металлических деталей незвучными материалами;
- 3) поглощение вибрации деталей, применение звукопоглощающих прокладок, хорошая изоляция при установке машин на фундаменты;
- 4) установка глушителей для поглощения шума выхлопа воздуха, газа или пара;
- 5) звукоизоляция (шумоизолирование кабин, использование кожухов, дистанционного управления).

Меры планировочного характера.

1. Целесообразна планировка размещения шумящих производств на определенном расстоянии от объектов, которые должны быть защищены от шума. Например, авиационные мотороиспытательные станции с уровнем шума 130 дБ должны быть размещены вне городской черты с соблюдением соответствующей санитарно-защитной зоны. Шумные цеха должны быть окружены древесными насаждениями, поглощающими шум.

2. Небольшие помещения объемом до 40 м<sup>3</sup>, в которых расположено шумящее оборудование, рекомендуется облицовывать звукопоглощающими материалами (акустической штукатуркой, плиткой и т.д.).

Индивидуальные меры защиты: антифоны или противошумы:

- 1) внутренние – заглушки и вкладыши;
- 2) наружные – наушники и шлемы.

Наиболее простая конструкция – заглушка из стерильной ваты. Более эффективна заглушка из специальной ультратонкой стекловаты (УТВ).

### **Вибрация и ее значение в гигиене труда.**

Широко используется в различных технологических процессах – виброуплотнении, прессовании, формовке, бурении, обработке металлов, при работе многих машин и механизмов. Вибрация представляет собой механическое колебательное движение, при котором материальное тело периодически через определенный промежуток времени проходит одно и то же устойчивое положение.

Каким бы сложным ни было колебательное движение, его простой составляющей является гармоническое или периодическое колебание, которое представляет собой правильную синусоиду. Такие колебания характерны для машин и инструментов вращательного действия.

Такое колебание характеризуется:

1) амплитудой – это максимальное перемещение колеблющейся точки от ее стабильного положения;

2) частотой – это количество полных циклов колебаний в единицу времени (Гц).

Время, за которое совершается один полный цикл колебания, называется периодом. Амплитуда выражается в сантиметрах или в его долях (миллиметрах или микронах).

Человек в состоянии ощущать вибрацию в диапазоне от долей герца до 8000 Гц. Вибрация более высокой частоты воспринимается как тепловое ощущение. Вибрация с частотой колебания более 16 Гц воспринимается и как низкочастотный шум.

Колебания могут быть затухающими. При этом амплитуда колебания постоянно уменьшается в связи с наличием сопротивления. Амплитудно-переменная вибрация характерна для плохо отрегулированных моторов, хаотическая вибрация (хаотическая амплитуда) – для плохо закрепленных деталей. Вибрация с амплитудой менее 0,5 мм гасится тканями, более 33 мм – действует на системы и органы.

Действие вибрации зависит от силы, с которой рабочий удерживает инструмент (статическое напряжение усиливает действие вибрации). Низкая температура также усиливает действие вибрации, вызывая дополнительный спазм сосудов.

По способу передачи на человека вибрация подразделяется на:

– общую (вибрация рабочих мест) – передается через опорные поверхности на тело человека;

– локальную – через руки при работе с разными инструментами (машинами).

Общая вибрация по источнику возникновения подразделяется на:

– транспортную (категория 1), возникающую при движении машин по местности;

– транспортно-технологическую (категория 2), воздействующую на человека на рабочих местах машин с ограниченной подвижностью и перемещающихся только по специально подготовленным поверхностям производственных помещений, промышленных площадок и горных выработок (экскаваторы, краны промышленные и строительные, завалочные машины для загрузки мартеновских печей, горные комбайны, путевые машины, бетоноукладчики и т. д.);

– технологическую (категория 3), воздействующую на человека на рабочих местах стационарных машин или передающуюся на рабочие места, не имеющие источников вибрации (станки металло- и деревообрабатывающие, кузнечнопрессовое оборудование; литейные и электрические машины, стационарные электрические установки; насосные агрегаты и вентиляторы; оборудование промышленности стройматериалов, установки химической и нефтехимической промышленности и др.).

Технологическая вибрация подразделяется на:

1) тип А – на постоянных рабочих местах производственных помещений;

2) тип Б – на рабочих местах складов, столовых и других помещений, где нет машин, генерирующих вибрацию;

3) тип В – на рабочих местах в помещениях заводоуправлений, конструкторских бюро, лабораториях, учебных классов, в помещениях для работников умственного труда.

Регламентация вибрации осуществляется на основании СН 2.2.4/2.1/8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий».

Локальная вибрация классифицируется по такому же принципу, что и общая, но источники ее другие:

1) ручные машины с двигателями (или ручной механизированный инструмент), органы ручного управления машинами и оборудованием;

2) ручные инструменты без двигателей и обрабатываемые детали.

### **Вопросы для обсуждения:**

1. В чем выражается негативное влияние шума на организм человека?
2. Приведите примеры заболеваний, возникающих при действии шума, вибрации, ультразвука.

### **Практическое задание:**

С помощью шумомера КМООН GM-1352, провести исследование шумов в учебной аудитории, в холле учебного корпуса и на улице. Сравнить с установленными нормативами. Запись составить в тетради. Сделать выводы.

### **Контрольные вопросы:**

1. Определение шума и его классификация.
2. Дать определение понятию «временный сдвиг порога слышимости».
3. Патогенез профессиональной тугоухости.
4. Технические меры борьбы с шумом.
5. Ультразвук и его влияние на организм человека.
6. Охарактеризовать механизм действия ультразвука.
7. Применение ультразвука в медицине и в производственных условиях.
8. Определение вибрации.
9. Основные отличия местной (локальной) и общей вибрации.
10. Влияние вибрации на центральную нервную систему и сердечнососудистую систему.
11. Меры профилактики воздействия шума.

12. Меры профилактики воздействия вибрации.
13. Меры профилактики воздействия ультразвука.

### **Литература к занятию**

1. Безопасность жизнедеятельности : учеб. пособие для вузов / И.М. Чиж, С.Н. Русанов, Н.В. Третьяков и др.; под ред. И.М. Чижа. – Ростовн/Д. : Феникс, 2015. – 301 с.
2. Канаев С.Ф. Охрана труда в вопросах и ответах : учеб. пособ. для вузов / С.Ф. Канаев. – изд. 6-е, перераб. и доп. – Луганск : Копирцентр, 2011 – 380 с.
3. Корж В.А. Охрана труда : учеб. пособ. / В.А. Корж, А.В. Фролов, А.С. Шевченко; под общ. ред. А.В. Фролова. – М. : Кнорус, 2016. – 424 с.
4. Ковригин К.Н. Влияние уровня шума на производительность труда. / К.Н. Ковригин, А.П. Михеев – М. : Гигиена и санитария, 1965 – 354 с.
5. Навороцкий В.К. Гигиена труда : учебник для вузов. – Изд. 2-е. – М. : Медицина, 1974. – 437 с.

### **Практическое занятие № 10**

#### **Производственное освещение и биологическое действие света на организм человека**

**Цель занятия:** изучить основные параметры освещения.

**Оборудование:** Люксметр Ю-116 с насадками типов К, М, П и Т.

**Основные понятия:** освещение, световой поток, единица яркости.

#### **Методические указания к практическому занятию**

Свет является одним из важнейших условий существования человека, так как влияет на состояние его организма. Правильно организованное освещение стимулирует процессы нервной деятельности и повышает работоспособность. При недостаточном освещении человек работает менее продуктивно, быстро устает, растет вероятность ошибочных действий, что может привести к травматизму. Согласно статистике, 5% производственных травм происходит из-за такого профессионального заболевания, как рабочая миопия (близорукость), которая возникает в результате недостаточного или нерационального освещения.

**Освещение** – это использование световой энергии солнца и искусственных источников света для обеспечения зрительного восприятия окружающего мира. Спектральный состав света – это один из важнейших факторов, который в значительной степени влияет на производительность труда, уровень травматизма и профессиональных заболеваний.

Исследования показывают, что если выработку человека при естественном освещении принять за 100%, то при красном и оранжевом освещении она составит лишь 76%.

Ощущение света при воздействии на глаза человека вызывают электромагнитные волны. Основными количественными показателями света являются световой поток, сила света, освещаемость и яркость.

**Световым потоком (Ф)** называется поток энергии электромагнитного излучения видимой части спектра (при длине волны 380...760 нм), оцениваемый глазом по световому ощущению. За единицу светового потока принят люмен (лм).

**Сила света I** – это пространственная плотность светового потока, которая характеризует неравномерность распределения светового потока в окружающем пространстве. Единицей силы света является кандела (кд) (в переводе «свеча»).

Кандела является основной светотехнической единицей, устанавливаемой по специальному эталону. В качестве эталонного излучателя для установления единицы силы света взята платина при температуре затвердевания 2046,65К и давлении 101325 Па. Сила света, испускаемого с поверхности платины площадью  $1/600000$  м<sup>2</sup>, принята за единицу и названа кандела (кд).

**Освещенность (E)** характеризует поверхностную плотность светового потока и определяется отношением светового потока, падающего на поверхность, к площади этой поверхности. Единицей освещенности является люкс (лк).

**Яркость поверхности (Яп)** представляет собой поверхностную плотность света и определяется как отношение силы света I в данном направлении к проекции светящейся поверхности на плоскость, перпендикулярную направлению наблюдения.

За единицу яркости принята единица: кандела на квадратный метр (кд/м<sup>2</sup>). Некоторое представление о яркости можно получить, если представить себе, что лист белой бумаги, освещенный настольной лампой мощностью 60 Вт, имеет яркость 30...40 кд/м<sup>2</sup>.

Падающий на тело световой поток частично отражается им, частично поглощается, частично пропускается сквозь среду тела. Для характеристики этих свойств введены соответствующие коэффициенты.

