

Гигиенические проблемы городов.

Гигиена жилых и
общественных зданий



Образ жизни или способ
жизнедеятельности людей

разделяется на два вида:
городской и
сельский



Традиционный сельский образ жизни

до сравнительно недавнего времени
являлся преобладающим в
общемировых масштабах.

Его симптомы (признаки), вместе
взятые, образуют
«СЕЛЬСКИЙ СИНДРОМ».



Сельский пейзаж



«Сельский синдром» (I слайд)

Низкая производительность труда;

Необходимость поэтому продолжительного тяжёлого физического труда всех, включая и стариков;

Необходимость бытового и культурного самообслуживания, включая самообеспечение питанием, одеждой, водой и жилищем;

Низкий уровень медицинского обслуживания и соответственно высокая смертность, особенно детская.



«Сельский синдром» (II слайд)

Жизнь «у всех на виду» при всесильи общественного мнения окружающих, строго следящих за соблюдением традиций, обычаев, установившихся нравов;

Жёсткая регламентация обычаями труда, быта, досуга;

Известная предопределённость общения, выбора профессии и даже в значительной мере выбора супруга (супруги).

«Сельский синдром» (III слайд)

Отсутствие практической возможности социального продвижения (в смысле повышения статуса);

Избыток рабочих рук на селе;

Относительно низкий уровень жизни;

Стремление к более высоким заработкам.

Все эти симптомы «подталкивают» людей из деревни в город.



«Городской синдром» (I слайд)

*Оказавшись в городе, человек
сталкивается с другим
неблагоприятным синдромом:*

Соблазн тунеядства;

Бытовое и культурное потребление;

Затруднительность найти супругу (супруга);

Непрочность семьи;

Разобщение поколений;

Одиночество;

Комплекс неполноценности.



«Городской синдром» (II слайд)

Отчуждение;

Неупорядоченность быта и досуга;

Погоня за престижностью труда;

«Часы пик» в условиях крайнего дискомфорта;

Отрыв от столь необходимой психике человека окружающей природной среды.

Урбанизация

«Под урбанизацией понимают такие явления и процессы, благодаря которым происходит увеличение процента городского населения в общем числе населения данной страны» (ООН, ВОЗ).



Внешние проявления урбанизации

Рост больших городов.

**Концентрация в городах
промышленности,
торговли,
науки и культуры.**

**Химическое, физическое и
биологическое загрязнение
окружающей среды.**



Кроме физического, химического и биологического загрязнения городской среды

произошло резкое изменение визуальной среды обитания человека.

В архитектуре – это господство тёмно-серого цвета, огромное количество больших плоскостей, преобладание прямых линий и углов, статичность большей части объектов.



«Гомогенные поля»

- это голые стены, монолитное стекло, глухие заборы, подземные переходы, асфальтовое покрытие, гладкие крыши домов.

На голой стене глазу не за что «зацепиться», а это становится для него сигналом к поисковым движениям большой амплитуды, нарушается бинокулярное зрение, фоторецепция и др.

«Гомогенные поля»



«Агрессивные поля»

- большое число многократно повторяющихся одинаковых и равномерно рассредоточенных на поверхности элементов:
 - окна на стене дома,
- прямоугольная плитка на тротуаре или стене,
 - рейки,
 - сетки.

г. Сиэтл, «агрессивные поля»



Проспект Калинина



Влияние «агрессивных» полей на человека

«Агрессивные» поля могут мотивировать агрессивные действия: хулиганство, пьянство, сквернословие.

Отсутствие «красоты для глаз» вносит лепту в рост числа психических заболеваний.

Около 70% жителей хотели бы куда-то уехать из новых микрорайонов.



Дом без «агрессивных» полей

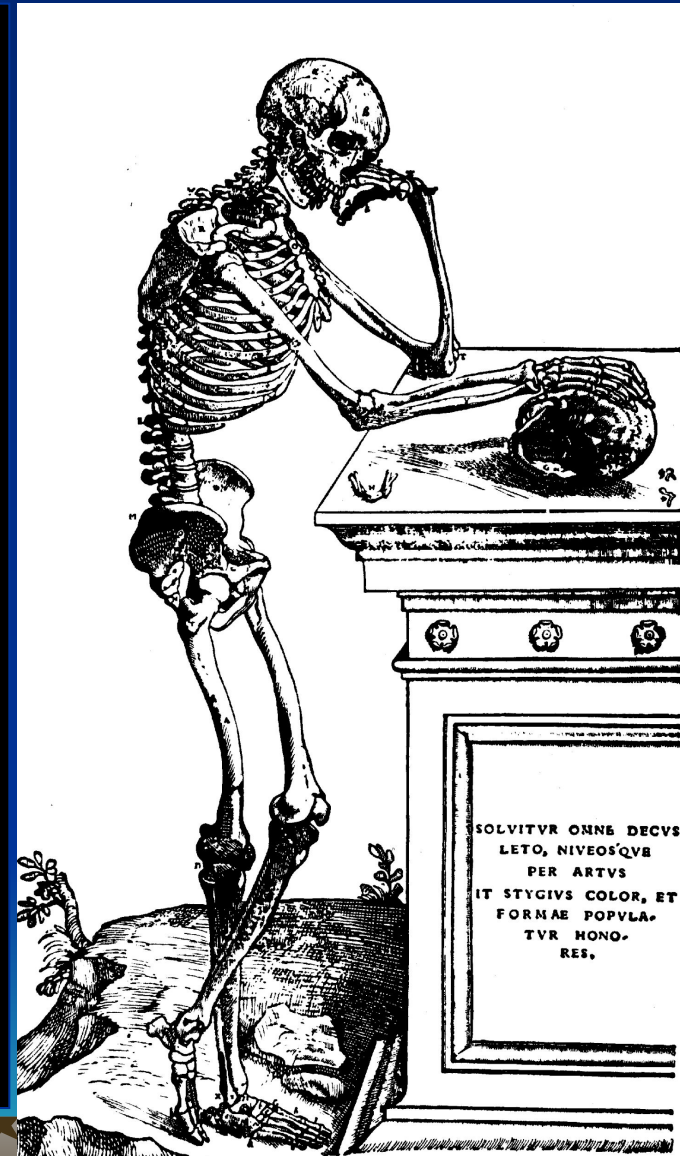


Социальные последствия урбанизации

Рост психической и соматической заболеваемости.

