

Азербайджанский Медицинский Университет  
Факультет Общественного Здравоохранения  
Кафедра здоровья детей и подростков, здоровья труда  
III курс русский сектор

# ИОНИЗИРУЮЩИЕ И НЕИОНИЗИРУЮЩИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ИЗЛУЧЕНИЯ, БИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ, МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ

## ПЛАН

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ
2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ
3. ИСТОЧНИКИ ИЗЛУЧЕНИЯ
4. ПРОФИЛАКТИКА
5. ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

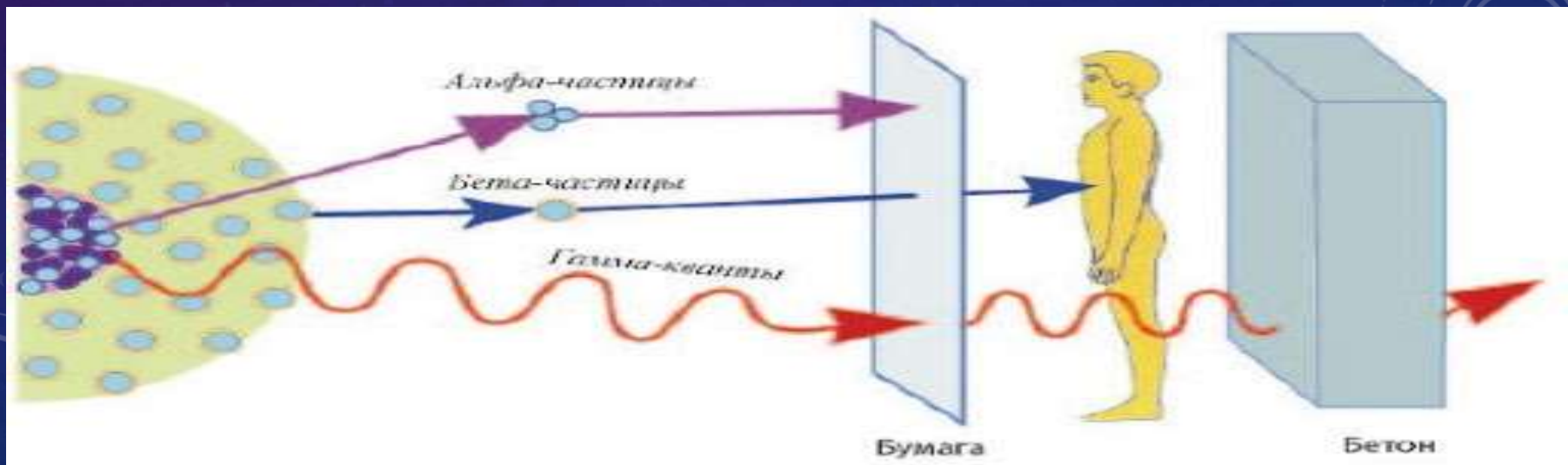
- Ионизирующее излучение — это вид энергии, высвобождаемой атомами в форме электромагнитных волн или частиц.
- Люди подвергаются воздействию природных источников ионизирующего излучения, таких как почва, вода, растения, и воздействию искусственных источников, таких как рентгеновское излучение и медицинские устройства.
- Ионизирующее излучение имеет многочисленные полезные виды применения, в том числе в медицине, промышленности, сельском хозяйстве и в научных исследованиях.

- По мере расширения использования ионизирующего излучения увеличивается и потенциал опасностей для здоровья, если оно используется или ограничивается ненадлежащим образом.
- Острое воздействие на здоровье, такое как ожог кожи или острый лучевой синдром, может возникнуть, когда доза облучения превышает определенные уровни.
- Низкие дозы ионизирующего излучения могут увеличить риск более долгосрочных последствий, таких как рак.



## Что такое ионизирующее излучение?

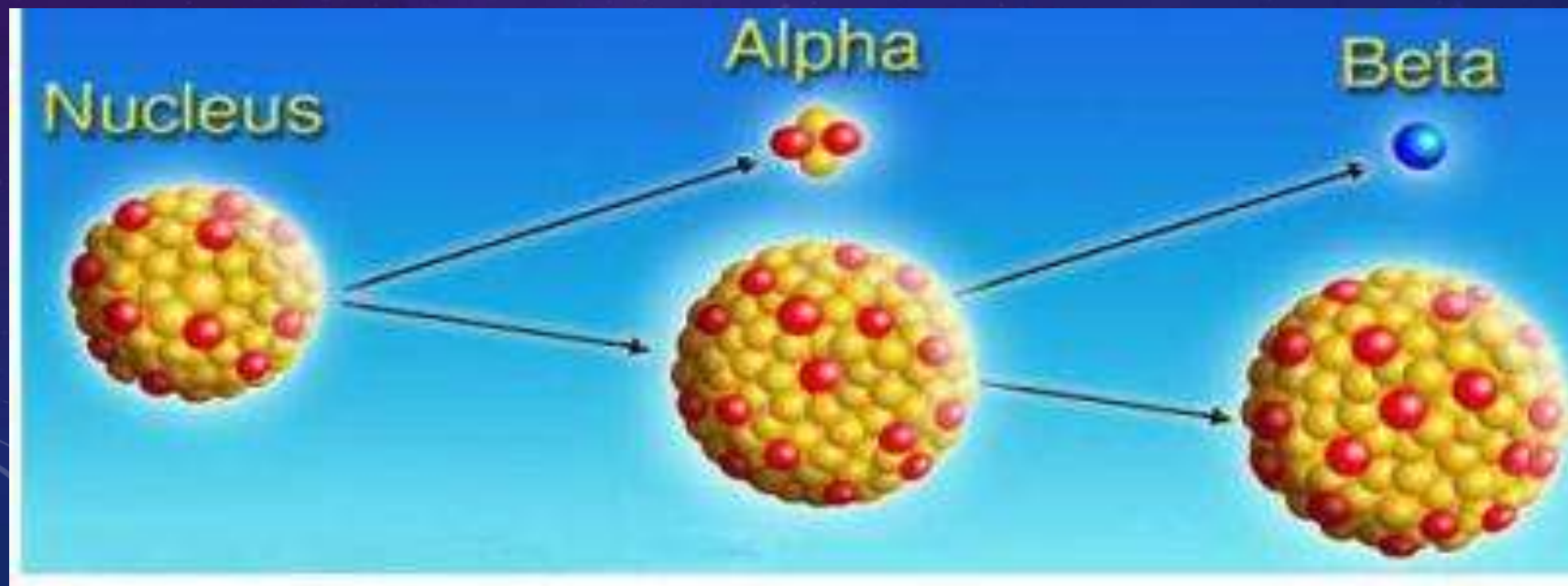
Ионизирующее излучение — это вид энергии, высвобождаемой атомами в форме электромагнитных волн (гамма- или рентгеновское излучение) или частиц (нейтроны, бета или альфа). Спонтанный распад атомов называется радиоактивностью, а избыток возникающей при этом энергии является формой ионизирующего излучения. Нестабильные элементы, образующиеся при распаде и испускающие ионизирующее излучение, называются радионуклидами.