Гигиенические требования к производственному освещению, основанные на психофизических особенностях восприятия света и его влиянии на организм человека, могут быть сведены к следующим:

- спектральный состав света, создаваемого искусственными источниками, должен приближаться к солнечному свету;
- уровень освещенности должен быть достаточным и соответствовать гигиеническим нормам;
- должна быть обеспечена равномерность и устойчивость уровня освещенности на рабочем месте;
- освещение не должно создавать блисткости на рабочем месте.

**Блисткость** – повышенная яркость светящихся поверхностей.

С точки зрения гигиены труда, освещенность имеет существенное значение, по которому формируются условия труда и рассчитываются осветительные установки. Для этого необходимо, чтобы:

- уровень освещения отвечал характеру здоровой работы и установленным нормативам;
- обеспечивалась достаточная равномерность и постоянство уровня освещенности, что уменьшало бы необходимую адаптацию органов зрения;
- не создавалось слепящего действия как от источников света, так и от предметов, находящихся в поле зрения;
- не создавались на рабочих поверхностях резкие и глубокие тени, а уровень был достаточным для различения предметов труда, освещаемые; освещение было надежным и простым в эксплуатации, экономическим, естественным, эстетическим, а по спектру близкий к природному.

Свет является основным элементом среды обитания. Сетчатка глаза считается вынесенной наружу частью мозга. Поэтому зрение и мышление связаны воедино и биологическое действие света на организм человека сопровождается психофизиологическим, а также эстетическим воздействием.

Органы зрения чрезвычайно чувствительны к условиям освещения и обладают способностью приспосабливаться к различным условиям яркости. Глаз может воспринимать как малое, так и очень интенсивное освещение, а переход с одного ракурса видения на другой требует соответствующего времени. Эта функция глаза для успешной зрительной работы имеет важное значение и носит название зрительной адаптации.

Зрительная адаптация – это способность приспосабливать глаза к изменению яркости условиях освещения. Благодаря процессу адаптации зрительный анализатор обладает способностью работать в широком диапазоне освещенности. Адаптация бывает световая и темная. Световая адаптация-приспособление глаза к работе в условиях высокой яркости поля зрения. Световая адаптация при повышении яркости в поле зрения происходит достаточно быстро на протяжении 5–10 мин. Темная адаптация – адаптация глаза к более низким порогом яркости поля зрения, развивается медленнее (от 30 мин до 2 часов).

Процесс адаптации сопровождается фотохимическими и нервными процессами, перестройкой рецепторных полей в сетчатке глаза, изменением диаметра зрачка (зрительный рефлекс)

Частые изменения уровней яркости – это нежелательное явление, поскольку оно приводит к снижению зрительных функций, развития зрительной усталости, вследствие переадаптации глаза. Зрительная усталость, связанная с напряженной работой и с частой переадаптацией приводит к снижению зрительной и общей работоспособности, а к также ухудшение таких функций как:

- а) острота зрения и способность распознавать мелкие предметы;
- б) контрастная чувствительность и способность распознавать яркости;
- в) быстрое зрительное восприятие, минимальный промежуток времени, необходимый для распознавания объекта;



г) устойчивость ясного видения, способность длительное время распознавать контуры мелких предметов;

в) видимость и пропускная способность зрительного анализатора четко распознавать предметы.

Несовершенное освещение помещений и рабочих мест приводит к зрительному дискомфорту, усиливает усталость, снижает умственную и физическую работоспособность, увеличивает потенциальную опасность возникновения несчастных случаев

Нерациональное освещение приводит к профессиональному заболеванию – нистагм (или тремор глаз). Признаком нистагм является судорожное движение глазного яблока, тряска головой, ослабление зрения и резкое снижение видимости при сумерках. Причиной нистагма является частая смена света и теней при слабом искусственном освещении. Кроме этого, снижение здоровой функции ведет к развитию катаракты, близорукости. Слишком яркое освещение также плохо сказывается на функционировании зрительного анализатора.

В производственных помещениях используют 3 вида освещения:

- естественное (источником его является Солнце);
- искусственное (источником является искусственное освещение);
- совмещенное или интегральное (сочетание естественного и искусственного)

Предусмотрены две системы искусственного освещения:

1) система общего освещения (свет распределяется на всю площадь помещения);

2) система комбинированного освещения (там, где проводятся работы высокой точности с напряжением зрительного анализатора).

По функциональному назначению искусственное освещение бывает:

- рабочим (для обеспечения нормальной световой обстановки на рабочих местах);
- аварийным (на случай выхода из строя рабочего освещения);
- эвакуационным (для обеспечения эвакуации людей при аварийном отключении рабочего освещения);
- охранным (для освещения территории, которая охраняется).

Различают два вида аварийного освещения:

- для продолжения работы;
- для безопасной эвакуации людей.

Аварийное освещение для продолжения работы предусматривают в том случае, когда выход из строя рабочего может вызвать взрыв, пожар, отравление людей или приведет к нарушению непрерывной работы технологии точного процесса, нормальной работы жизненно важных объектов, таких как электростанции, узлы связи, диспетчерские пункты, насосные станции и т.п.

**Естественное освещение** – это сочетание света от прямых солнечных лучей и диффузного света небосвода (от солнечных лучей рассеянных атмосферой).

Естественное освещение является биологически и гигиенически наиболее ценным видом освещения, к которому максимально приспособлены глаза человека. Его действие определяется спектральным составом, сочетающим равномерное распределения энергии в области видимого ультрафиолетового и инфракрасного видов излучений. Оно оказывает положительное психофизиологическое воздействие на человека непосредственной связью с окружающей средой через оконные крепежи.

В производственных помещениях используют естественное освещение:

- а) боковое – через светопрорезы (окна) в наружных стенах;
- б) верхнее – через световые фонари в перекрытиях здания;
- в) комбинированное – через световые фонари и окна.

И все же для некоторых производственных помещений естественное освещение не может быть единственным видом, потому что его интенсивность и спектральный состав на уровне земной поверхности меняется в чрезвычайно широком диапазоне и зависит от: времени суток, сезона года, состояния облачности, осадков, географической широты и степени загрязнения атмосферного воздуха.

Оценка естественного освещения через его изменение в зависимости от времени суток и атмосферных условий осуществляется в относительных показателях коэффициента естественной освещенности. КЕО – отношение естественной освещенности в точке внутри помещения. КЕО выражается в процентах и определяется по формуле:

$$e = \frac{E_{вн}}{E_{внеш}} \cdot 100\% ,$$

где  $E_{вн}$  – это освещенность внутри помещения, лк;

$E_{внеш}$  – это освещенность под открытым небом, лк.

На величину КЕО влияет размер и конфигурация помещения, размеры и расположение окон, отражающая способность внутренних поверхностей и объектов его затеняют. КЕО не зависит от времени дня и изменяемой мощности естественного освещения. В зависимости от назначения помещения и расположение в нем свет проемов, КЕО нормируется от 0,1 до 100%.

Нормы естественного освещения помещений установлены отдельно для бокового и верхнего расположения окон. При одностороннем боковом освещении нормируется минимальное значение.

Уровень естественного освещения в помещениях может снижаться из-за загрязнения остекленных поверхностей, которые уменьшают коэффициент пропускания, а загрязнение стен и потолка уменьшает коэффициент отражения. Поэтому необходимо предусматривать очистку стекла световых проемов не менее 2 раз в год в помещениях с незначительным выделением пыли, дыма и копоти, и не менее 4 раз при значительном загрязнении.

Как известно, световое назначение соответствующих участков солнечного спектра оказывает различную психологическую реакцию. Холодные тона в сине-фиолетовой части спектра оказывают подавленное,

угнетающее действие на организм, желто-зеленый – успокаивающее, а оранжево-красная часть спектра усиливает ощущение тепла, возбуждает и стимулирует. Это свойство спектрального состава света используют для создания светового комфорта при эстетическом оформлении производственных помещений, окрашивании, оборудования стен.

Прямые солнечные лучи в больших дозах в течение большей части дня приводят к слепящему действию и повышению температуры воздуха и оборудования, к быстрой усталости зрения и потере ориентации, а оттаивания уменьшают производительность труда и часто бывают причиной аварий и травматизма. Поэтому, для промышленных предприятий, в зависимости от характеристики и разряда зрительной работы, предусматривают солнцезащитные устройства.

Устройство искусственного освещения обязательно во всех помещениях и на осветительных территориях и площадях для обеспечения нормальной работы, прохода людей и движения транспортных средств во время отсутствия или недостатка естественного освещения.

При искусственном освещении условия зрительной работы могут быть лучше, чем при естественном, но световой режим по светотехническими, биологическими и психологическими показателями не будет эквивалентным естественному.

К наиболее распространенным источникам света относятся лампы накаливания (нормальные, зеркальные и прожекторные) и люминесцентные лампы.

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Общее определение освещения.
2. Физические характеристики света.
3. Назовите типы естественного освещения помещений.
4. Гигиенические нормы освещенности рабочего места.
5. Какие существуют виды расчета освещения?

#### **Практическое задание:**

Провести исследование естественной освещенности помещения с помощью прибора «Люксметр Ю 116» с насадками типов К, М, П и Т. Полученные показатели сравнить с нормативами. Запись составить в тетради. Сделать выводы.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Рациональное освещение.
2. Основные светотехнические единицы.
3. Световой поток.
4. Требования, предъявляемые к освещению рабочего места.
5. Виды и системы освещения.
6. Естественное освещение.
7. Искусственное освещение.

8. Совмещенное освещение.
9. Биологическое действие света.
10. Световые повреждения глаз.
11. Особенности действия на орган зрения когерентного света.
12. Механизмы световых повреждений глаз.
13. Фотосенсибилизирующее повреждение биологических мембран.
14. Фотохимический механизм повреждающего действия света на фоторецепторы сетчатки глаза.