Рост преступности, алкоголизма, наркомании.

Постарение населения вследствие снижения рождаемости и уменьшения как детской смертности, так и смертности людей среднего и пожилого возраста.



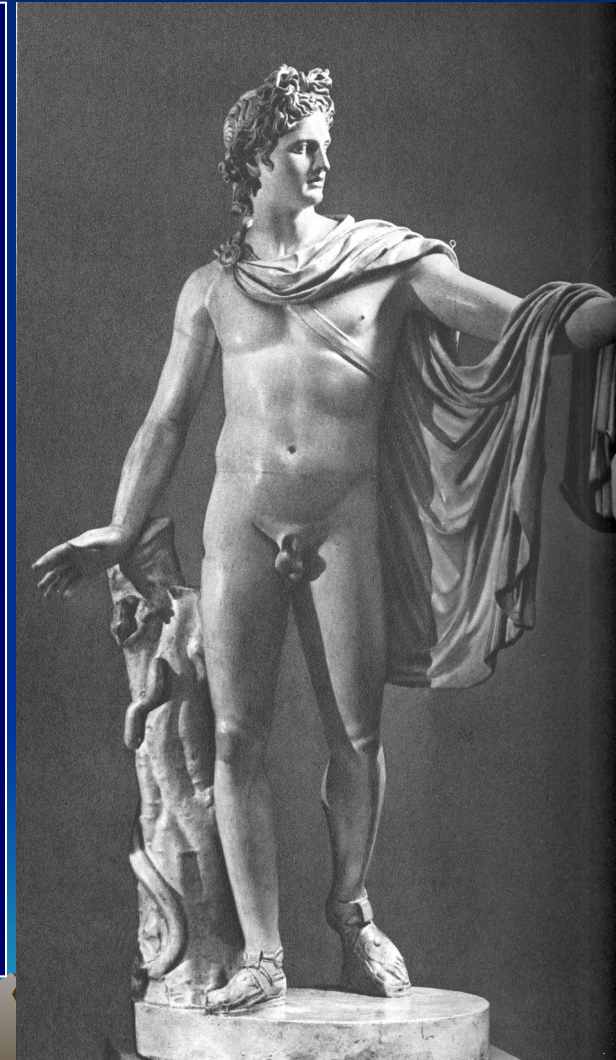
Некоторые особенности заболеваемости населения городов

В городах в 1,5-2 раза чаще, чем в сельской местности регистрируются болезни органов кровообращения, органов дыхания, нервной системы, грипп и другие острые респираторные заболевания, травмы.



Физическое развитие детей и подростков

Физическое развитие городских детей несколько выше, чем сельских. Это объясняется более высокими темпами городской жизни, более быстрым духовным развитием, вероятно, малодетностью городских семей.



Электромагнитные излучения

Источники ЭМИ

1. Естественные: грозовые разряды на Земле;
космическое реликтовое излучение.
2. Искусственные источники.

Искусственные источники ЭМИ

1. Радиосвязь
2. Радиовещание, телевидение
3. Радиоастрономия
4. Индукционный нагрев
5. Термообработка металлов
6. и древесины
7. Сварка пластмасс
8. Создание низкотемпературной
9. плазмы
10. Физиотерапевтические
11. приборы
12. Радиолокация
13. Дефектоскопия



Классификация электромагнитных излучений

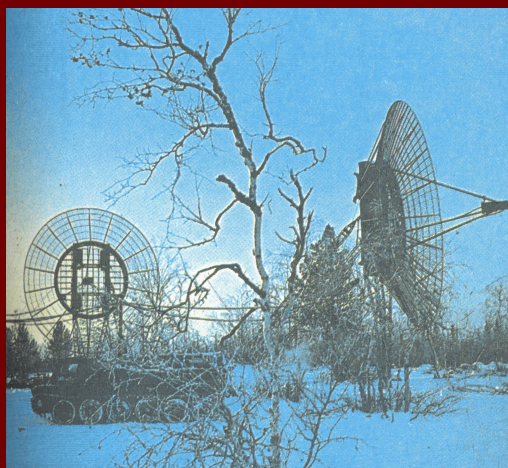
Электромагнитные излучения (ЭМИ)	Длина волны излучения
Радиоволновое ЭМИ	1 000 км – 25 000 нм
Инфракрасное ЭМИ	25 000 нм – 760 нм
Видимое ЭМИ	760 нм – 400 нм
Ультрафиолетовое ЭМИ	400 нм – 13,6 нм
Рентгеновское и γ -ЭМИ	<13,6 нм

Физические свойства ЭМИ

1. Частота
2. Длина волны
3. Энергия кванта
4. Характер распространения
5. Характер поглощения
6. Характер отражения

Структура электромагнитного поля вокруг источника излучения

№№ пп	Название зон
1	Ближняя – зона индукции
2	Промежуточная – зона интерференции
3	Дальняя – волновая зона



Зоны электромагнитного поля на рабочем месте в зависимости от частоты ЭМИ

Частоты	Зона на рабочем месте
Низкие частоты – НЧ	Зона индукции
Средние частоты – СЧ	Зона индукции
Высокие частоты – ВЧ	Зона индукции
Очень высокие частоты – ОВЧ	Зона индукции
Ультравысокие частоты – УВЧ	Волновая зона
Сверхвысокие частоты – СВЧ	Волновая зона
Крайне высокие частоты – КВЧ	Волновая зона

Единицы измерения интенсивности ЭМИ

Зоны электромагнитного поля	Единицы измерения
Зона индукции	Напряжённость <u>электрической</u> составляющей поля – В/м; напряжённость <u>магнитной</u> составляющей поля – А/м
Зона интерференции	В/м, А/м
Волновая зона	Плотность потока энергии – Ватт/м ² ; мкВт/см ² ; мВт/см ²