Все радионуклиды уникальным образом идентифицируются по виду испускаемого ими излучения, энергии излучения и периоду полураспада.

Активность, используемая в качестве показателя количества присутствующего радионуклида, выражается в единицах, называемых беккерелями (Бк): один беккерель — это один акт распада в секунду. Период полураспада — это время, необходимое для того, чтобы активность радионуклида в результате распада уменьшилась наполовину от его первоначальной величины.

Период полураспада радиоактивного элемента — это время, в течение которого происходит распад половины его атомов. Оно может находиться в диапазоне от долей секунды до миллионов лет (например, период полураспада йода-131 составляет 8 дней, а период полураспада углерода-14 — 5730 лет).

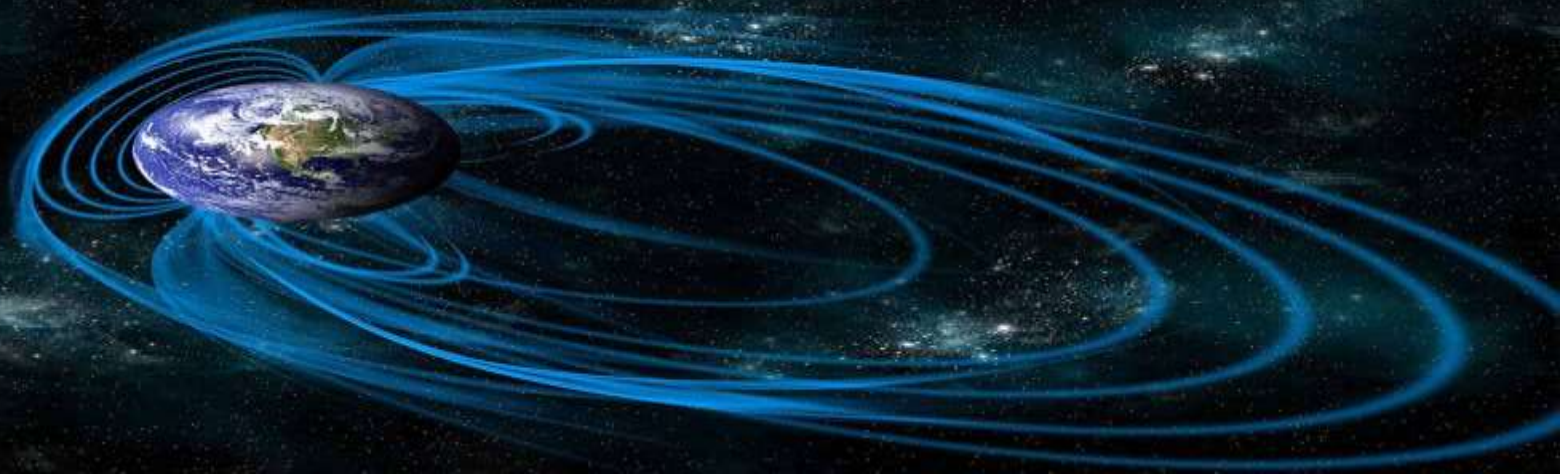


# Источники излучения

Люди каждый день подвергаются воздействию естественного и искусственного излучения. Естественное излучение происходит из многочисленных источников, включая более 60 естественным образом возникающих радиоактивных веществ в почве, воде и воздухе. Радон, естественным образом возникающий газ, образуется из горных пород, почвы и является главным источником естественного излучения. Ежедневно люди вдыхают и поглощают радионуклиды из воздуха, пищи и воды.



Люди подвергаются также воздействию естественного излучения из космических лучей, особенно на большой высоте. В среднем 80% ежегодной дозы, которую человек получает от фонового излучения, это естественно возникающие наземные и космические источники излучения. Уровни такого излучения варьируются в разных географических зонах, и в некоторых районах уровень может быть в 200 раз выше, чем глобальная средняя величина.



На человека воздействует также излучение из искусственных источников — от производства ядерной энергии до медицинского использования радиационной диагностики или лечения. Сегодня самыми распространенными искусственными источниками ионизирующего излучения являются медицинские аппараты, как рентгеновские аппараты, и другие медицинские устройства.



## Воздействие ионизирующего излучения

Воздействие излучения может быть внутренним или внешним и может происходить различными путями.

*Внутреннее воздействие* ионизирующего излучения происходит, когда радионуклиды вдыхаются, поглощаются или иным образом попадают в кровообращение (например, в результате инъекции, ранения). Внутреннее воздействие прекращается, когда радионуклид выводится из организма либо самопроизвольно (с экскрементами), либо в результате лечения.

**Внешнее радиоактивное заражение** может возникнуть, когда радиоактивный материал в воздухе (пыль, жидкость, аэрозоли) оседает на кожу или одежду. Такой радиоактивный материал часто можно удалить с тела простым мытьем.

Воздействие ионизирующего излучения может также произойти в результате внешнего излучения из соответствующего внешнего источника (например, такое как воздействие радиации, излучаемой медицинским рентгеновским оборудованием). Внешнее облучение прекращается в том случае, когда источник излучения закрыт, или когда человек выходит за пределы поля излучения.



Люди могут подвергаться воздействию ионизирующего излучения в различных обстоятельствах: дома или в общественных местах (облучение в общественных местах), на своих рабочих местах (облучение на рабочем месте) или в медицинских учреждениях (пациенты, лица, осуществляющие уход, и добровольцы).