### **Литература к занятию**

1. Канаев С.Ф. Охрана труда в вопросах и ответах : учеб. пособ. / С.Ф. Канаев. – изд. 6-е, перераб. и доп. – Луганск : Копирцентр, 2011. –380 с.
2. Корж В.А. Охрана труда : учеб. пособ. / В.А. Корж, А.В. Фролов, А.С. Шевченко; под общ. ред. А.В. Фролова. – М. : Кнорус, 2016. – 424 с.
3. Мартынова А.П. Безопасность жизнедеятельности. Раздел 1. Гигиена труда : учебно-практическое пособие. – М. : МГУТУ, 2004 – 76 с.
4. Графкина М.В. Охрана труда и производственная безопасность : учебник/ М.В. Графкина. – М. : Проспект, 2009. – 432 с.

### ***Практическое занятие № 11***

#### **Воздействие на человека магнитных полей и излучений**

**Цель занятия:** изучить влияние, которое оказывают магнитные поля на человека и меры профилактических мероприятий.

**Основные понятия:** магнитное поле, переменный и постоянный ток, излучение.

#### **Методические указания к практическому занятию**

**Электромагнитное поле (ЭМП)** – физическое поле движущихся электрических зарядов, в котором осуществляется взаимодействие между ними (см. Приложение Д).

**Частные проявления ЭМП** – электрическое и магнитное поля.

**Воздействие электромагнитных полей на человека зависит от:**

- напряженности электрического и магнитного полей, потока энергии;
- частоты колебаний;
- размера облучаемой поверхности тела;
- индивидуальных особенностей организма;
- комбинированным действиям совместно с другими факторами производственной среды.

**Воздействие электромагнитного поля на человека можно свести:**

- к тепловому действию;
- к специфическому действию на ткани человека (как биологические объекты).

**Тепловое воздействие** электромагнитного поля обусловлено поглощением энергии поля тканями тела человека.

Электромагнитные поля наиболее интенсивно действуют на органы с большим содержанием воды. Зачастую эти же органы обладают и слабой терморегуляцией (хрусталик глаза, мозг, почки, желчный пузырь, желудок), так что для этих органов электромагнитные поля наиболее опасны. Например, облучение глаз вызывает помутнение хрусталика (катаракту), которая обнаруживается через несколько дней или недель после облучения.

Именно установленная величина теплового порога взята за основу американскими компетентными ведомствами, в свое время устанавливавших нормы для работы с СВЧ-излучением (обслуживание радаров и других систем).

**Специфическое воздействие электромагнитных полей** сказывается при интенсивности поля значительно меньше теплового порога. Электромагнитные поля изменяют ориентацию молекулы или цепей молекул в соответствии с направлением силовых линий поля, тем самым ослабляют биохимическую активность белковых молекул, приводят к изменению структуры клеток крови, ее состава, эндокринной системы, к трофическим заболеваниям (например, выпадение волос, ломкость ногтей и др.).

Описано также при этом и специфическое кожное заболевание «эффект жемчужной нити» (появление на коже ряда последовательно расположенных пузырьков, наполненных жидкостью).

Воздействие электромагнитных полей может также приводить к функциональным изменениям в нервной и сердечно-сосудистой системах (повышенная утомляемость, нарушения сна, артериального давления, боли в области сердца, нервно-психические расстройства, а также к онкологическим заболеваниям, нарушению репродуктивной способности (влияние на сперматогенез).

На частотах 20–80 МГц наблюдается резонансное поглощение энергии электромагнитными излучениями (ЭМИ), поэтому следует учитывать опасность, связанную с использованием нагревателей, работающих на частоте 2–200 МГц.

При расстоянии от человека до источника необходим другой подход к опасности облучения, так как при этом возникают поверхностные токи на отдельных участках кожи человека. Это может привести к местному перегреву ткани, а также вызвать хронический тепловой эффект, который приводит к тератогенной опасности. Это в значительной степени относится, например, к химической промышленности, производящей изделия из пластмасс, где большинство рабочих – женщины.

Медицинские исследования показывают, что длительное воздействие ЭМИ на организм человека может привести к возникновению болезни. Так, например, у лиц, систематически в течение 1–10 лет подвергавшихся воздействию электромагнитных волн (ЭМВ) метрового диапазона (УВЧ) обнаружили не резко выраженные функциональные расстройства

центральной нервной системы в виде вегетативно-сосудистой дисфункции и неврастенического синдрома.

Что касается полей промышленной частоты (50 Гц), то напряженность магнитного поля здесь не превышает 25 А/м, а вредное биологическое действие (установленное современными методами исследования) появляется при напряженностях 150–200 А/м. Поэтому основным параметром, характеризующим биологическое действие электромагнитного поля промышленной частоты является электрическая напряженность.

Электрическое поле влияет непосредственно на ЦНС и на мозг, боли в сердце, изменение кровяного давления. Кроме того, электрическое поле обуславливает возникновение разряда между человеком и металлическим предметом, имеющим другой потенциал. Ток разряда может вызвать судороги.

**Магнитные поля.** Магнитные поля могут быть постоянными, импульсными, переменными. Степень воздействия магнитного поля на рабочих зависит от максимальной напряженности его в рабочей зоне.

При действии переменных магнитных полей наблюдаются характерные зрительные ощущения, фосфены (зрительное ощущение цветowych пятен, возникающее у человека без воздействия света на глаз, при механических, химических и электрических раздражениях сетчатки или зрительных участков коры головного мозга), которые исчезают в момент прекращения воздействия.

В зависимости от места и условий воздействия ЭМИ радиочастот различают **четыре вида облучения:**

- 1) профессиональное;
- 2) непрофессиональное;
- 3) облучение в быту;
- 4) облучение в лечебных целях.

По характеру облучения, последнее может быть общим и местным.

Степень и характер воздействия ЭМИ радиочастот на организм определяются плотностью потока энергии, частотой излучения, продолжительностью воздействия, режимом облучения (непрерывный, прерывистый, импульсный), размером облучаемой поверхности, индивидуальными особенностями организма, наличием сопутствующих факторов (температура воздуха свыше 28 °С, присутствие рентгеновского излучения).

Биологические эффекты от воздействия ЭМИ могут проявляться в различной форме: от незначительных сдвигов в некоторых системах организма до серьезных нарушений в целом. Следствием поглощения энергии ЭМИ организмом человека является тепловой эффект.

При длительном действии ЭМИ возможны расстройства в ЦНС, а также нарушение обменных процессов и изменение состава крови. Поэтому могут появляться головные боли, изменения артериального давления, снижение пульса, нервно-психические расстройства, быстрое развитие утомления.

Могут наблюдаться выпадение волос, ломкость ногтей, снижение массы. На ранней стадии нарушения носят обратимый характер, но в дальнейшем происходит стойкое снижение работоспособности.

**Инфракрасное излучение (ИК)** – излучение, энергия которого при поглощении веществом вызывает тепловой эффект.

Наиболее поражаемые у человека органы – кожный покров и органы зрения. При остром повреждении кожи возможны ожоги, резкое расширение капилляров, усиление пигментации кожи, при хроническом облучении изменение пигментации может быть стойким, красный цвет лица у сталеваров, стеклодувов.

К острым нарушениям органа зрения относится ожог и помутнение роговицы и хрусталика.

**Видимое (световое) излучение.** При высоких уровнях энергии тоже может представлять опасность для кожи и глаз. Пульсации яркого света вызывают сужение полей зрения, ухудшают зрение, общую работоспособность, оказывают влияние на ЦНС. Световой импульс большой энергии приводит к ожогам открытых участков тела, временному ослеплению или ожогам сетчатки глаз.

**Ультрафиолетовое излучение (УФИ)** наряду с благотворным стимулирующим действием на организм может оказывать и негативное действие.

Так поражение глаз (электросварка) проявляется ощущением песка в глазах, светобоязнью, слезотечением. Воздействие УФИ на кожу может протекать в форме острого воспаления кожи с покраснением, иногда отеком и образованием пузырей. Длительное воздействие приводит к старению кожи, развитию рака кожи.

**Ионизирующие излучения.** В организме человека ионизирующие излучения вызывают цепочку обратимых и необратимых процессов. Воздействуя на молекулы белка, ферментов и других элементов биологической ткани, они вызывают в них химические реакции, что приводит к нарушению биохимических процессов в организме.

В процесс вовлекаются сотни и тысячи молекул, не затронутых излучением. В результате нарушаются обменные процессы, замедляется и прекращается рост тканей, возникают новые химические соединения, не свойственные организму.

Для защиты от тепловых, электромагнитных и ионизирующих излучений служит принцип *экранирования*.

Для **защиты** от тепловых излучений служат экраны отражения, поглощения и теплоотвода. *Отражающие экраны* обычно изготавливают из светлых материалов: алюминия, белой жести, оцинкованного железа.

*Теплоотводящие экраны* представляют собой конструкции со змеевиком, по которому проходит проточная вода. *Теплопоглощающие экраны* изготавливают из материалов с большой степенью черноты.

Как средства индивидуальной защиты применяется теплозащитная одежда.

**Для защиты от статического электричества** используют методы, исключающие или уменьшающие образование зарядов статического электричества, и методы, устраняющие заряды.

*Метод, исключаящий или уменьшающий образование зарядов.* Этот метод наиболее эффективен и осуществляется за счет подбора пар материалов элементов машин, которые взаимодействуют между собой с трением.

Для этого используют электростатический ряд, в котором электроизоляционный материал приобретает положительный заряд при взаимодействии с электроизоляционным материалом, находящимся справа от него, и отрицательный, если материал находится слева от него. Чем дальше друг от друга располагаются исходные материалы, тем интенсивнее происходит образование зарядов статического электричества при трении между ними.

Поэтому при создании машин необходимо материалы взаимодействующих между собой элементов машин выбирать одинаковыми или максимально близко расположенными в электростатическом ряду. Например, пневмотранспортировку полиэтиленового порошка желательно осуществлять по полиэтиленовым трубам.

Другим способом нейтрализации зарядов статического электричества является смешивание материалов, которые при взаимодействии с элементами оборудования заряжаются разноименно. В итоге смесь этих материалов приобретает нулевой заряд.