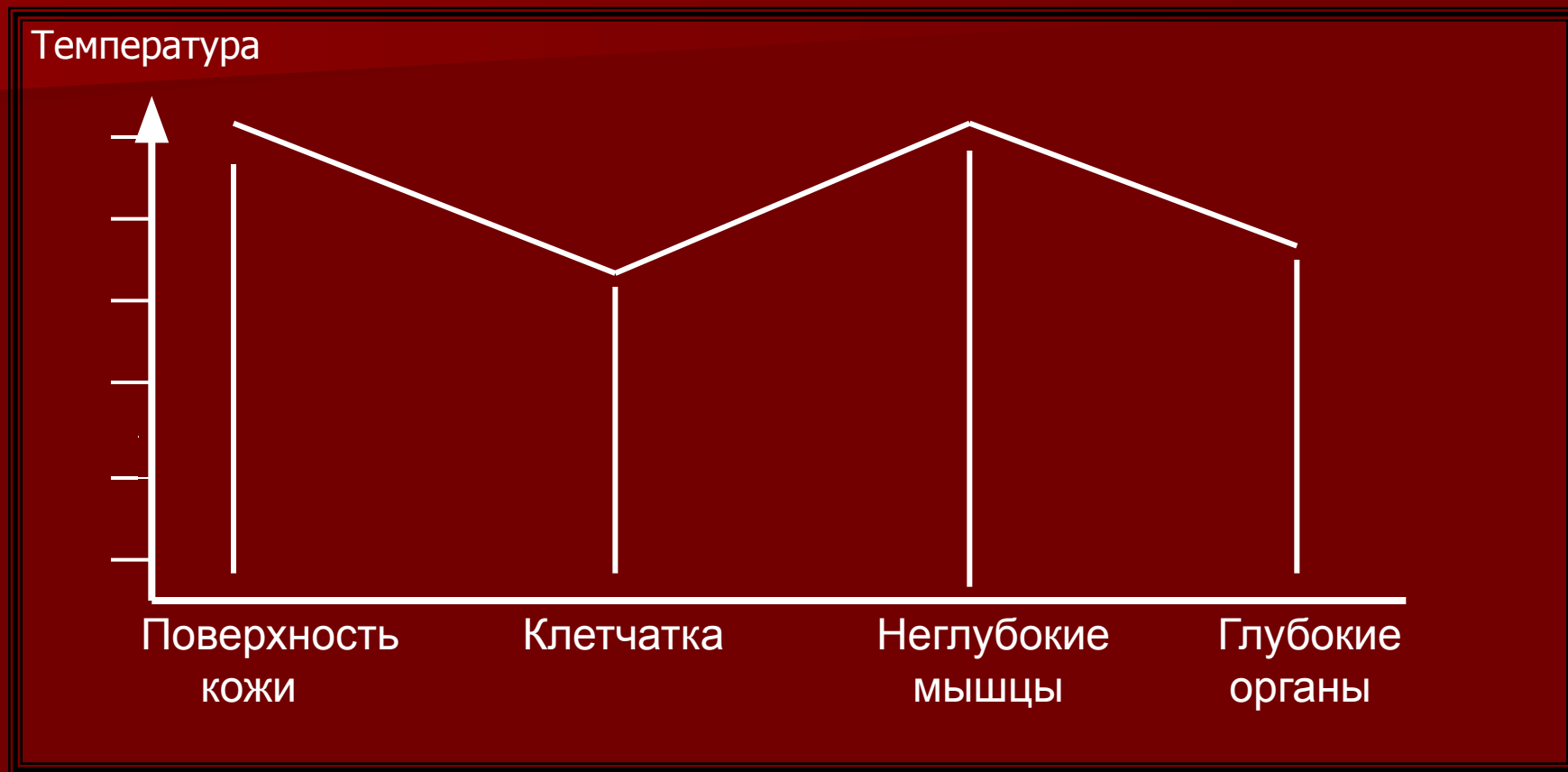
Механизм биологического действия ЭМИ

Поглощение энергии ЭМИ тканями организма

В тканях, богатых жидкостью (кровь, печень, почки, сердце, кожа, хрусталик), глубина проникновения микроволн значительно уменьшается, а поглощение энергии увеличивается.

В тканях с малым количеством воды (жировая ткань, кости, жёлтый костный мозг) глубина проникновения увеличивается, а поглощение энергии уменьшается.

Распределение температуры в тканях



Пороговые интенсивности
теплового действия

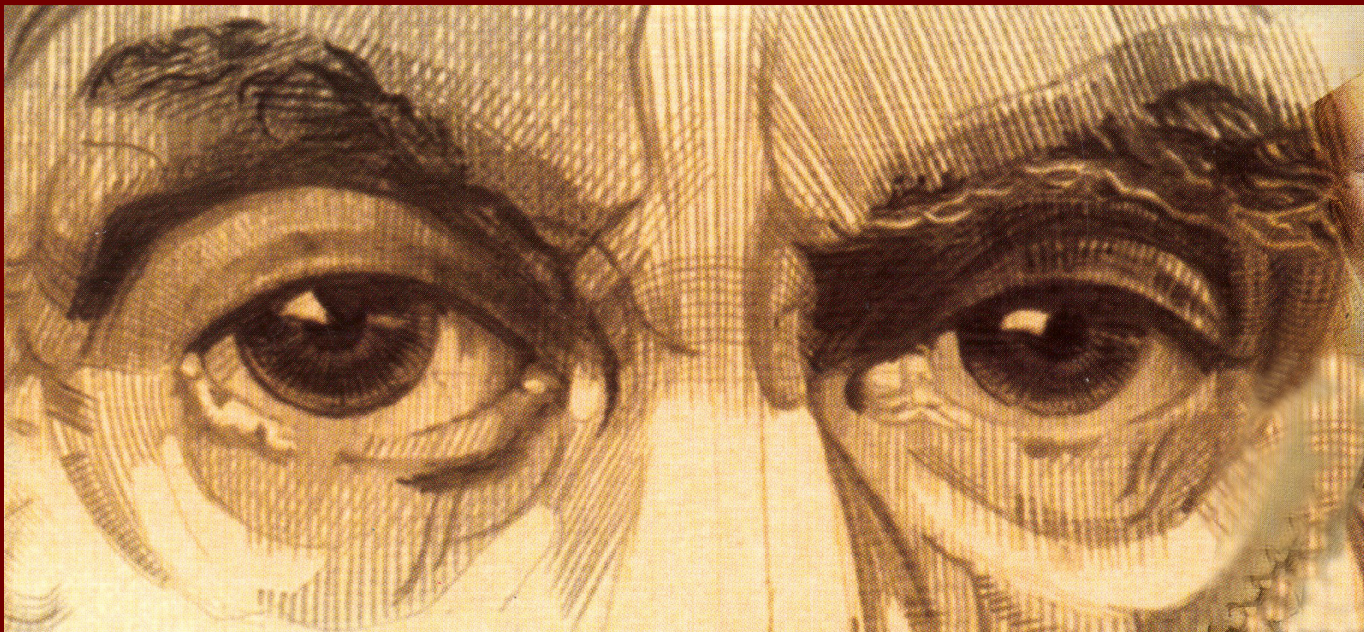
электромагнитных волн
сверхвысокой частоты
находятся в пределах
 $10-15 \text{ мВт/см}^2$.