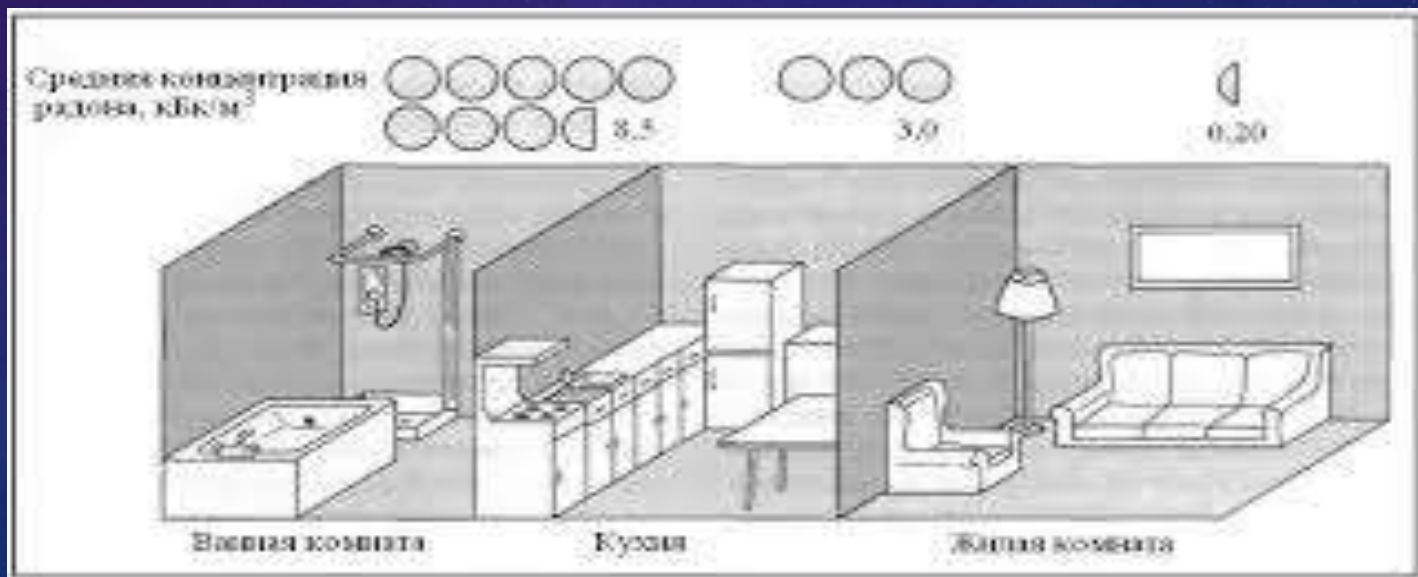


Воздействие ионизирующего излучения можно классифицировать по трем случаям воздействия.

Первый случай — это запланированное воздействие, которое обусловлено преднамеренным использованием и работой источников излучения в конкретных целях, например, в случае медицинского использования излучения для диагностики или лечения пациентов, или использование излучения в промышленности или в целях научных исследований.



Второй случай — это существующие источники воздействия, когда воздействие излучения уже существует и в случае которого необходимо принять соответствующие меры контроля, например, воздействие радона в жилых домах или на рабочих местах или воздействие фонового естественного излучения в условиях окружающей среды.



Последний случай — это воздействие в чрезвычайных ситуациях, обусловленных неожиданными событиями, предполагающими принятие оперативных мер, например, в случае ядерных происшествий или злоумышленных действий. На медицинское использование излучения приходится 98% всей дозы облучения из всех искусственных источников; оно составляет 20% от общего воздействия на население. Ежегодно в мире проводится примерно 3 600 миллионов радиологических обследований в целях диагностики, 37 миллионов процедур с использованием ядерных материалов и 7,5 миллиона процедур радиотерапии в лечебных целях.



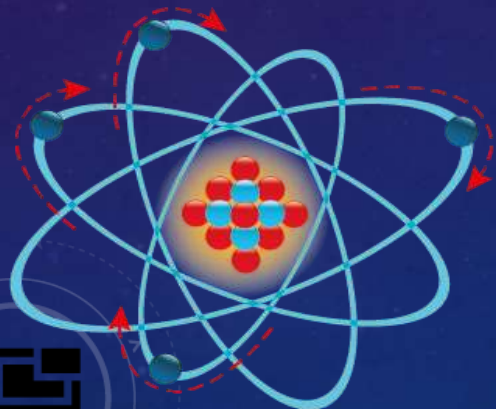
## Последствия ионизирующего излучения для здоровья

Радиационное повреждение тканей и/или органов зависит от полученной дозы облучения или поглощенной дозы, которая выражается в грэях (Гр). Эффективная доза используется для измерения ионизирующего излучения с точки зрения его потенциала причинить вред. Зиверт (Зв) — единица эффективной дозы, в которой учитывается вид излучения и чувствительность ткани и органов. Она дает возможность измерить ионизирующее излучение с точки зрения потенциала нанесения вреда. Зв учитывает вид радиации и чувствительность органов и тканей.



**Зв** является очень большой единицей, поэтому более практично использовать меньшие единицы, такие как миллизиверт (мЗв) или микрозиверт (мкЗв). В одном мЗв содержится тысяча мкЗв, а тысяча мЗв составляют один Зв. Помимо количества радиации (дозы), часто полезно показать скорость выделения этой дозы, например мкЗв/час или мЗв/год.

## АТОМ



Альфа - излучение



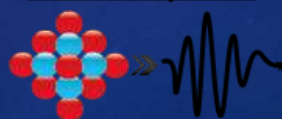
Альфа - частица

Бета - излучение

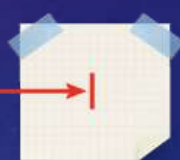


$e^-$   
Электрон

Гамма - излучение



Возбужденное ядро



Bluetooth Google play



Выше определенных пороговых значений облучение может нарушить функционирование тканей и/или органов и может вызвать острые реакции, такие как покраснение кожи, выпадение волос, радиационные ожоги или острый лучевой синдром. Эти реакции являются более сильными при более высоких дозах и более высокой мощности дозы. Например, пороговая доза острого лучевого синдрома составляет приблизительно 1 Зв (1000 мЗв).

Если доза является низкой и/или воздействует длительный период времени (низкая мощность дозы), обусловленный этим риск существенно снижается, поскольку в этом случае увеличивается вероятность восстановления поврежденных тканей. Тем не менее риск долгосрочных последствий, таких как рак, который может проявиться через годы и даже десятилетия, существует. Воздействия этого типа проявляются не всегда, однако их вероятность пропорциональна дозе облучения. Этот риск выше в случае детей и подростков, так как они намного более чувствительны к воздействию радиации, чем взрослые.



Эпидемиологические исследования в группах населения, подвергшихся облучению, например людей, выживших после взрыва атомной бомбы, или пациентов радиотерапии, показали значительное увеличение вероятности рака при дозах выше 100 мЗв. В ряде случаев более поздние эпидемиологические исследования на людях, которые подвергались воздействию в детском возрасте в медицинских целях (КТ в детском возрасте), позволяют сделать вывод о том, что вероятность рака может повышаться даже при более низких дозах (в диапазоне 50-100 мЗв).