Уменьшению интенсивности образования электростатических зарядов способствует снижение силы и скорости трения, шероховатости взаимодействующих поверхностей. С этой целью при транспортировании по трубопроводам огнеопасных жидкостей с большим удельным электрическим сопротивлением (бензина, керосина) регламентируют предельные скорости перекачки. Налив таких жидкостей в резервуары свободно падающей на поверхность жидкости струей не допускается: сливной шланг заглубляют под поверхность жидкости.

**Метод устранения зарядов.** Основным приемом для устранения зарядов является заземление электропроводных частей технологического оборудования для отвода в землю образующихся зарядов статического электричества. Эффективным способом снижения электризации материалов и оборудования на производстве является применение нейтрализаторов статического электричества, создающих вблизи наэлектризованных поверхностей положительные и отрицательные ионы. Ионы, несущие заряд, противоположный заряду поверхности, притягиваются к ней, и нейтрализуют ее заряд.

**Для защиты от электромагнитных излучений применяют следующие методы и средства:**

- уменьшение мощности излучения непосредственно в его источнике, в частности за счет применения поглотителей электромагнитной энергии;
- увеличение расстояния от источника излучения;



- подъем излучателей и диаграмм направленности излучения;
- блокирование излучения или снижение его мощности для вращающихся антенн в секторе, где находится защищаемый объект;
- экранирование излучения;
- применение средств индивидуальной защиты.

Наиболее широкое применение получили экраны. Экранируют либо источники излучения, либо зоны, где может находиться человек.

Экраны могут быть **замкнутыми** (полностью изолирующими излучаемое устройство или защищаемый объект) или **незамкнутыми**, различной формы и размеров, выполненными из сплошных, перфорированных, сотовых или сетчатых материалов. Экраны изготавливают из материалов с высокой электрической проводимостью: медь, алюминий, латунь в виде листов толщиной не менее 0,5 мм или сетки с ячейками не более 4x4 мм. Электромагнитное поле ослабляется металлическим экраном при создании в его толще поля противоположного направления.

К средствам индивидуальной защиты от электромагнитных излучений относят радиозащитные костюмы, комбинезоны, фартуки, очки, маски и т.д. Радиозащитные костюмы, комбинезоны, фартуки в общем случае шьются из хлопчатобумажного материала, вытканного вместе с микропроводом, выполняющим роль сетчатого экрана.

Шлем и бахилы костюма сделаны из той же ткани, но в шлеме спереди вшиты очки и специальная проволочная сетка для облегчения дыхания. Для защиты глаз применяют очки специальных марок с металлизированными диоксидом олова стеклами.

**Для защиты от ионизирующих излучений** необходимо увеличить расстояние от источника излучения, экранировать излучения с помощью экранов, применять средства индивидуальной защиты. Экраны позволяют снизить облучение до любого заданного уровня. Материал, применяемый для защитного экранирования, и толщина экрана зависят от природы излучения.

Для защиты от альфа-излучения достаточно экранов из стекла, плексигласа и фольги любой толщины. Для защиты от бета-лучей используют свинец, вольфрам, бетон, сталь.

### **Источники электромагнитного излучения.**

Линии электропередач и сильные радиопередающие устройства создают электромагнитное поле, которое в разы превышает допустимый уровень. Для защиты человека были разработаны специальные санитарные нормы, в том числе и те, которые запрещают строительство жилых и прочих объектов вблизи сильных источников излучения.

Зачастую более опасными являются источники слабого электромагнитного излучения, которое действует в течение длительного промежутка времени. К таким источникам относится в основном аудио-видео техника, бытовая техника. Наиболее существенное влияние на человека оказывают мобильные телефоны, СВЧ печи, компьютеры и телевизоры.

Телефоны и микроволновые печи действуют в основном непродолжительное время (в среднем от 1 до 7 минут), телевизоры не наносят существенного вреда, т.к. обычно располагаются на расстоянии от зрителей. Проблема электромагнитного излучения, исходящего от персональных компьютеров, встает достаточно остро ввиду нескольких причин:

- компьютер имеет сразу два источника излучения (монитор и системный блок);
- пользователь ПК практически лишен возможности работать на расстоянии;
- очень длительное время воздействия.

**Основными источниками электромагнитного излучения в современной жизни человека являются:**

- электротранспорт – трамваи, троллейбусы, электропоезда;
- линии электропередач – городское освещение, высоковольтные линии;
- бытовые электроприборы;
- теле- и радиостанции – транслирующие антенны;
- спутниковая и сотовая связь – транслирующие антенны;
- радары;
- персональные компьютеры.

Каждый из перечисленных источников создает электрические и магнитные поля в различном диапазоне частот от 0 до 1000 Гц. При этом создаются такие значения магнитной индукции  $B$ , мкТл и напряженности электрического поля  $E$ , В/м, которые в некоторых случаях намного превышают предельно допустимые нормы (ПДН).

### **Механизм воздействия электромагнитного излучения.**

Электромагнитные волны изменяют обстановку на рабочем месте, наполняя воздух положительно заряженными ионами. Такие ионы вредны для людей, поэтому помещение необходимо проветривать, а лучшим решением станет приобретение прибора, известного как «Люстра Чижевского», в настоящее время их существует достаточно много модификаций. Люстра Чижевского является источником отрицательно заряженных ионов (более известных в народе как «эффект горного воздуха»), которые полезны для здоровья человека.

Экспериментальные данные как отечественных, так и зарубежных исследователей свидетельствуют о высокой биологической активности электромагнитных полей во всех частотных диапазонах.

При относительно высоких уровнях облучающего электромагнитного поля современная теория признает тепловой механизм воздействия. При относительно низком уровне – принято говорить о нетепловом или информационном характере воздействия на организм. Механизмы действия ЭМП в этом случае еще мало изучены.

### **На биологическую реакцию влияют следующие параметры электромагнитного поля:**

- интенсивность электромагнитного поля;
- частота излучения;
- продолжительность облучения;
- модуляция сигнала;
- сочетание частот электромагнитных полей;
- периодичность действия.

Сочетание вышеперечисленных параметров может давать существенно различающиеся последствия для реакции облучаемого биологического объекта. Особенно опасными электромагнитные излучения могут быть для детей, беременных женщин, людей с заболеваниями центральной нервной, гормональной, сердечно-сосудистой системы, аллергиков, людей с ослабленным иммунитетом. Лица, длительное время находящиеся в зоне электромагнитного излучения, предъявляют жалобы на слабость, раздражительность, быструю утомляемость, ослабление памяти, нарушение сна.

У человека, в течение длительного времени подвергавшегося ЭМ излучению, уменьшается сексуальное влечение к противоположному полу (отчасти это является следствием банальной усталости, отчасти вызвано изменениями в деятельности эндокринной системы), падает потенция.

Изменения в нервной системе видны невооруженным глазом. Как уже отмечалось выше, признаками расстройства являются раздражительность, быстрая утомляемость, ослабление памяти, нарушение сна, общая напряженность, люди становятся суетливыми.

Таковы последствия воздействия электромагнитного излучения. В качестве защитных мер можно назвать регулярные прогулки на свежем воздухе, проветривание помещения, занятия спортом, соблюдение элементарных правил работы, работа с хорошей техникой, которая удовлетворяет всем стандартам безопасности и санитарным нормам.

### **Влияние электромагнитных лучей, исходящих от сотовых телефонов, на организм человека.**

Исследования шведских ученых показали, что пользователи сотовых телефонов (особенно владельцы старых аналоговых моделей) подвергаются риску возникновения новообразований в области мозга.

Опухоль чаще всего появляется на той стороне головы, куда говорящий прикладывает трубку. Именно эта часть подвергается наиболее интенсивному воздействию телефонных микроволн.

### **Вопросы для обсуждения:**

1. Назовите источники электромагнитного излучения.
2. Перечислите методы и средства защиты от излучений.
3. Механизмы воздействия электромагнитного излучения.

### **Практическое задание:**

Используя лекционный материал, рекомендуемую литературу и приложение Д, провести исследования действия электромагнитных излучений на человека. Запись составить в тетради. Сделать выводы.

### **Контрольные вопросы:**

1. Электромагнитное поле.
2. Воздействие электромагнитных полей на человека.
3. Специфическое воздействие электромагнитных полей.
4. Виды и характер облучения.
5. Инфракрасное излучение.
6. Видимое (световое) излучение.
7. Ультрафиолетовое излучение.
8. Ионизирующие излучения.
9. Метод устранения зарядов.
10. Замкнутые и незамкнутые экраны.

### **Литература к занятию**

1. Пейн В. Физика колебаний и волн / В. Пейн – М. : Мир, 1979. – 389 с.
2. Канаев С.Ф. Охрана труда в вопросах и ответах: учеб. пособ. / С.Ф. Канаев. – изд. 6-е, перераб. и доп. – Луганск : Копирцентр, 2011. – 380 с.
3. Корж В.А. Охрана труда: учеб. пособ. / В.А. Корж, А.В. Фролов, А.С. Шевченко; под общ. ред. А.В. Фролова. – М. : Кнорус, 2016. – 424 с.
4. Мартынова А.П. Безопасность жизнедеятельности. Раздел 1. Гигиена труда : учебно-практическое пособие – М. : МГУТУ, 2004 – 76 с.
5. Графкина М.В. Охрана труда и производственная безопасность: учебник / М.В. Графкина. – М. : Проспект, 2009. – 432с.

### ***Практическое занятие № 12***

#### **Стресс на рабочем месте. Синдром эмоционального выгорания**

**Цель занятия:** ознакомление с проявлениями стресса и методами борьбы с ним.

**Основные понятия:** стресс, дистресс, акупунктура, тревожность, фрустрация, мобинг.

#### **Методические указания к практическому занятию**

**Профессиональный стресс** – это состояние, которое знакомо более чем половине населения России. Нагрузка на рабочем месте может обернуться рядом последствий, если человек с ней не борется.