Кроме теплового действия существует
нетепловое «специфическое»
действие микроволн.

«Специфическое» действие вызывает локальное нагревание отдельных структур, а тепловое – общее нагревание организма.

Поэтому качественной разницы между тепловым и «специфическим» действием сверхвысокочастотных электромагнитных полей нет.

При действии на глаза высоких тепловых уровней ЭМИ возможно образование катаракты.



Жалобы пострадавших от ЭМИ

1. Ухудшение самочувствия.
2. Головокружение.
3. Резкая головная боль.
4. Тошнота.
5. Повторные носовые кровотечения.
6. Нарушения сна.

Жалобы пострадавших от ЭМИ сопровождаются:

-  слабостью;
-  адинамией;
-  потерей работоспособности;
-  обморочными состояниями;
-  неустойчивостью артериального давления;
-  неустойчивостью показателей белой крови;
-  приступами тахикардии;
-  профузной потливостью;
-  дрожанием тела (*и другие жалобы*).

Нарушения сохраняются до 1,5-2 месяцев.

Синдромы хронических поражений электромагнитными излучениями

В клинической картине выделяют 3 ведущих синдрома:

- Астенический синдром.
- Астено-вегетативный синдром.
- Гипоталамический синдром.

Астенический синдром

Наблюдается в начальных стадиях заболевания и проявляется жалобами на:

- головную боль,
- повышенную утомляемость,
- раздражительность,
- нарушение сна,
- периодически возникающие боли в области сердца.

Вегетативные симптомы характеризуются обычно ваготонической направленностью реакций:

- гипотония,
- брадикадия и др.

Астено-вегетативный синдром или синдром нейроциркуляторной дистонии

На фоне усугубления астенических проявлений основное значение приобретают вегетативные нарушения, связанные с преобладанием тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы и проявляющиеся :

- сосудистой неустойчивостью с
- гипертензивными и
- ангиоспастическими реакциями.

Гипоталамический синдром

Характеризуется пароксизмальными состояниями в виде симпато-адреналовых кризов:

- пароксизмальная мерцательная аритмия,
- желудочковая экстрасистолия.
- Больные повышено возбудимы,
- эмоционально лабильны.

В отдельных случаях обнаруживаются признаки раннего

- атеросклероза,
- ишемической болезни сердца,
- гипертонической болезни.

Регламентирующие документы

Категории населения	Название регламентирующих документов
Персонал (для профессиональных воздействий)	ГОСТ 12.1.006084 «ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля».
Население	«Временные санитарные нормы и правила защиты населения от воздействия электромагнитных полей, создаваемых радиотехническими объектами» №2963-84.
Персонал и население	«Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96». Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ). М., 1996.

Первичная профилактика неблагоприятного воздействия ЭМИ

Мероприятия	Способы реализации мероприятий
Организационные мероприятия	Выбор рациональных режимов работы установок. Ограничение места и времени нахождения персонала в зоне облучения.
Инженерно-технические мероприятия	Рациональное размещение оборудования, ограничение поступления излучения на рабочие места персонала с помощью поглотителей мощности, экранирования установок или рабочих мест.
Градостроительные мероприятия	Соответствующая ориентация зданий, использование экранирующих строительных конструкций, зелёных насаждений.
Средства индивидуальной защиты	Очки, щитки, одежда.

Электромагнитное излучение сотовых телефонов

Сведения об опасности для человека сотовой связи противоречивы.

Единственно достоверный факт, что плотность потока электромагнитной энергии сотовой связи в городах выше, чем в сельской местности.

Можно допустить, что сотовые телефоны в совокупности с другими вредными факторами городской среды вносят дополнительную лепту в повышение заболеваемости городского населения.