Дородовое воздействие ионизирующего излучения может вызвать повреждение мозга плода при сильной дозе, превышающей 100 мЗв между 8 и 15 неделями беременности и 200 мЗв между 16 и 25 неделями беременности. Исследования на людях показали, что до 8 недель или после 25 недели беременности связанный с облучением риск для развития мозга плода отсутствует. Эпидемиологические исследования свидетельствуют о том, что риск развития рака у плода после воздействия облучения аналогичен риску после воздействия облучения в раннем детском возрасте.



*Ионизирующим излучением* называется любое излучение, прямо или косвенно вызывающее ионизацию среды (образование заряженных атомов или молекул — ионов).

Искусственными источниками ионизирующих излучений являются радиоактивные выпадения от ядерных взрывов, выбросы атомных электростанций (АЭС), заводов по переработке ядерного топлива, выбросы тепловыми электростанциями золы, содержащей естественные радиоактивные торий и радий.



Кроме того, к источникам ионизирующих излучений относят: аппараты для лучевой терапии; радиационные дефектоскопы; радиоизотопные термоэлектрические генераторы; плотномеры, влагомеры, высотомеры; измерители и сигнализаторы уровня жидкости; нейтрализаторы статического электричества; электрокардиостимуляторы и др.

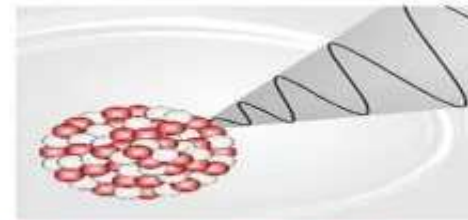
Определенному облучению люди подвергаются также при медицинских процедурах, изотопной и рентгеновской диагностике и радиационной терапии, при просмотре телепередач и работе на дисплеях.



Ионизация живой ткани приводит к разрыву молекулярных связей и изменению химической структуры различных соединений. Изменения в химическом составе значительного числа молекул приводят к гибели клеток.

Необходимо различать внешнее облучение и внутреннее. Альфа- и бета-частицы, обладая незначительной проникающей способностью, вызывают при внешнем облучении только кожные поражения. Признаки *хронического поражения* проявляются в сухости кожи, трещинах на ней, ее изъязвлении, ломкости ногтей, выпадении волос.

При *остром лучевом ожоге* кистей рук наблюдаются отеки, пузыри и омертвление тканей, могут появиться также долго не заживающие лучевые язвы, на месте образования которых возможны раковые заболевания. Рентгеновские и гамма-лучи могут привести к летальному исходу, не вызвав при внешнем облучении изменения кожных покровов, так как обладают большой проникающей способностью.



## Гамма- излучение



Внутреннее облучение происходит при попадании радиоактивного вещества внутрь организма при вдыхании воздуха, загрязненного радиоактивными элементами; через пищеварительный тракт (при приеме пищи, питье загрязненной воды, курении) и в редких случаях через кожу.

При попадании радиоактивного вещества внутрь организма человек подвергается непрерывному облучению до тех пор, пока радиоактивное вещество не распадется или не выведется из организма в результате физиологического обмена. Это облучение очень опасно, так как вызывает долго не заживающие язвы, поражающие различные органы.

Защита работающих с радиоактивными изотопами от ионизирующих облучений осуществляется системой технических, санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий.

Для поглощения или либо ослабления ионизирующего излучения применяют «экраны», под которыми понимают передвижные или стационарные щиты. Выбор материала для изготовления защитного экрана зависит от преобладающего вида излучения.

Для работы с газообразными и летучими радиоактивными веществами предназначены закрытые боксы.



При опасности значительного загрязнения помещения радиоактивными изотопами поверх хлопчатобумажной одежды следует надевать пленочную одежду (перчатки, нарукавники, брюки, фартук, халат, костюм), закрывающую все тело или только места наибольшего загрязнения. Безопасность работы с радиоактивными веществами и источниками излучения можно обеспечить, организовав систематический дозиметрический контроль за уровнями внешнего и внутреннего облучения обслуживающего персонала, а также за уровнем радиации в окружающей среде.

**Производственные вредности: статическое электричество. Условия возникновения и накопления статического электричества. Воздействие на организм человека. Методы и средства защиты от статического электричества.**

*Статическое электричество* — это совокупность явлений, связанных с возникновением, сохранением и релаксацией свободного электрического заряда на поверхности и в объеме диэлектрических и полупроводниковых веществ, материалов изделий или на изолированных проводниках.

В технологических процессах, сопровождающихся трением, измельчением, разбрызгиванием, распылением, фильтрованием и просеиванием веществ, на самих материалах и на оборудовании образуется электрический потенциал, измеряемый тысячами и десятками тысяч вольт.



В промышленности вредное и опасное проявление статического электричества наблюдается при монтаже и сборке радиоэлектронного оборудования, изготовлении, испытании, транспортировке и хранении полупроводниковых приборов и интегральных микросхем, при переливании растворителей, нанесении покрытий распылением и ряде других процессов, где применяются диэлектрические материалы.



Воздействие статического электричества на человека может проявляться в виде слабого длительно протекающего тока или в форме кратковременного разряда через его тело. Такой разряд вызывает у человека рефлекторное движение, что в ряде случаев может привести к попаданию работающего в опасную зону производственного оборудования и закончится несчастным случаем.





Потенциал изолированного от земли человеческого тела может достигать 7000 В и более, а максимальная энергия, освобождающаяся при искровом разряде — 2,5...7,5 мДж. Такой энергии достаточно для поджигания многих газо-, паро- и даже пылевоздушных смесей. Защита от статического электричества ведется преимущественно по двум направлениям: уменьшением интенсивности генерации электрических зарядов и устранением уже образовавшихся зарядов.

*Уменьшением интенсивности генерации электрических зарядов достигается:*

- экранирование источника поля или рабочего места;
- применение нейтрализаторов, статического электричества;
- увлажнение, электризующихся материалов; – подбор контактирующих поверхностей, исходя из условий наименьшей электризации;
- уменьшение скорости переработки и транспортировки материалов;
- поддержание оптимальной относительной влажности (не ниже 60%) воздуха рабочих помещений;
- удаление зон пребывания обслуживающего персонала от источников электростатических полей.

*Устранение зарядов статического электричества достигается, прежде всего, заземлением электропроводных частей технологического оборудования.*

В процессе работы на ПЭВМ на работающего могут оказывать воздействие следующие опасные и вредные производственные факторы, основными из которых являются:



физические: повышенные уровни электромагнитного излучения промышленной частоты и высокочастотные; повышенные уровни запыленности воздуха рабочей зоны; повышенный или пониженный уровень освещенности рабочей зоны; повышенная или пониженная яркость светового изображения; повышенный уровень пульсаций светового потока;

психофизиологические: напряжение зрения, памяти и внимания; длительное статическое напряжение; большой объем информации, обрабатываемой в единицу времени; монотонность труда; нерациональная организация рабочего места; эмоциональные перегрузки.