Прежде чем побороть профессиональный стресс, следует выяснить собственные причины возникновения стресса и ассоциировать их со своей работой.

Профессиональный стресс – это психическая, а вслед за тем и физическая реакция на профессиональную деятельность. Чаще рабочий стресс знаком рабочим, чья деятельность связана с серьезным умственным напряжением.

Причинами данного состояния могут быть самые различные факторы. Человек испытывает напряжение не только тогда, когда ему нужно работать, но и даже тогда начинает переживать, когда только думает о своей работе.

Рабочая атмосфера приводит к возникновению неприятных ассоциаций, отвращения, накопленный негатив приводит к тому, что человек срывается даже в расслабленной обстановке.

В дальнейшем профессиональный стресс может привести к накоплению негативного взгляда не только на рабочую свою деятельность, но и на другие сферы жизни. В данном случае профессиональный стресс, если его не побороть, перерастает в серьезные психические заболевания.

Факторы, вызывающие стресс, или так называемые стрессоры, воздействующие на работников в наши дни, включают:

- а) факторы стресса вне организации;
- б) групповые факторы стресса;
- в) факторы стресса, связанные с организацией (см. Приложение Е);

### **Факторы стресса вне организации.**

Стресс на работе нельзя ограничивать событиями и условиями, имеющими место непосредственно на рабочем месте. Любая организация является открытой социальной системой, и на ее элементы – работников – естественно воздействуют внешние факторы, такие как изменения в обществе, экономические и финансовые условия, изменения в их личной жизни (семейные проблемы, старение, смерть близкого родственника, рождение ребенка и т.п.).

Так, можно сказать, что неудовлетворительное финансовое положение может побуждать людей брать дополнительную работу, в результате чего сокращается время отдыха и усиливается стресс. Серьезным фактором стресса работников являются и семейные кризисы. Имеются также данные о том, что в семьях, где работают оба супруга, находящийся в стрессовых условиях муж может «передать» свой стресс жене.

### **Групповые факторы стресса.**

К групповым факторам стресса можно отнести следующие:

– отсутствие групповой сплоченности, т.е. отсутствие возможности для работника чувствовать себя членом коллектива вследствие специфики рабочего места, из-за того, что руководитель не допускает или ограничивает эту возможность, или потому, что другие члены группы не принимают его в свои ряды, может явиться источником сильного стресса.

– наличие внутриличностных, межличностных и внутригрупповых конфликтов – наличие серьезных противоречий или несовместимости отдельных характеристик личности работника, например, его личных целей, нужд, ценностей, с социально одобряемыми в группе, где он работает, а значит, вынужден постоянно находиться, общаться, взаимодействовать, также является серьезным стрессогенным фактором.

### **Факторы стресса, связанные с организацией.**

Причины связанного с работой стресса исследуются уже немалое время, и перечень потенциальных факторов, вызывающих стресс, весьма длинен.

В нем можно найти физические факторы, превращающие рабочее место во враждебную среду (повышенная температура, шум, многолюдность и так далее), а также массу психосоциальных факторов, обусловленных конкретной комбинацией трудовых, организационных и социальных особенностей рабочего места. К наиболее точно установленным стрессорам, связанным с производственной средой, относятся:

– неуверенность в завтрашнем дне – для многих работников постоянным стрессором является боязнь потерять свою работу из-за сокращения, неадекватных трудовых показателей, возраста или по другой причине;

– невозможность влиять на свою работу – как отмечают многие исследователи, то, в какой степени человек влияет на свою работу, может быть связано со стрессовым состоянием. Монотонная механическая работа и ответственность за вещи, на которые люди не могут влиять, являются особенно стрессовыми факторами для некоторых работников

– характер выполняемой работы – сложность решаемых задач, самостоятельность в работе, степень ответственности, условия труда: степень опасности при выполнении работы, уровень шума и т.п., как показывают результаты многочисленных исследований, могут быть также отнесены к факторам, нередко провоцирующим стресс у работников;

– ролевая двусмысленность и ролевой конфликт – оба эти условия в большинстве случаев воспринимаются как стрессоры. Здесь под ролевой двусмысленностью подразумевается неопределенность в отношениях с человеком, исполняющим ту или иную роль, а под ролевым конфликтом – различные несовместимые ожидания в отношении значимых людей на работе;

– специфическая организационная структура – например, матричная структура организации, предполагающая двойное подчинение, нередко является источником стресса для работника, вынужденного одновременно выполнять распоряжения двух руководителей;

– стрессогенный стиль управления – частое использование методов неоправданного давления и угроз является одним из самых сильных факторов стресса для подчиненных;

– давление рабочего графика – сменная работа, а в особенности работа по скользящему графику, часто создает потребность в ряде психологических и связанных с внерабочей жизнью изменений, являющихся потенциальными стрессорами.

С другой стороны, очень напряженный рабочий график, который делает затруднительным либо невозможным одновременное удовлетворение производственных и личностных потребностей, может также являться сильным стрессором для людей в самых разных трудовых ситуациях.

Все вышеперечисленные условия являются потенциальными стрессорами, а не факторами, которые автоматически вызывают стресс. Реакции на эти стрессогенные факторы индивидуальны.

В частности, работа менеджера связана с действием на него многочисленных стрессоров. Психологические исследования выявили, что лидерская позиция вызывает у человека особое нервно-эмоциональное напряжение.

Следует учесть, что факторы стресса не ограничены только событиями, происходящими на работе или в частой жизни человека, а определяются также общей ситуацией в стране, регионе, городе и поэтому прямо нам не подконтрольны.

Вышесказанное свидетельствует о том, что анализ причин, способных вызвать стресс у работников конкретной организации, является важнейшей задачей.

Выделяют **три стадии** стресса:

I – тревоги, во время которой в ответ на действие неблагоприятного фактора происходит мобилизация организма;

II – сопротивления, когда за счет мобилизации возможностей организма происходит адаптация к стрессору.

III – истощения – это стадия, которая наступает, если стрессор силен и действует длительное время, когда силы организма истощаются и уровень сопротивления падает ниже обычного уровня.

Для каждой стадии характерны соответствующие изменения в нервно-эндокринном функционировании. В медицине, физиологии, психологии выделяют положительную (эустресс) и отрицательную (дистресс) формы стресса. Возможен нервно-психический, тепловой или холодный, световой, антропогенный и другие стрессы, а также другие формы.

**Эустресс.** Понятие имеет два значения – «стресс, вызванный положительными эмоциями» и «несильный стресс, мобилирующий организм».

**Дистресс.** Негативный тип стресса, с которым организм человека не в силах справиться. Он разрушает моральное здоровье человека и даже может привести к тяжелым психическим заболеваниям.

Таким образом, в контексте данной работы, стресс можно определить как адаптивную реакцию на внешнюю ситуацию, которая приводит к физическим, психологическим и/или поведенческим изменениям у работников организации.

### **Разновидности состояния стресса.**

Перед тем как снять стресс на работе и подобрать наиболее оптимальный для себя вариант, важно изучить виды профессионального стресса и выбрать среди них свой.

Если вы с этой задачей не справляетесь, обратитесь к психологу и решите вопрос вместе. Различают следующие виды профессионального стресса:

**1. Коммуникативный.** Человек не знает, как избавиться от стресса на работе, потому что не умеет налаживать связи с коллективом и противостоять направленной на него агрессии.

**2. Информационный.** Сильные физические и умственные нагрузки приводят к тому, что человек не способен адекватно принимать решения и анализировать ситуации.

**3. Эмоциональный.** Возглавляет все виды профессиональных расстройств, так как является наиболее частым. Вызван тем, что человек не знает, что делать, когда все плывет по течению. Ему кажется, что нужно делать не то, что все, чтоб выделиться. В итоге, необходимые задачи не решаются, а человек испытывает эмоциональное истощение.

### **Как же развивается стресс?**

Механизмы накопления профессионального стресса достаточно сложные и условно могут быть подразделены только на три стадии. Разобравшись в причинах, следует определить стадию собственного негативного состояния.

**Нервный запуск.** Начало стрессовых процессов, напряженности, которая накапливается и от которой все сложнее избавляться. В соответствии с профессиональным поприщем, длительность этого механизма может быть от пары минут до нескольких месяцев.

**Аффект.** Человек теряет профессиональные качества и самоконтроль, становится агрессивным, мрачным, раздражительным.

**Упадочность сил.** Борьба со своей напряженностью выводит человека из сил, он ослаб, в дальнейшем пережить стресс будет все сложнее.

Даже если вы испытываете негативное настроение всего лишь раз в неделю или месяц, это не говорит, что вы не подвержены последствиям данного явления.

Когда человек подвергается стрессу, пережил срыв, страдает не только центральная нервная система, но и внутренние системы органов. Здесь и негативные влияния на кровообращение, кислородное голодание, обострение имеющихся патологий, расширение вен и снижение либидо.

### **Факторы стресса.**

Среди профессиональных стрессов различают следующие факторы их развития:

**1. Должностные.** Рабочие моменты, которые сложно преодолеть, не зная, какие именно цели ставит перед собой начальство. Сотрудник не знает, какие результаты труда должны быть получены в конце работы.



2. Трудовые. Перегрузки или недостаток работы на профессиональном поприще. Работник ощущает свою недооцененность, а при сверхнагрузках развивается стрессовая ситуация и тревожность.

3. Личностные факторы. Люди, которые любят свою работу, часто борются с выбором между семьей и работой. Не могут распределять время так, чтобы успеть все.

4. Карьерные. Человек боится увольнения, но и профессионально не продвигается.

Среди физических негативных факторов различают шум, вибрации, холод на рабочем месте, контакт с едкими химикатами, токсичными соединениями.

### **Способы устранения.**

Чтобы справиться с постоянными стрессами и устранить негативный след от пережитого, следует защищать себя от таких явлений.