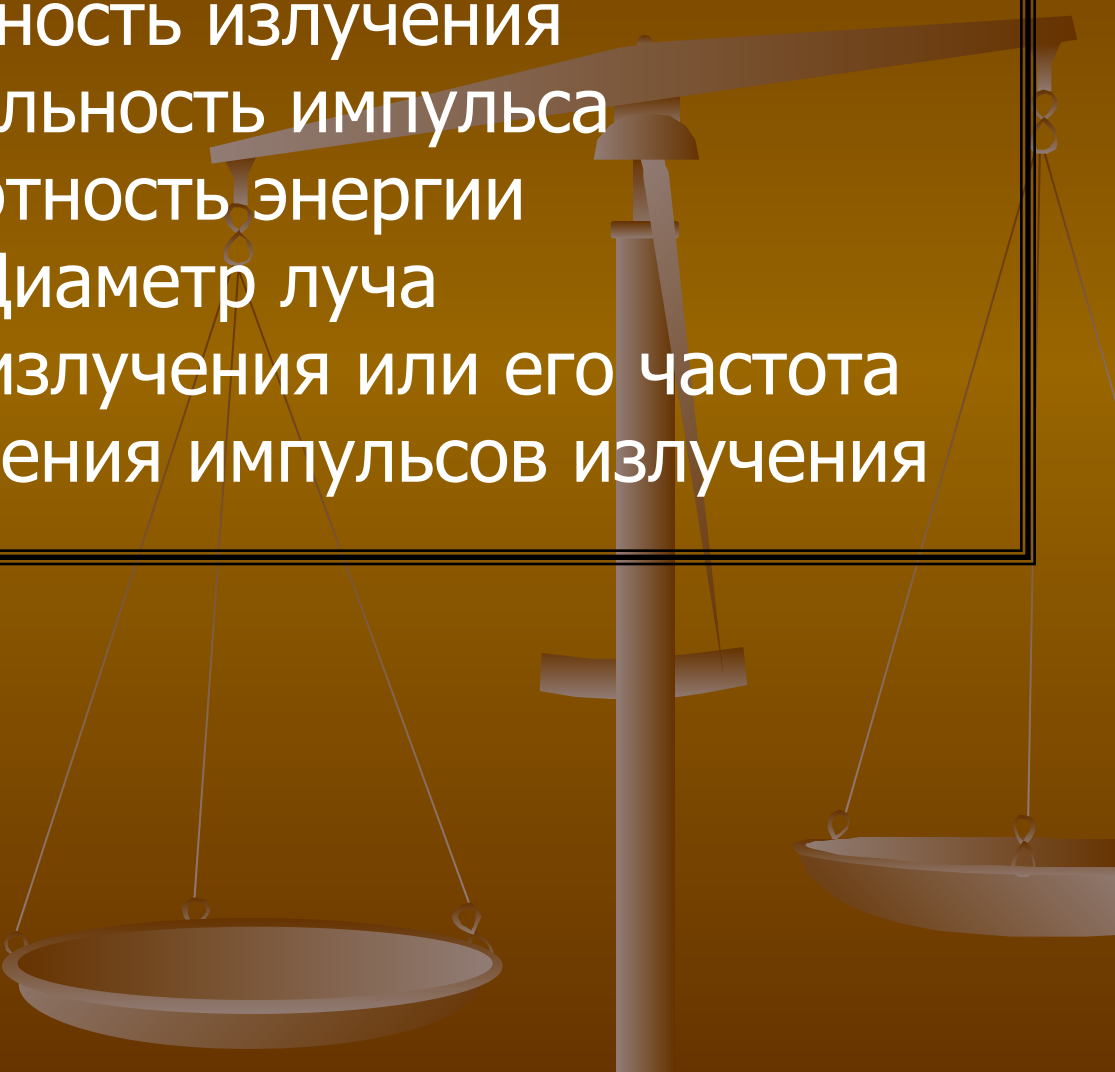
Лазерное излучение



Классификация лазеров

- Классификация по физико-техническим параметрам (при этом учитывается агрегатное состояние активного рабочего вещества: твёрдое, жидкое, газообразное).
- Классификация по способу накачки активного вещества (оптический, электрический, химический и др.).
- Классификация по характеру генерации излучения (импульсного и непрерывного действия).

Показатели, характеризующие лазерное излучение

- Мощность излучения
 - Длительность импульса
 - Плотность энергии
 - Диаметр луча
 - Длина волны излучения или его частота
 - Частота повторения импульсов излучения
- 

Классификация лазерного излучения по биологическим эффектам

№№ диапазонов	Длина волны излучения	Биологический эффект
IA	100-315 нм	Излучение поглощается роговицей глаза
IV	1400-10 ⁶ нм	
II	315-400 нм	Излучение поглощается хрусталиком глаза
IIIA	400-750 нм	Излучение проходит через глазные среды и поглощается сетчаткой (IIIA – видимый диапазон спектра)
IIIV	750-1400 нм	

Формула для расчёта дозы лазерного излучения

$$A = \frac{P \times T}{C}, \text{ где:}$$

A – доза лазерного излучения,

P – мощность лазера, Вт;

T – время экспозиции, сек.;

C – площадь светового пятна нерасфокусированного луча лазера диаметром 4 мм, см².

Вид лазерного излучения, воздействующего на человека

- **Зеркально отражённое излучение** – наиболее опасное для органа зрения.
- **Диффузно рассеянное излучение.** На практике встречается значительно чаще и может превышать ПДУ для органа зрения.
- **Прямое непосредственное воздействие** лазерного луча на глаза или поверхность тела – бывает при грубых нарушениях правил техники безопасности.

Сопутствующие неблагоприятные факторы, сопровождающие работу лазеров (I слайд)