Медико-биологические исследования показали, что работа с ПЭВМ увеличивает опасность заболеваний: органов зрения (60% пользователей); сердечно-сосудистой системы (60%); снижение половой активности (40%) и др.



**Опасные излучения монитора компьютера** Мониторы создают электростатическое поле. Во время работы экран монитора заряжается до потенциала в десятки тысяч вольт. Сильное электростатическое поле небезопасно для человеческого организма. В литературе отмечено, что сверхнизкочастотные переменные поля повышают выброс ионов кальция из костной ткани. При удалении от экрана влияние электростатического поля значительно убывает.

При работе монитора электризуется не только его экран, а и воздух в помещении. Он приобретает положительный заряд.

Положительные ионы воздуха очень опасны для человеческого организма. Ученые, исследуя ионизацию воздуха, пришли к выводу о благотворном влиянии на человеческий организм отрицательных аэронов и негативном воздействии положительных. В помещении, где работает монитор, отрицательных ионов почти нет, а положительные – в избытке.

Положительно заряженная молекула кислорода не воспринимается человеческим организмом как кислород. В помещении может быть сколько угодно свежего воздуха, но если он имеет положительный заряд, – это все равно, что его нет. Человек начинает в буквальном смысле задыхаться.

Кроме того, мельчайшие частички пыли, пролетая в непосредственной близости от поверхности дисплея, заряжаются статическим электричеством и устремляются к лицу оператора. Через дыхательные пути они проникают в легкие. Попадая на кожу, эти частички забивают поры, препятствуя «дыханию» кожи, могут вызвать аллергическую реакцию. Наряду с другими факторами это может способствовать развитию рака кожи.





**Специфическая нагрузка на зрение.** На глаза тоже ложится большая нагрузка. Мышцы, меняющие геометрию хрусталика, постоянно сокращаются, пытаются устранить нерезкость. Дополнительную нагрузку на зрение дают мерцание экрана с частотой кадровой развертки, хотя мы этого не замечаем.

Кроме того при работе с ПК пользователь вынужден часто щуриться, чтобы чётче рассмотреть детали изображения на экране или уменьшить его яркость. Это может привести к астенопии (зрительному утомлению) и сухости глаз.



Чем сильнее человек щурится, тем реже он моргает. При максимальном напряжении зрения частота моргания снижается. Сама по себе такая тенденция не опасна, однако в результате недостаточного увлажнения глаз у пользователей возникает чувство сильного дискомфорта, "песка в глазах".



**Нагрузка на костно-мышечную систему.** Человек, работающий за компьютером, подолгу пребывает в вынужденной неподвижной позе. При этом вредно то, что мышцы и кости человека испытывают такие нагрузки, на которые не рассчитаны. Дело не в величине нагрузок – они невелики, а в их характере. Когда человек сидит за компьютером, он длительное время пребывает в положении, которое оказывается неудобным для его костно-мышечной системы. При этом нарушается обмен веществ в мышцах, мышечная ткань становится более плотной, а скелет испытывает значительные статические нагрузки.

**Влияние компьютера на психику человека.** Как уже говорилось выше, электромагнитные поля, излучаемые компьютером, оказывают специфическое действие на живой организм. При этом особо выделяется «компьютерная усталость». В тяжелых случаях она внешне напоминает алкогольное опьянение; пошатывающаяся походка, невнятная речь. Психологи отмечают, что характер человека, который излишне увлекается общением с компьютером,

изменяется

в худшую сторону.

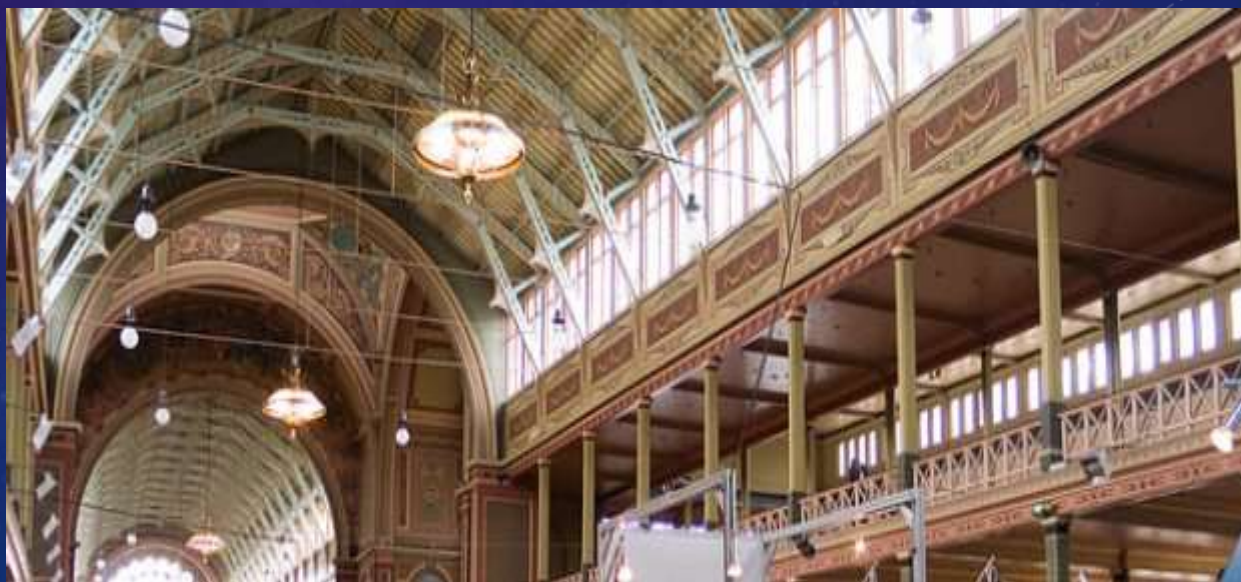
Человек становится

замкнутым, раздражительным, круг его интересов зачастую сужается.