В идеале, решать проблему должно начальство. Взрывоопасное состояние коллектива повлечет если не увольнения ценных сотрудников по собственному желанию, то, как минимум, заметное снижение их трудоспособности.

То, что может сделать человек для себя – чашку зеленого чая. Не любите зеленый – сделайте тот, который любите, либо выпейте кофе. Профессиональное напряжение в разгар рабочего дня можно снять, таким образом, без привлечения внимания со стороны начальства.

Как преодолеть стресс на рабочем месте – включите любимую музыку буквально на три минуты. В борьбе с нервами во время работы пользуются техниками ауторегуляции дыхания.

Позвоните на перерыве близкому человеку – еще один способ снимать напряжение. Но, помня о стрессе, не следует направлять свои способы борьбы на этого человека, достаточно лишь поделиться с ним пережитым.

### **Профилактика стресса.**

Так как избежать стресса на работе можно и даже нужно, достаточно освоить простые способы его профилактики. Запомните несколько простых способов предотвратить стрессовую ситуацию:

– откажитесь от мультизадачности – работайте столько, сколько вам позволяют внутренние ресурсы.

– старайтесь выполнять задачу с первого раза, не откладывая ее на потом.

– не отвлекайтесь на посторонние вещи и ненужные дела во время выполнения главной задачи.

– планируйте свой рабочий день – в этом вам помогут распространенные методики тайм-менеджмента.

Человек, отвлекающийся на поточные дела во время работы, не способен справиться с поставленной задачей ни быстро, ни качественно.

Чем лучше и быстрее будет выполнена задача, тем на более хорошем счету вы будете у начальства, и тем лучше будете справляться со своими переживаниями.

Проводя такую простую профилактику, вы предотвращаете стрессовые ситуации не только для себя, но и для тех, кто связан с вами по работе. Не задерживайтесь допоздна на работе и цените свое время с близкими – они также являются вашей опорой в избавлении от напряжения.

Работники, силы которых на исходе, склонны к постоянным жалобам, связывают свои ошибки с действиями других людей, раздражительны. Отчуждение, которое они испытывают, побуждает их задуматься об уходе с работы, к поиску возможностей получения новой профессии.

Помимо увеличения текучести кадров истощение сил приводит к повышению показателей невыходов на работу и снижению производительности труда.

Другой неприятный результат стресса – моральные травмы, источник которых – непосредственная угроза безопасности работников (природное бедствие, кризис организации, оскорбление со стороны менеджера или потеря работы). Например, работникам расположенным в океане на нефтяных платформах, подвергшимся воздействию урагана, иностранным рабочим, которых похитили террористы, членам бригады электриков, которым пришлось быть свидетелями поражения электрическим током своего сослуживца – всем им нанесены моральные травмы.

Широкое распространение получили три вида моральных травм – на рабочих местах, болезни сотрудников, переживших волну сокращений, и посттравматические расстройства в результате насилия на рабочих местах.

Моральная травма на рабочем месте – означает разрушение самооценки работников, подрыв их веры в свои способности как результат предвзятого отношения на работе, несправедливого увольнения, дискриминации или ощущения сотрудником неспособности к достижению ожидаемых показателей.

В каждом из подобных случаев такой работник может брать на себя нецелесообразную ответственность за такое событие, чувствовать себя жертвой обстоятельств и входить в эмоциональный штопор. Признаками моральной травмы на рабочем месте могут быть дурное расположение духа, трудности с концентрацией и отчужденность.

Данные симптомы дополняют более явные виды поведения, такие как опоздания, прогулы и предрасположенность к несчастным случаям.

**Другой источник моральных травм (и результат стресса)** – присутствие в момент насилия на рабочем месте. Часто находящийся в состоянии стресса сотрудник предпринимает действия, наносящие вред физическому здоровью сослуживцев, руководителей или причиняющие ущерб имуществу компании.

Акты насилия могут включать неспровоцированные драки, разрушение имущества, применение оружия. В США насилие на производстве привело к тому, что убийства «вышли» на третье место среди связанных с работой причин смерти.

Любой человек, которому пришлось стать свидетелем насилия, получил увечье в связи с актом насилия или живет под страхом повторения

насилия в будущем, может страдать от нарушений, вызванных посттравматическим стрессом.

Обычно шок, вызванный насилием, немедленно приводит к проявлению симптомов стресса. И что особенно важно, его последствия требуют длительного лечения.

**Существует также положительный стресс** – в малых количествах он даже полезен, так как человек работает более эффективно, качественно. Положительный стресс обеспечивает чувство удовлетворенности, делая работу увлекательной. Но он не должен продолжаться длительное время.

На каждой работе своя специфика возникновения стресса и все зависит от обязанностей, степени ответственности. Рассматривая разные источники, было предоставлено множество примеров, которые наиболее полно и разнообразно предоставил в своей книге В. Сердюк. Он разделил возникновение рабочего стресса по 5 основным причинам:

### **1. Ненадежность работы**

Реорганизация и слияние компаний, их поглощение, уменьшение размера фирм и ряд других изменений могут стать главными стрессорами для служащих компаний, старающихся выжить в условиях жесткой рыночной конкуренции. И такие преобразования касаются буквально каждого работника, начиная с топ-менеджеров и заканчивая простыми исполнителями.

### **2. Чрезмерно высокие требования к исполнению рабочего задания**

Нереальные ожидания, особенно в период корпоративной реорганизации, которые иногда вызывают нездоровое и беспричинное давление на работника, могут стать гигантским источником стресса и страданий. Увеличение объема работ, чрезмерное увеличение продолжительности рабочего дня и интенсивное давление в сторону ускоренного выполнения задания за один и тот же период времени и за одну и ту же зарплату может фактически привести к физическому и эмоциональному истощению работника.

### **3. Экспансия технологий**

Экспансия новейших технологий – компьютеризации, внедрения пейджером, сотовых телефонов, факсимильной связи и сети Интернет может инициировать у руководства предприятием повышенное ожидание в плане производительности, ускорения рабочих процессов, повышения эффективности и, соответственно, привести к увеличению требований и повышению давления на работников, которые постоянно пребывают «на пике» своих возможностей выполнения операций. В аналогичной ситуации находятся, например, инженерно-технические работники тяжелого машиностроения, которых постоянно тревожит мысль о технологическом прорыве и конструкторской импровизации, о необходимости форсирования процесса повышения квалификации и использования новых программных продуктов.

#### **4. Культура рабочего места**

Регулирование культуры рабочего места, предусматривающее постоянное обновление отдельных составляющих места работы, также может интенсифицировать стрессовое состояние. Принуждая себя адаптироваться к различным аспектам культуры, таким как характер общения, соблюдение иерархии, строгость в одежде, специфическое рабочее окружение и, что особенно важно, характер взаимоотношения с руководством и коллегами по службе, работник может потерять общую стабильность своего положения, что в свою очередь может стать «индуктором» стресса. С другой стороны, неспособность адаптироваться к культуре места работы может явиться причиной конфликтов с коллегами или же с руководством.

#### **5. Личные и семейные проблемы**

Работники, которые имеют личные или семейные проблемы, как правило, приносят свои беспокойства и тревогу на рабочее место. И если служащий находится в депрессивном состоянии, у него может притупляться внимание или же полностью отсутствовать мотивация на исполнение своих обязанностей, что, в конечном счете, приведет к снижению уровня ответственности за порученное ему дело.

Стресс вызывает упадок сил, физическое заболевание. И получается, что между высоким уровнем стресса и агрессивными действиями, такими как саботаж, межличностная агрессия, жалобы и враждебное поведение, имеется прямая зависимость. Психологические проблемы подобного типа, вызванные стрессом, приводят к неудовлетворительному выполнению служебных обязанностей, сопротивлению руководству, неспособности сосредоточиться, принять правильное решение и т.д. Эти последствия стресса приносят прямые убытки организации. Именно поэтому, в подавляющем большинстве стресс на рабочем месте – нежелательное явление.

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Дать определение стрессу.
2. В чем состоит отличие стресса от дистресса.
3. Как проявляется адаптационный синдром?

#### **Практическое задание:**

Используя литературные источники и лекционный материал, описать основные факторы стресса, его стадии и состояния. Привести примеры проявления стресса. Запись составить в тетради.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Кто предложил термин «стресс»?
2. Определение стресса.
3. Перечислите стадии стресса.
4. Разновидности состояния стресса.
5. Способы устранения стресса.
6. Профилактика стресса.

## 7. Синдром эмоционального «выгорания».

### Литература к занятию

1. Губачев Ю.М. Эмоциональный стресс в условиях нормы и патологии человека / Ю.М. Губачев. – Л. : Медицина, 1976. – 224 с.
2. Абитов И.Р. Особенности совладания со стрессом в норме и при психосоматических и невротических расстройствах. / И.Р. Абитов // Психологический журнал. – 2013. – Т. 34. – № 1. – С. 86–96.
3. Баробанова М.В. Изучение психологического содержания синдрома «эмоционального сгорания» : учебное пособие / М. В. Баробанова. – М. : Педагогика, 2005. – 527 с.
4. Бойко В.В. Энергия эмоций в общении : взгляд на себя и на других: учебное пособие / В.В. Бойко. – М. : Наука, 2003. – 154 с.
5. Боровикова С. А. Психологическое обеспечение профессиональной деятельности : учебное пособие.– М. : Просвещение, 2004. – 151 с.
6. Васильев И.А. Мотивация и контроль действий : учеб. пособие. – Харьков : Искра, 2004. – 168 с.
7. Водопьянова Н. Е. Синдром выгорания : диагностика и профилактика : учебное пособие / Н. Е. Водопьянова. – СПб. : Питер, 2005. – 421 с.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Жизнедеятельность человека обеспечивается свойством организма адекватно реагировать на воздействие факторов не только окружающей среды, но и производственной. В Луганской Народной Республике реализуется широкая программа социально-экономических мероприятий, направленных на оздоровление производственной и окружающей среды, улучшения условий труда, отдыха, повышение уровня жизни и здоровья населения. На предприятиях серьезное внимание уделяется созданию необходимых санитарно-гигиенических, морально-психологических, медико-биологических, безопасных, т.е. здоровых условий труда персонала.