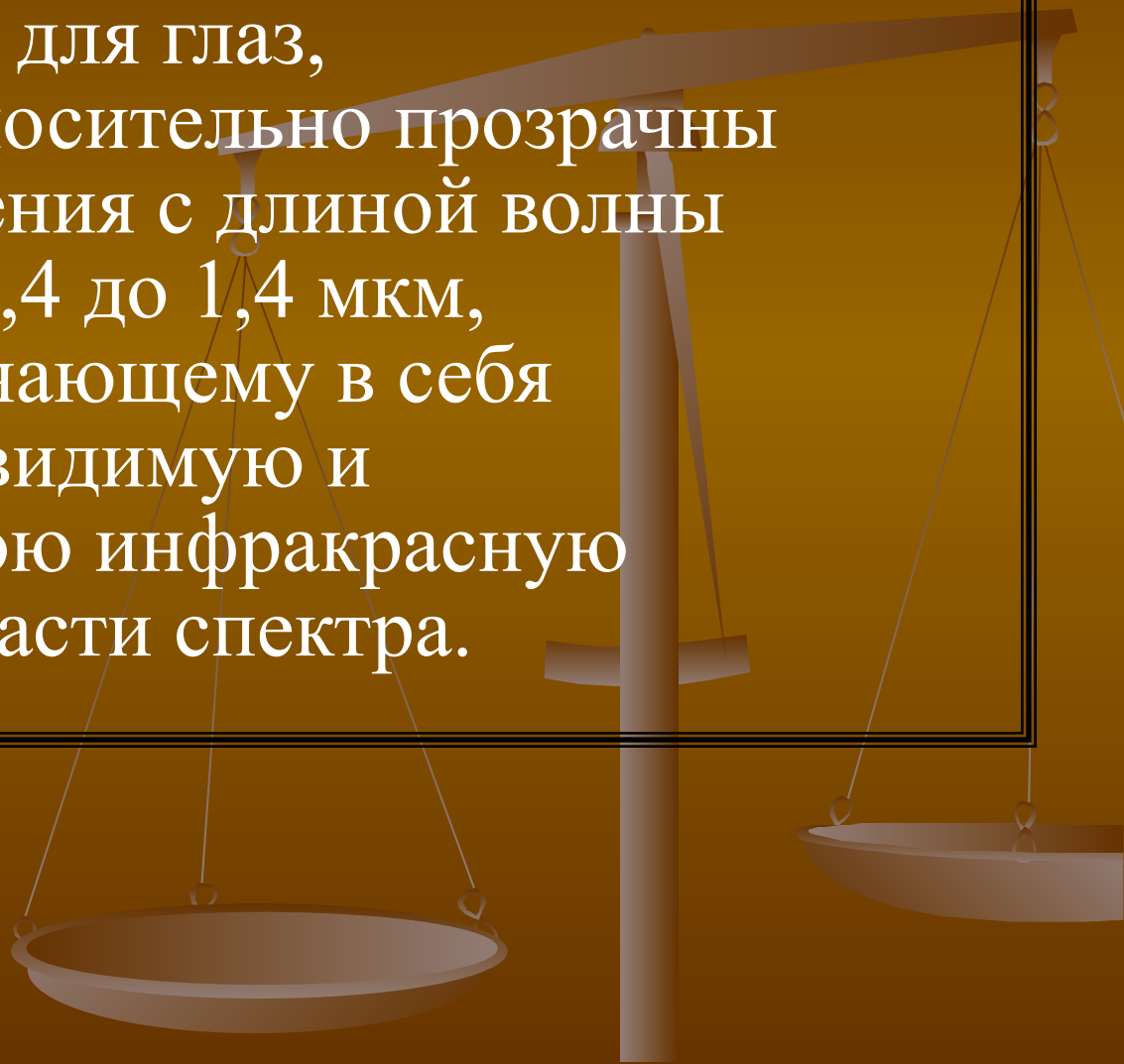
- Импульсные световые вспышки (лампы накачки);
- Ультрафиолетовое излучение (лампы накачки, кварцевые газоразрядные трубки);
- Озон и оксиды азота;
- Ионизация воздуха при разряде импульсных ламп накачки;
- Шум (работа вспомогательных элементов лазерной установки, взаимодействие луча с обрабатываемыми материалами);
- Мягкое рентгеновское излучение;
- Электромагнитные поля радиочастот (ВЧ и УВЧ накачка);
- Агрессивные и токсические жидкости (активная среда, охлаждающие жидкости).

Сопутствующие неблагоприятные факторы, сопровождающие работу лазеров (II слайд)

Загрязнение воздуха аэрозолями и газами (продукты деструкции обрабатываемых лазерным лучом материалов);

Высокотемпературная плазма, являющаяся источником кратковременного рентгеновского и нейтронного излучения. Возникает в результате взаимодействия особо мощного лазерного излучения с обрабатываемым веществом.

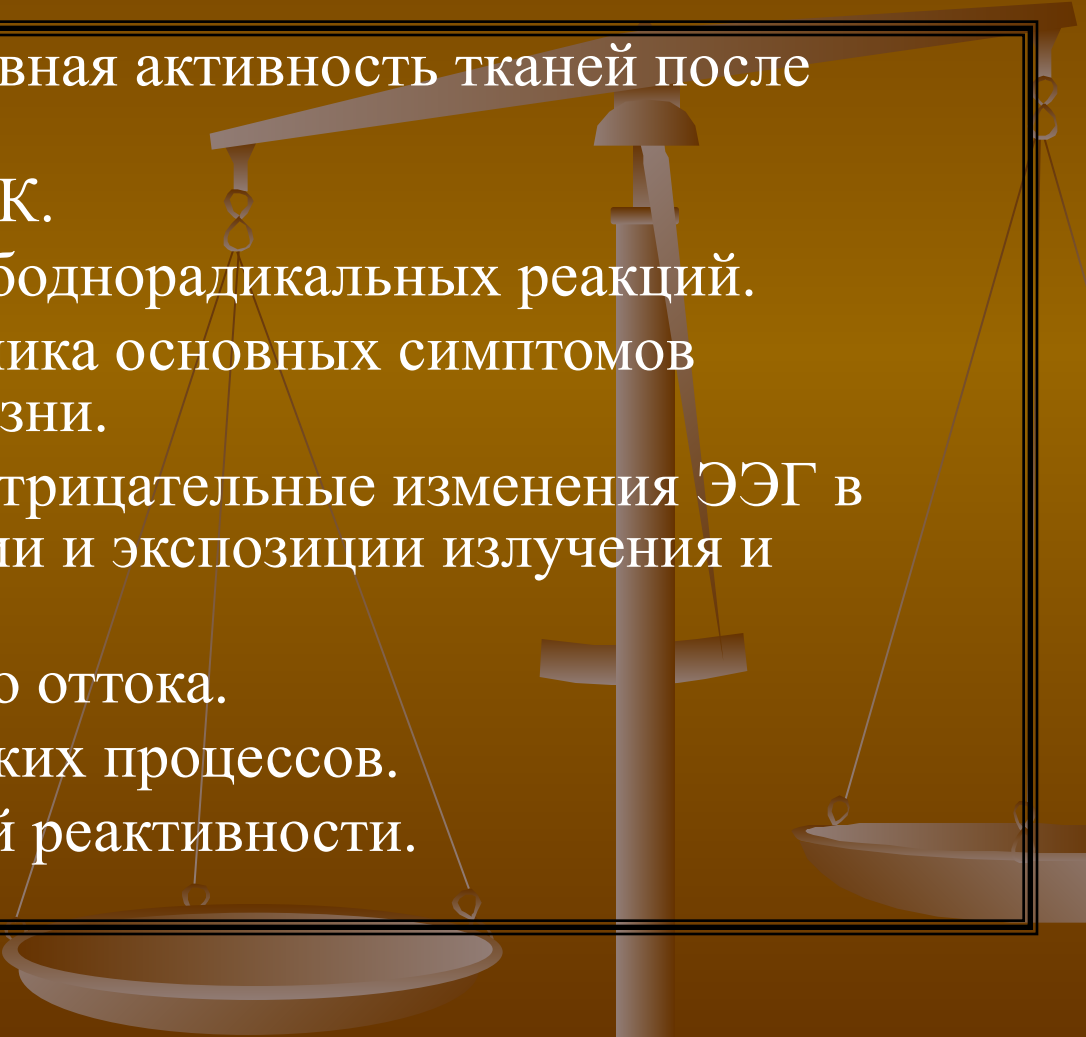
Особую опасность
представляет лазерное излучение
для глаз,
которые относительно прозрачны
для излучения с длиной волны
от 0,4 до 1,4 мкм,
включающему в себя
видимую и
ближнюю инфракрасную
области спектра.