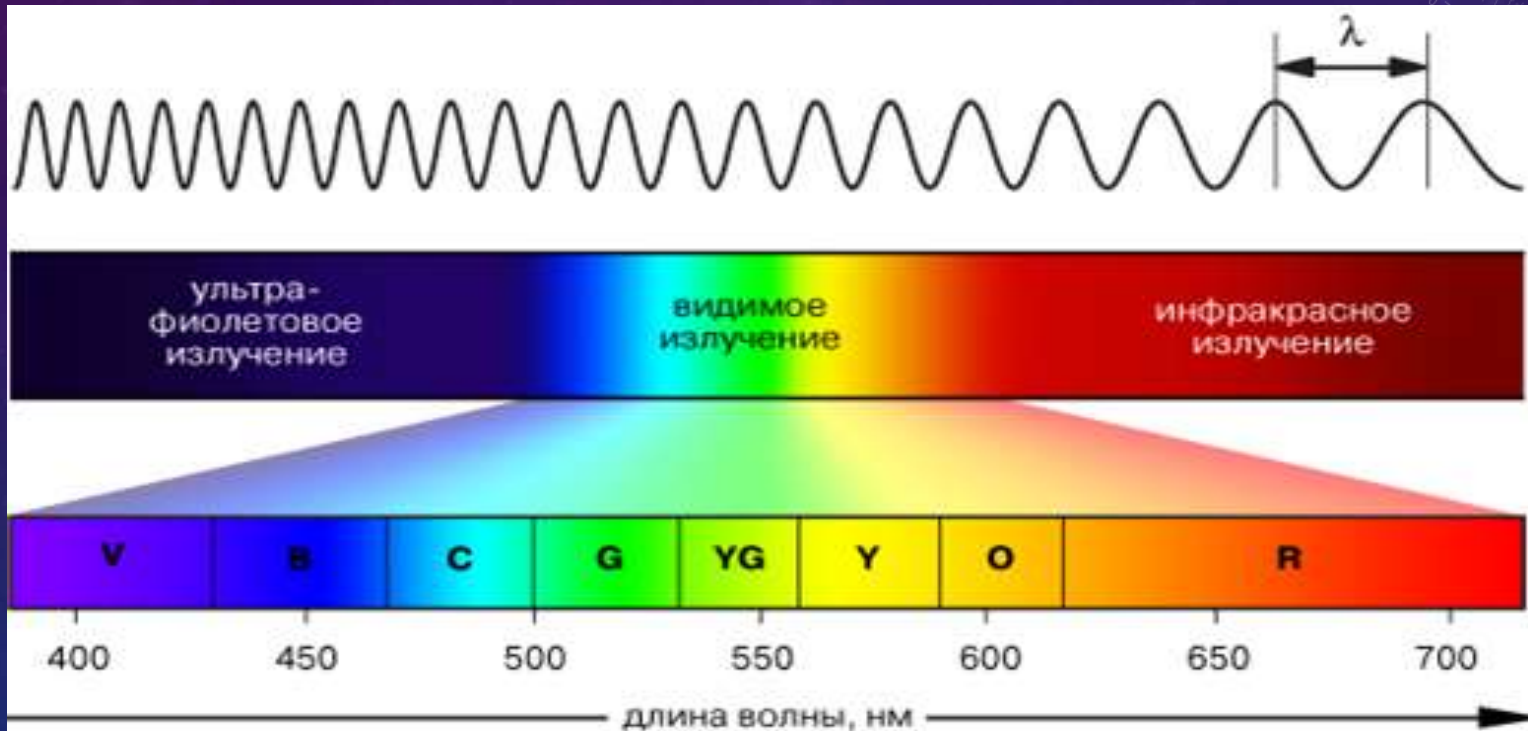
## Требования к помещениям:

помещения должны иметь естественное и искусственное освещение, коэффициент естественной освещенности (КЕО) должен быть не ниже 1,5%; площадь на одно рабочее место с ПЭВМ для взрослых пользователей должна составлять не менее 6,0 м<sup>2</sup>, а объем не менее 20,0 м<sup>3</sup>; высота помещений (от пола до потолка) должна быть не менее 3,0 м; во всех типах учебных заведений для отделки внутреннего интерьера помещений запрещается применять полимерные материалы (древесностружечные плиты, слоистый бумажный пластик, синтетические ковровые покрытия и др.); должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата.



Требования к рабочему месту: экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на оптимальном расстоянии 600-700 мм, но не ближе 500 мм; высота рабочей поверхности стола для взрослых пользователей должна регулироваться в пределах 680-800 мм, при отсутствии такой возможности высота рабочей поверхности стола должна составлять 725 мм; клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии не менее чем 300 мм от края; конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать регулировку высоты поверхности сиденья в пределах 400-550 мм.

**Неионизирующие излучения** – это электромагнитные излучения различной частоты, не вызывающие ионизацию атомов и молекул вещества

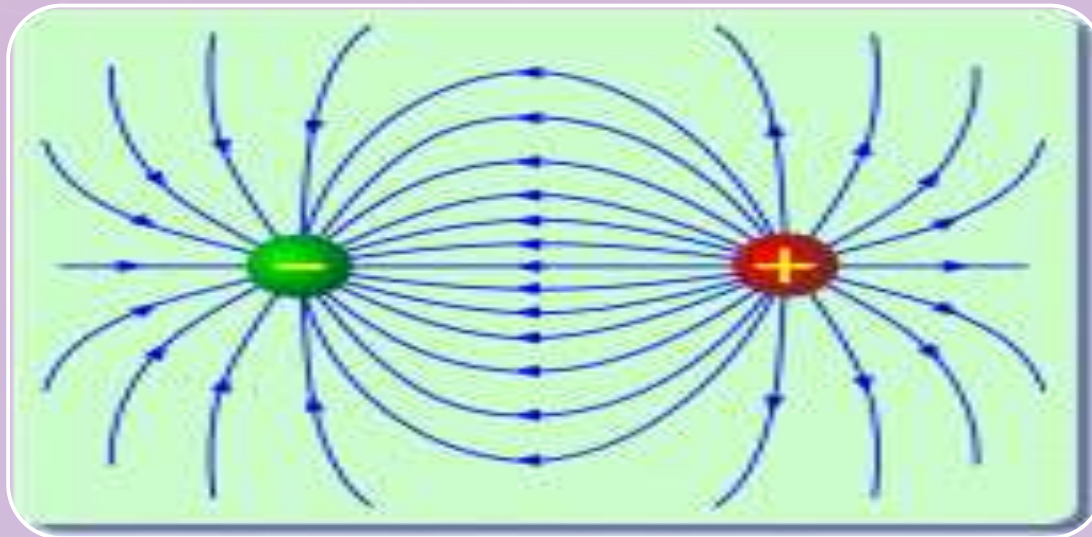


Неионизирующие излучения делятся на виды в зависимости от частоты излучения и того воздействия, которое они оказывают на человека. Вследствие физических особенностей и различного влияния на организм человека электромагнитных излучений разной частоты принято раздельное нормирование диапазонов неионизирующих излучений, а также статического электрического и постоянного магнитного полей, которые, строго говоря, не считаются излучениями.