Медико-биологические основы безопасности являются одним из условий безопасного труда и производственного процесса. Влияние производственного шума, вибраций, электромагнитных полей, вредных веществ и других вредных и опасных производственных факторов в большинстве профессий неизбежно. Однако именно грамотное и обязательное соблюдение медико-биологических основ безопасности помогает работнику избежать или значительно уменьшить воздействие производственных факторов и неблагоприятных факторов и условий окружающей среды.

Именно поэтому основными задачами дисциплины «Медико-биологические основы безопасности» являются: 1) выявление причинно-следственных связей и факторов, вызывающих экологически и производственно обусловленные, профессиональные заболевания; 2) профилактика заболеваний на основе анализа, моделирования и прогнозирования неблагоприятных ситуаций в производственной среде и в среде обитания человека; 3) защита людей от экологически и производственно обусловленных заболеваний путем снижения техногенных и природных нагрузок со стороны среды обитания, а также использования лечебно-профилактических мероприятий; 4) информационное обеспечение и образование по вопросам гигиены производственной и окружающей среды.

Студенты, освоившие данную дисциплину, научатся планировать и разрабатывать профилактические мероприятия, обеспечивающие оптимальное здоровье работника, его долгую трудовую и творческую деятельность.

## **ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Медико-биологические основы безопасности»**

1. Правовое поле безопасности жизнедеятельности в ЛНР и за рубежом.
2. Управление проблематикой охраны труда.
3. Ответственность за нарушения в области охраны труда.
4. Аттестация и сертификация рабочих мест по условиям охраны труда.
5. Понятие о гомеостазе.
6. Адаптация человека к условиям окружающей среды.
7. Планирование и финансирование мероприятий по охране труда.
8. Основы физиологии труда и безопасной деятельности.
9. Роль эргономики и инженерной психологии в минимизации производственных рисков.
10. Источники и виды опасных и вредных факторов.
11. Анализ причин травматизма.
12. Производственные метеоусловия – как важнейший фактор оздоровления окружающей среды.
13. Виброакустические колебания в производственной окружающей среде и способы их нормализации.
14. Роль естественной и искусственной освещённости в деятельности человека.
15. Вредные вещества в промышленности.
16. Энергетические загрязнения окружающей среды, их нормализация.
17. Опасные механические факторы производственной среды.
18. Опасные термические факторы окружающей среды.
19. Вопросы электробезопасности в производственной деятельности.
20. Организация безопасной работы на персональных компьютерах и видеодисплейных терминалах.
21. Экобиозащитная техника и технологии в борьбе за чистоту атмосферы.
22. Экологические требования к переработке и захоронению твёрдых отходов.
23. Устойчивость функционирования объектов и систем народного хозяйства.
24. Проблемы статического электричества в промышленности.
25. Регистрация, учет и расследование несчастных случаев.
26. Физиологические особенности при физическом труде.
27. Физиологические особенности при умственном труде.
28. Гигиенические критерии условий труда.
29. Стресс на рабочем месте.
30. Опасные и вредные производственные факторы.
31. Виды профессиональных вредностей.
32. Реакция организма на виброакустические факторы.

33. Физиологические сдвиги при работе.
34. Влияние неионизирующего излучения на организм человека.
35. Действие на организм человека электромагнитных излучений.
36. Действие на организм человека магнитного поля.
37. Действие на организм человека электрического тока.
38. Температурные производственные факторы.
39. Опасные производственные факторы.
40. Вредные производственные факторы.



## Критерии оценивания учебных достижений

Оценивание знаний проводится с помощью устных опросов по теме на практических занятиях, выполнения конкретных практических заданий и защиты рефератов, поскольку позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки, обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя.

Оценивание выполнения практических заданий студентов производится в дискретные временные интервалы лектором/преподавателем практических занятий по дисциплине в следующих формах:

- выполнение, письменное оформление и защита практических заданий;
- ответы на контрольные вопросы;
- написание и защита реферата.

Итоговой формой контроля по дисциплине является **зачет**.

### Баллы, которые получают студенты очной формы обучения

Вид учебной работы	Количество баллов
Выполнение, письменное оформление и защита практических заданий	40 (5 баллов, 8 занятий)
Написание и защита реферата	10
Зачет	50
<b>Итого:</b>	<b>100</b>

### Классификация факторов среды обитания

Признак классификации	Вид (класс)
1	2
По видам источников возникновения факторов	Естественные Антропогенные Техногенные
По видам потоков в жизненном пространстве	Энергетические Массовые Информационные
По величине потоков в жизненном пространстве	Допустимые Предельно допустимые Опасные Чрезвычайно опасные
По моменту возникновения фактора	Прогнозируемые Спонтанные
По длительности воздействия фактора	Постоянные Переменные, периодические Кратковременные
По объектам негативного воздействия	Действующие на человека Действующие на природную среду Действующие на материальные ресурсы Комплексного воздействия
По количеству людей, подверженных воздействию фактора	Личные Групповые (коллективные) Массовые
По размерам зоны воздействия	Локальные Региональные Межрегиональные Глобальные
По видам зон воздействия	Действующие в помещении Действующие на территориях
По способности человека идентифицировать факторы органами чувств	Ощущаемые Неощущаемые
По виду негативного воздействия на человека	Вредные Опасные (травмоопасные)

**Классификация производственных ядов по степени опасности**

Показатель	Нормы для классов опасностей			
	1-го	2-го	3-го	4-го
Предельно-допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м <sup>3</sup>	Менее 0,1	0,1–1,0	1,1–10,0	> 10
Средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг – DL <sub>50</sub>	>15	15–150	151–5000	>5000
Средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/кг	>100	100–500	501–2500	>2500
Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/куб. м – CL <sub>50</sub>	>500	500–5000	5001–50000	>50000
Коэффициент возможности ингаляционного отравления (КВИО)	Более 300	300–30	29–3	< 3
Зона острого действия – S <sub>ac</sub>	Менее 6,0	6,0–18,0	18,1–54,0	> 54,0
Зона хронического действия – S <sub>ch</sub>	Более 10,0	10,0–5,0	4,9–2,5	< 2,5

## Классификация производственных заболеваний

№ п/п	Наименование болезней в соответствии с классификацией МКБ ВОЗ IX пересмотра	Опасные, вредные вещества и производственные факторы, воздействие которых может приводить к возникновению профессиональных заболеваний	Примерный перечень проводимых работ, производств
1.	<i>Заболевания вызываемые воздействием химических факторов</i>		
1.1.	Острые, хронические интоксикации и их последствия, протекающие с изолированным или сочетанным поражением органов и систем 984 - токсическое поражение органов дыхания: ринофаринголарингит, эрозия, перфорация носовой перегородки, трахеит, бронхит, пневмосклероз и др.	Химические вещества: исходное сырье, промежуточные, побочные и конечные продукты (азотная кислота, аммиак, окислы азота, изоцианаты, кремнийорганические соединения, селен, сера и ее соединения, формальдегид, фталевый ангидрид, фтор и его соединения, хром и его соединения и др.)	Все виды работ, связанные с процессами получения, переработки, применения (включая лабораторные работы) химических веществ, обладающих токсическим действием, в различных отраслях промышленности, строительстве, сельском хозяйстве, транспорте сфере обслуживания.
3.	<i>Заболевания вызванные воздействием физических факторов</i>		
3.1.	Заболевания связанные с воздействием ионизирующего излучения: а) лучевая болезнь (острая или хроническая) б) местные лучевые поражения (острые или хронические)	Однократное кратковременное общее воздействие внешнего ионизирующего излучения или поступления внутрь организма значительных количеств радиоактивных веществ и их соединений. Систематическое воздействие ионизирующей радиации в дозах, превышающих допустимые для профессионального облучения.	Все виды работ с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений.
3.2	Заболевания, связанные с воздействием неионизирующих излучений: вегето-сосудистая дистония, астенический, астеновегетативный, гипоталамический синдромы.	Систематическое воздействие электромагнитных излучений радиодиапазона сверхвысоких частот – СВЧ; когерентные монохроматические излучения.	Все виды работ с источниками электромагнитных излучений радиодиапазона СВЧ; все виды работ с излучением оптических квантовых генераторов.
3.4	Вибрационная болезнь	Длительное систематическое воздействие производственной локальной вибрации, передающейся на руки работающих, и	Работа с ручными машинами, генерирующими вибрацию и рабочие места машин, генерирующие вибрацию.

		вибрации рабочих мест.	
3.5	Нейросенсорная тугоухость	Систематическое воздействие производственного шума.	Все виды трудовой деятельности, связанные с воздействием интенсивного производственного шума, в промышленности, строительстве, сельском хозяйстве, на транспорте, связи и др.
3.6	Вегетативно-сенсорная (ангионевроз) полиневропатия рук	Контактная передача ультразвука на руки.	Работа с ультразвуковыми дефектоскопами и медицинской аппаратурой.
3.9	Декомпрессионная (кессонная) болезнь и ее последствия	Повышенное атмосферное давление, процессы декомпрессии.	Работы в кессонах, барокамерах, водолазные и другие работы в условиях повышенного атмосферного давления.
3.11	Облитерирующий эндоартериит, вегетативно-сенсорная полиневропатия (ангионевроз)	Пониженная температура в рабочей зоне.	Работа на рыболовецких судах, рыбопромысловых комбинатах; холодильниках; геологические работы; на лесозаготовках; сырых, заболоченных местах; торфоразработках, горнорудниках.
4	Заболевания связанные с физическими перегрузками и отдельным перенапряжением отдельных органов и систем	Работы, требующие высокой координации движений и выполняемые в быстром темпе.	Работа на клавишных аппаратах и музыкальных инструментах; стенография, рукописные, машинописные, чертежные, граверные, копировальные работы.
4.1	Координаторные невроты, в том числе писчий спазм	Работы, требующие высокой координации движений и выполняемые в быстром темпе.	Шлифовальные, формовочные, малярные, штукатурные работы, швейное, обувное производство, ручная дойка.
4.2	<i>Заболевания периферической нервной системы</i>		
4.2.1	Моно- и полиневропатии, в том числе компрессионные и вегетативно-сенсорные полиневропатии верхних конечностей	Работы связанные со статико-динамическими нагрузками на плечевой пояс, многократно повторяющимися движениями рук, давлением на нервные стволы в сочетании с микротравматизацией, охлаждением.	Шлифовальные, формовочные, малярные, штукатурные работы, швейное, обувное производство, ручная дойка и др.