Значение длительности импульса лазерного излучения

- Лазерное излучение с длительностью импульса $<10^{-6}$ с. поглощается в основном на гранулах меланина. Т.о., тепловой источник сильно локализован в пространстве, то есть только на гранулах.
- При лазерном излучении $>10^{-6}$ секунды выделение энергии более однородно вследствие распространения её за счёт теплопроводности.

Биологическое действие низких уровней лазерного излучения (I слайд)

- Высокая пролиферативная активность тканей после облучения.
 - Ускорение синтеза РНК.
 - Снижение уровня свободнорадикальных реакций.
 - Положительная динамика основных симптомов гипертонической болезни.
 - Положительные или отрицательные изменения ЭЭГ в зависимости от энергии и экспозиции излучения и состояния человека.
 - Затруднения венозного оттока.
 - Обострение хронических процессов.
 - Повышение иммунной реактивности.
- 

Биологическое действие высоких уровней лазерного излучения (II слайд)

- Общая утомляемость
- Чувство тяжести и боли в глазах
- Головные боли
- Повышенная раздражительность и возбудимость
- Нарушения сна
- Лабильность сосудистых реакций
- Гипергидроз
- Повышение сухожильных и периостальных рефлексов
- В сетчатке – мелкие единичные точечные изменения
- Снижение световой и контрастной чувствительности
- Увеличение времени восстановления адаптации
- Изменение цветовой чувствительности

Радиозащитное действие лазерного излучения

Доза γ -излучения	Выживаемость животных	Срок гибели животных
600 Р	60%	2 неделя
700 Р	45%	2 неделя
600 Р и лазерное облучение	95%	3 неделя
700 Р и лазерное облучение	72%	3 неделя

Санитарные нормативы лазерного излучения

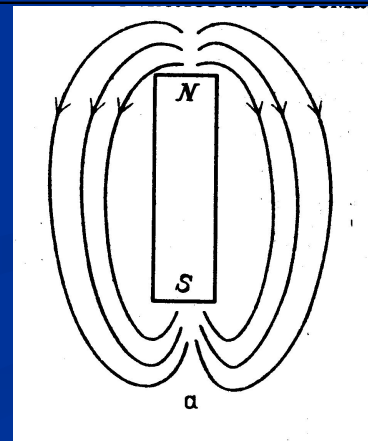
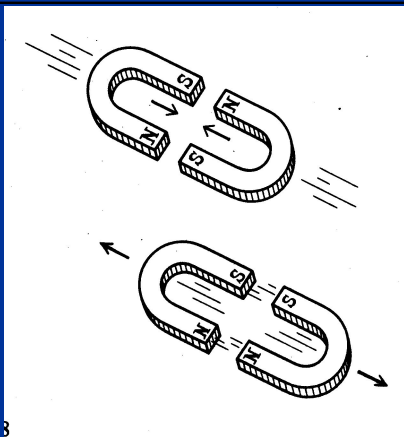
- ГОСТ 50723-94 «Лазерная безопасность. Общие требования безопасности при разработке и эксплуатации лазерных изделий».
- ПДУ гелий-неонового лазера для экспозиции $1,2 \times 10^{-1}$ сек. равен 2×10^{-3} Вт/см².
- Максимальная плотность энергии, безопасная для кожи, равна 0,1 Дж/см².
- И другие нормативы.

Магнитные поля



Виды магнитных полей

Геомагнитное поле – ГМП,
Постоянное магнитное поле – ПМП,
Переменное магнитное поле – ПемП,
Импульсное магнитное поле – ИМП,
Пульсирующее магнитное поле – ПуМП,
Вихревое магнитное поле – ВМП.



Характеристики магнитных полей

1. Напряжённость магнитного поля (А/м).
2. Магнитная индукция (тесла, Те).
3. Магнитный поток (вебер, Вб).
4. Сила намагничивания – произведение силы тока (А) на число витков.
5. Рассеянное магнитное поле быстро уменьшается по мере его удаления от источника, поэтому магнитные поля имеют большие градиенты.
6. Однородность магнитного поля.
7. Способность магнитных силовых линий концентрироваться в ферромагнитных веществах, например, в пермалое = 78%Ni+22%Fe.

Реакции организма, развивающиеся по мере увеличения силы воздействия фактора

1. Реакция восприятия.
2. Реакция адаптации.
3. Реакция компенсации.
4. Реакции репаративно-регенерационные.
5. Реакции патологические.

Одна из задач исследователя (врача)
заключается в умении
отличить реакцию восприятия
организма при воздействии ПМП от
реакций адаптации и компенсации.

Периферический вазовегетативный синдром

Начальный период воздействия МП

Изменения носят функциональный характер, нарушения очень динамичны на протяжении рабочего дня:

расширяются артериальные отрезки капилляров → розовая окраска кожи → температурная асимметрия → нарушение проксимально-дистальных соотношений температуры → обильное потоотделение → снижение электрического сопротивления кожи.

Период полного развития периферического вазовегетативного синдрома

Расширяются венозные отрезки капилляров → цианоз → снижение потоотделения → сухая кожа → гипер-кератоз или истончение кожи → исчезновение кож-ного рисунка → кожа глянцевая, полированная → тугоподвижность в межфаланговых суставах → про-дольная исчерченность, ломкость и деформация ногтей → повышение порогов болевой чувствитель-ности → лёгкие атрофии нескольких мышечных групп кисти → некоторое уплощение ладоней → снижение мышечной силы → побледнение кистей через 5-15 секунд после их подъёма.