Измерительный комплекс для контроля параметров импульсных электромагнитных полей ИЭМП-0,1/150

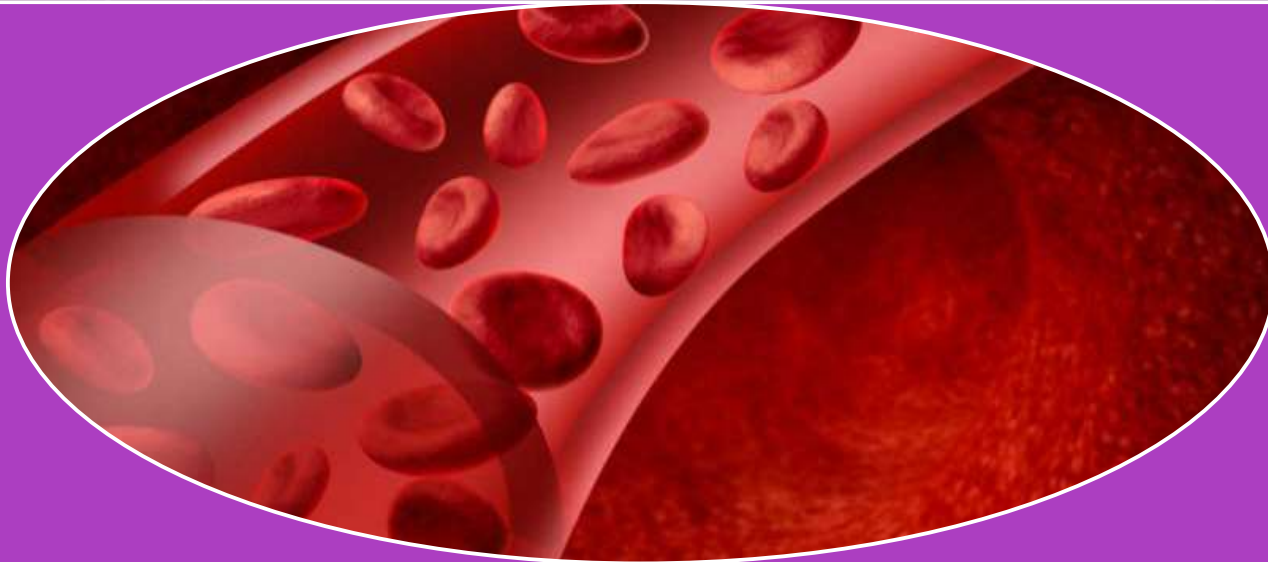




Электромагнитные излучения (ЭМИ) или поля (ЭМП) радиочастот имеют широкий диапазон частот и длин волн. Они получили значительное распространение в разных отраслях народного хозяйства, науки, техники и медицины.

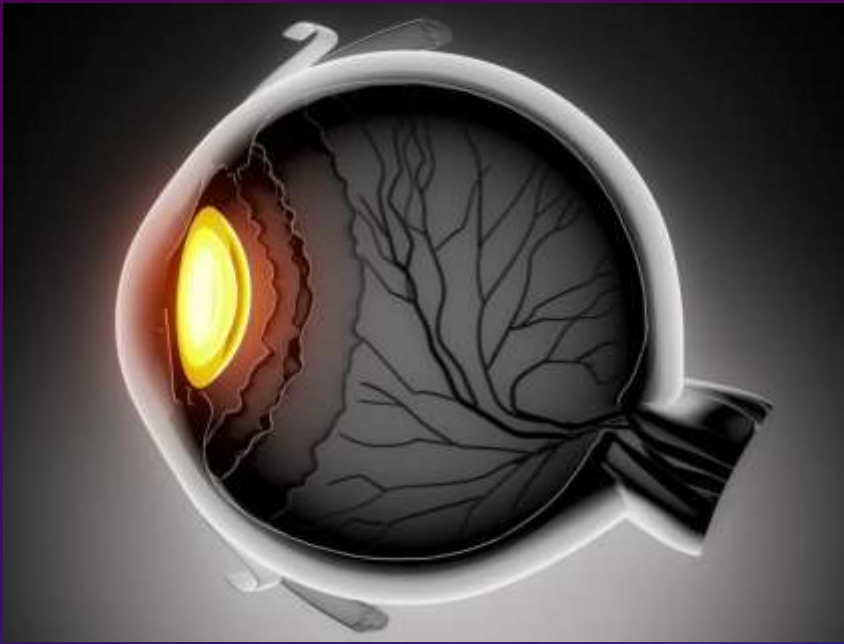
- В диапазоне частот менее 300 МГц (НЧ, СЧ, ВЧ и ОВЧ) рабочие места персонала располагаются в ближней зоне излучения, т. е. на расстоянии менее  $1/6$  длины волны от источника.

- В связи с тем что в силу физических закономерностей в этой зоне электромагнитное излучение не сформировано, напряженность электрического и магнитного полей измеряют отдельно. При этом напряженность электрического поля выражают в вольтах на 1 м (В/м), а магнитного поля — в амперах на 1 м (А/м).



Влияние электромагнитного излучения на организм большой интенсивности связано главным образом с тепловым эффектом. При этом усиливается кровоток в органах, что предохраняет их от чрезмерного местного перегрева тканей.





- Части тела с недостаточно развитой сетью кровоснабжения (хрусталик глаза и др.) более чувствительны к такому локальному перегреву. Биологическая активность электромагнитного излучения радиочастот возрастает с укорочением длины волны.



Длительное хроническое действие электромагнитного излучения радиочастот умеренной интенсивности, не дающих явного теплового эффекта, влияет на биофизические процессы в клетках и тканях. Наиболее чувствительны к их воздействию центральная нервная и сердечно-сосудистая системы.



Влияние электромагнитного излучения на человека характеризуется головной болью, утомляемостью, ухудшением самочувствия, гипотонией, брадикардией, изменением проводимости сердечной мышцы. Эти явления могут быть слабо, умеренно или резко выраженными.

- Со временем могут наблюдаться также трофические расстройства: похудание, выпадение волос, ломкость ногтей, возможны незначительные и нестойкие изменения в крови: лейкопения, тромбопения и др. У женщин наблюдались эндокринные расстройства: гиперфункция щитовидной железы, уменьшение лактации у кормящих матерей.