4.2.2	Рефлекторные синдромы шейного и пояснично-крестцового уровня (нейрососудистый, миотонический, нейродистрофический)	Работы связанные со статико-динамическими нагрузками на плечевой пояс, многократно повторяющимися движениями рук, давлением на нервные стволы в сочетании с микротравматизацией, охлаждением.	Вальцовочные, кузнечные, клепальные, обрубные, строительные работы; работы на большегрузных самоходных, в т.ч. сельскохозяйственных машинах, в горнодобывающей отрасли, цирковые работы, погрузочно-разгрузочные работы и др.
4.2.3	Шейно-плечевая, пояснично-крестцовая радикулопатия.	Работы, указанные в графе 3 п. 4.2.2.	Работы, указанные в графе 4 п. 4.2.2.
4.8	Неврозы	Длительное непосредственное обслуживание душевнобольных людей.	Работа медицинского персонала в психиатрических учреждениях, в т.ч. преподаватели и обслуживающий персонал спецшкол для психически неполноценных детей
5	<i>Заболевания, вызываемые действием биологических факторов</i>		
5.1	Инфекционные и паразитарные заболевания, однородные с той инфекцией, с которой работники находятся в контакте во время работы: туберкулез, бруцеллез, сап, сибирская язва, клещевой энцефалит, орнитоз, узелки доярок, токсоплазмоз, вирусный гепатит, микозы кожи, эризипеллоид Розенбаха, чесотка, сифилис и другие.	Контакт с инфекционными больными, инфицированными материалами или переносчиками болезней, с больными животными, продуктами животного и растительного происхождения (кожа, шерсть, щетина, конский волос, мясо, кожевенное, меховое сырье, утильсырье, зерно, хлопок и др.); контакт с грызунами, обсемененными поверхностями и др.	Работа в инфекционных, противотуберкулезных учреждениях, лечебно-трудовых мастерских для больных туберкулезом, животноводческих хозяйствах, ветеринарная служба, на врачебных участках, мясокомбинатах, кондитерских, консервных фабриках; заводах; обработка кожевенного и мехового сырья, зверобойный промысел на судах и береговых предприятиях рыбной промышленности; различные виды работ в лесных массивах.

**Громкость звука некоторых источников**

Источник звука	Уровень громкости, фон	Громкость сон	Характеристика громкости звука
Ход карманных часов на расстоянии 1 м	20	0,1	Тишина
Шепот на расстоянии 1 м	30	0,4	
Шепот на расстоянии 0,3 м	40	1	Слабый звук
Разговор вполголоса на расстоянии 1 м	50	2	
Разговор средним по громкости голосом на расстоянии 1 м	60–65	4–6	Умеренный звук
	70–75	8–12	Умеренный звук
Машинописное бюро	80	18	Громкий звук
Громкая речь на расстоянии 1 м	90	40	Громкий звук
Громкий крик на расстоянии 1 м	100	90	Очень громкий звук
Шум в кабине самолета			
Шум многооборотного дизеля на расстоянии 1 м	110–115	200–320	Оглушительно громкий звук
Шум вблизи работающего авиамотора	120–130	500–1200	

## Излучения на производстве

Вид излучения	Длина волны или заряд частиц, частота излучения	Область применения, условия образования
I. Радиоволны		Промышленность:
Длинные	10 – 3 км	термическая обработка
Средние ВЧ	30 – 100 кГц	металлов (закалка, плавка) и неметаллов
	3 км – 100 м	(сушка древесины, сварка пластмасс и др.).
Короткие	100 кГц – 3 МГц	Радиовещание,
	100 – 10 м	радиосвязь, медицина
Ультракороткие	3 – 30 МГц	
	10 – 1 м	Радиовещание,
УВЧ	30 МГц – 0,3 ГГц	радиосвязь, телевидение, медицина
Дециметровые	1 м – 10 см	
Сантиметровые	0,3 ГГц – 3 ГГц	
	10 – 1 см	Радиолокация,
СВЧ	3 – 30 ГГц	радиоастрономия,
	1 см – 1 мм	радиоуправление и др.
Миллиметровые	30 – 300 ГГц	
II. Световые и пограничные с ними лучи.		
Инфракрасные	346 – 0,76 мкм	
	867 – $395 \cdot 10^3$ ГГц	
Видимые	0,76 – 0,4 мкм	Образуются при плавке
	$395 \cdot 10^3$ – $750 \cdot 10^3$ ГГц	металла, наличии
Ультрафиолетовые	0,4 – 0,2 мкм	открытого пламени,
	$750 \cdot 10^3$ – $1,5 \cdot 10^6$ ГГц	присутствуют в
		солнечном спектре
		Естественное и
		искусственное освещение
III. Лазерное излучение (монохроматическое)	От ультрафиолетовой до инфракрасной области	
	346 – 0,2 мкм	Образуются при сварке,
	867 – $1,5 \cdot 10^6$ ГГц	электроплавке металла,
		присутствуют в
		солнечном спектре.
IV. Ионизирующие излучения		
Лучи Рентгена	$2 \cdot 10^{-3}$ – $7,1 \cdot 10^{-6}$ мкм	Промышленность
Гамма-лучи	$150 \cdot 10^6$ – $42 \cdot 10^9$ ГГц	(просвечивание труб и другие), медицина,
Альфа-частицы (ионы гелия)	$7,1 \cdot 10^{-6}$ – $1,9 \cdot 10^{-6}$ мкм	работы в разных областях науки и техники.
Бета-частицы (электроны)	$42 \cdot 10^9$ – $158 \cdot 10^9$ ГГц	Работа с радиоактивными веществами в разных областях науки и техники, атомные электростанции, медицина



### Эмоциональные и физиологические признаки стресса

<b>Физиологические реакции</b>	<b>Эмоциональные реакции</b>	<b>Ментальные реакции</b>	<b>Поведенческие реакции</b>
Нарушение пищеварения/изжога	Раздражительность	Неспособность сконцентрироваться	Непомерное употребление алкоголя
Запор/понос	Беспокойство/паника	Трудности в выделении приоритетов	Обжорство/потеря аппетита
Усталость	Гнев	Нерешительность	Стремление к сладкой пище
Бессонница	Депрессия	Сужение мышления, восприятия	Отшельничество/ абсентеизм на работе
Мышечное напряжение/спазмы и судороги	Чувство вины	Несвязное/ нелогическое мышление	Неуклюжесть/ Склонность к попаданиям в несчастные случаи. Изменения в манере водить машину.
Учащённое сердцебиение	Ощущение неспособности справиться с ситуацией	Отлагательство, откладывание дел и решений «на потом»	Раздражительность/ враждебность к окружающим
Постоянные головные боли/ мигрень		Забывчивость	Многословие/ чрезмерно быстрая речь
Нервные подергивания		Трудности с воспроизведением информации	Перепады настроения
Снижение устойчивости к заболеваниям			Потеря чувства юмора

## Признаки переутомления

Признак	Небольшое физиологическое утомление	Значительное утомление (1 степени)	Резкое переутомление (2 степени)
Окраска кожи	Небольшое покраснение	Значительное покраснение	Резкое покраснение, побледнение, синюшность
Потливость	Небольшая	Большая (выше пояса)	Большая (выше и ниже пояса)
Дыхание	Учащенное (до 20–26 в минуту)	Сильно учащенное (38–46 в минуту) с поверхностным дыханием	Резкое (более 50–60 в минуту), поверхностное дыхание, переходящее в отдельные вдохи, сменяющиеся беспорядочным дыханием
Движения	Бодрая походка	Неуверенный шаг, легкие покачивания	Резкие покачивания, появление некоординированных движений. Отказ от движения
Общий вид	Обычный	Снижение интереса к окружающим. Усталое выражение лица, нарушение осанки	Измощенное выражение лица, апатия, резкое нарушение осанки
Внимание	Хорошее, безошибочное выполнение указаний	Неточность в выполнении команд, ошибки при перемене направления	Замедленное, неправильное выполнение команд, воспринимается только громкая команда
Самочувствие	Никаких жалоб, кроме чувства легкой усталости	Жалобы на выраженную усталость, боли в ногах, сердцебиение, отдышка	Жалобы на резкую слабость, сильное сердцебиение, головную боль, тошноту
Пульс в минуту	110–150	160–180	Более 180

**Учебное издание**

**БАРАНОВА Марина Анатольевна  
ВЕРЕХ-БЕЛОУСОВА Екатерина Иосифовна**

## **Медико-биологические основы безопасности**

**Методические рекомендации  
к практическим занятиям**

**В авторской редакции:**

**Редактор – Верех-Белюсова Е.И.  
Дизайн обложки – Верех-Белюсова Е.И.  
Верстка –**

**Подписано к печати \_\_\_\_\_  
Формат 60 841/16 Бумага типограф. Гарнитура Times.  
Печать офсетная. Усл. печат. лист 4,8.  
Тираж 50 экз. Изд. № \_\_. Заказ № \_\_. Цена договорная.**

***Издатель***  
**ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко  
«Книга»  
ул. Оборонная, 2, г. Луганск, ЛНР, 91011. Т/ф: (0642)58-03-20  
e-mail: knitaizd@mail.ru**