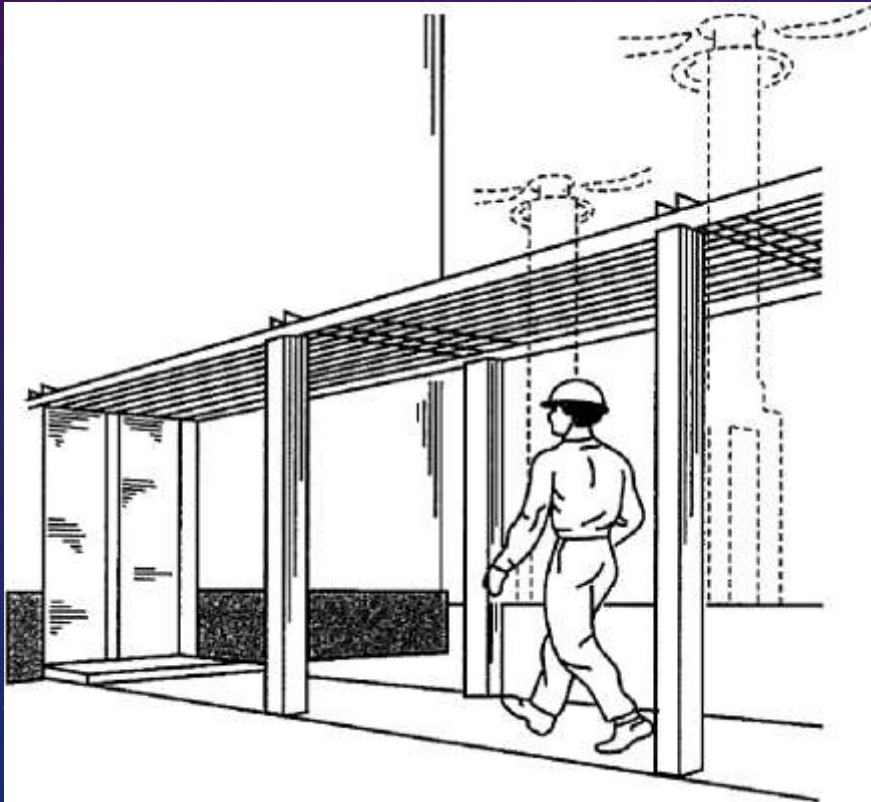




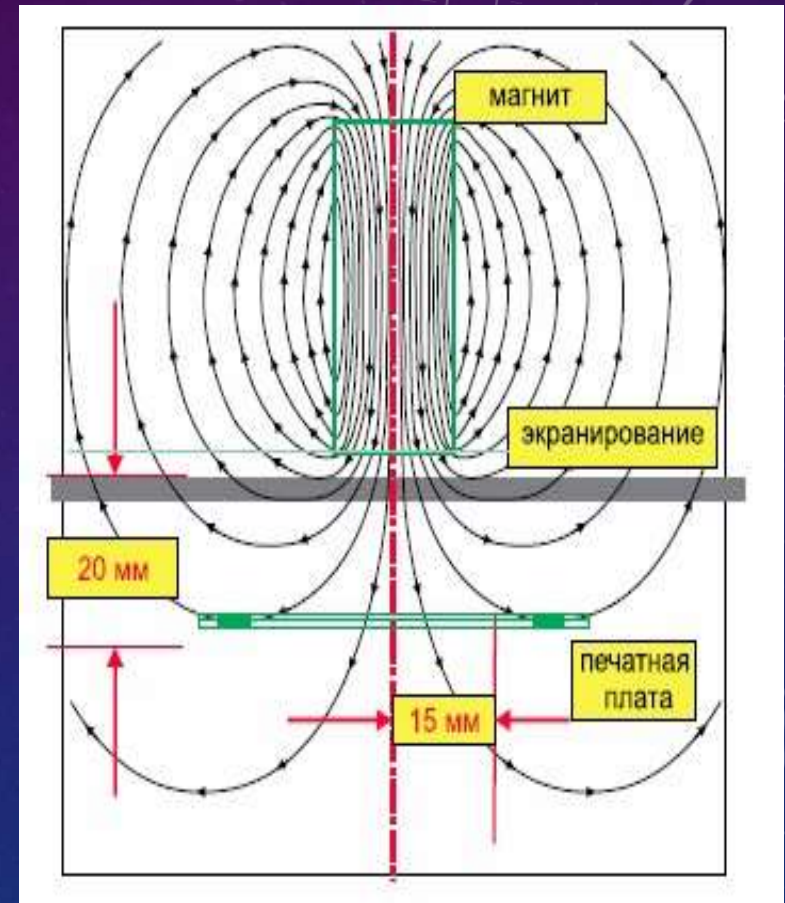
- Ранние стадии патологии обратимы, более выраженные изменения могут вести к стойкому снижению трудоспособности. Интенсивное электромагнитное излучение вызывает нагрев хрусталика и развитие катаракты.
- Гигиеническая оценка условий труда и оздоровительные мероприятия проводятся в соответствии с требованиями ГОСТ.



- Основным средством защиты от электромагнитных излучений персонала являются инженерно-технические мероприятия по размещению оборудования и использованию средств, ограничивающих распространение электромагнитного излучения на рабочие места.



- Для этого используют экранирование установок и отдельных блоков (трансформаторов, конденсаторов, линий связи) с помощью металлических листов или сетки, передвижные экраны, специальные поглотители мощности.



- В ряде случаев применяют дистанционное управление с пультов, экранируют рабочие места, располагая их внутри кабин с металлической обшивкой. Окна в них экранируют металлизированным стеклом.



- Важное значение имеют организационные мероприятия в отношении режимов работы оборудования и обслуживающего персонала, применение предупреждающей световой и звуковой сигнализации. Если в рабочей зоне невозможно снизить интенсивность электромагнитного излучения до допустимого уровня, ограничивают время работы.



- Из средств индивидуальной защиты применяют наголовные радиозащитные сетчатые щитки, специальные очки с металлизированными стеклами, покрытыми тонким слоем олова и т. п.



- Среди лечебно-профилактических мероприятий важную роль играют предварительные и периодические медицинские осмотры. Работа в условиях влияния электромагнитных излучений радиочастотного диапазона противопоказана лицам с выраженной вегетативной дисфункцией, катарактой, органическими заболеваниями центральной нервной системы.



- Частота медосмотров при работах с источниками УВЧ, СВЧ, КВЧ — 1 раз в 12 мес., в остальных случаях — 1 раз в 2 года. Лиц с начальными явлениями воздействия электромагнитного излучения целесообразно направлять на санаторно-курортное лечение, укреплять их здоровье в санаториях-профилакториях при предприятиях, а иногда временно или постоянно переводить на работу вне контакта с излучениями.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