Астеновегетативный синдром:

Головная боль, головокружения, шум в ушах, пелена перед глазами, повышенная раздражительность, вспыльчивость, нетерпеливость, беспокойство, тревожность;

неприятные и болевые ощущения в области сердца, изменения звучности сердечных тонов, снижение артериального давления (на 10-18/4-8 мм рт. ст.), частота гипертонической болезни находится в обратной зависимости от напряжённости МП;

разлитой и стойкий красный дермографизм;

неустойчивый или плохой аппетит, периодические боли в подложечной области и в различных участках живота, у женщин — особенно в области проекции жёлчного пузыря на брюшную стенку, запоры.

Сухожильные и периостальные рефлексy оживлены или функционально повышены.

Общая физическая слабость и значительная утомляемость.

Боли в мышцах, суставах, длинных костях и позвоночнике, парестезии, ощущение зуда.

Расстройства внимания, угнетённое настроение, «магнитофобия», склонность к ипохондрической переработке висцеральных ощущений и др.

Санитарно-технические профилактические мероприятия (I слайд)

Меры защиты должны предусматривать защиту расстоянием и ограничением срока воздействия.

Из них основная мера защиты – расстояние.

Использование манипуляторов, захватов, прокладок из немагнитных материалов.

Работать в зазоре электромагнита можно только после отключения тока путём внедрения блокирующих устройств.

Внедрение автоматизированных установок для таких технологических операций, как намагничивание, размагничивание и др.

Магнитные изделия должны размещаться на отдельных участках, изолированных от других рабочих мест.

Зоны разрыва между ними должны определяться результатами измерения напряжённости ПМП.

Санитарно-технические профилактические мероприятия (II слайд)

Пульты управления магнитными устройствами должны быть вынесены за пределы зоны, в которой напряжённость ПМП превышает ПДУ.

Хранение, погрузку и перемещение магнитных изделий следует механизировать и осуществлять в специальной таре из немагнитных материалов или в «ярмах» - приспособлениях, полностью или частично замыкающих магнитное поле.

Магнитостатическое экранирование отдельных рабочих мест ферромагнитными материалами (при напряжённости ПМП до 5 кА/м).

Экранирование рабочего пространства сверхпроводящими материалами, снижающими напряжённость ПМП в десятки раз.

Санитарно-технические профилактические мероприятия (III слайд)

Помещения с напряжённостями ПМП выше ПДУ должны обозначаться знаком «Осторожно! Магнитное поле».

Защита персонала от действия внешнего ПМП путём его компенсации (полной или частичной) в защищаемом объёме дополнительными источниками ПМП, силовые линии которого противоположны по направлению внешнего поля.

Задачи синтеза дополнительных источников ПМП являются довольно сложными. Даже с помощью современных вычислительных средств они трудноразрешимыми.

Лечебно-профилактические мероприятия (I слайд)

Предварительные и периодические (1 раз в 2 года) медицинские осмотры с обязательным участием терапевта и невропатолога, а также с исследованием содержания эритроцитов, тромбоцитов, лейкоцитов в крови и записью ЭКГ.

Противопоказания к приёму на работу:

-  выраженная вегетативная дисфункция;
-  шизофрения и другие эндогенные психозы;
-  наркомании, токсикомании, в том числе хронический алкоголизм.

Лечебно-профилактические мероприятия (II слайд)

- При наличии астенизации – общеукрепляющая терапия;
- при наличии сосудистых трофических нарушений на кистях рук – вибрационный массаж, моногальванизация с кальцием, водные ванночки, препараты, уменьшающие пастозность рук;
- лица с нейросенсорной полиневропатией рук подлежат временному переводу на не связанные с действием ПМП работы, а также прохождению курса лечения.

Гигиенические проблемы нормирования ПМП

Актуальны задачи:

дифференцированного нормирования для условий
общего и локального воздействия ПМП;

обоснования допустимых уровней ПМП при
различном времени их воздействия;

разработки методов дозиметрии ПМП для целей их
гигиенической оценки.

«Нулевое» магнитное поле

В настоящее время нельзя
сделать окончательный вывод о
полной индифферентности
организма к условиям сниженной
напряжённости магнитного поля



Упругие волны или механические колебания

Классификация упругих волн

№№ пп	Упругие волны	Диапазон частот
1	Инфразвук	<16 Гц
2	Слышимый звук	$16 - 20\,000$ Гц
3	Ультразвук	$20\,000 - 10^9$ Гц
4	Гиперзвук	$>10^9$ Гц
5	Вибрация	<16 Гц – $>20\,000$ Гц

Инфразвук

Физические характеристики инфразвука

1. Длина волны :

$$\lambda = \frac{V}{f} = (\text{например}) \frac{344 \text{ м / с}}{1 \text{ с}^{-1}} = 344 \text{ м}$$

2. В связи с большой длиной волны инфразвук способен к дифракции.

3. Поэтому он преодолевает расстояния, измеряемые сотнями, десятками и тысячами метров.

4. Сила или интенсивность инфразвука и звуковое давление измеряются в Вт/м², Н/м², эрг/см²×сек, Па.

5. Уровень силы инфразвука измеряется в дБ.

Физические характеристики инфразвука

(продолжение таблицы)

6. Спектральный состав (преобладающие частоты и уровни).
7. Временные параметры (постоянный или непостоянный, суммарное время воздействия).
8. Степень выраженности инфразвуковой составляющей: её уровень относительно уровня слышимого шума.

Источники инфразвука

Природные источники	Техногенные ист.
Турбулентность потоков жидкостей и газов. Штормовые волнения моря. Приливные волны. Движение воздуха над изрезанной горами земной поверхностью. Землетрясения. Извержения вулканов. Взрывы болоидов. Полярные сияния. Сильные грозы. Смерчи.	Компрессоры. Турбины. Промышленные вентиляторы. Дизельные двигатели. Электровозы. Авиационная техника. Космическая техника. Ударный инструмент. Крупногабаритные машины и механизмы.

Биологическое действие инфразвука (I слайд)

Гипоталамический криз с сенсорно-соматовегетативными
висцеральными симптомами:

головокружение,
тошнота,
ощущение давления на барабанные перепонки,
заложенность ушей,
ознобоподобный тремор тела,
перистальтика кишечника,
головная боль,
удушье,
кашель,
чувство страха, беспокойство,
онемение нёба и кожи лица.

Биологическое действие инфразвука (II слайд)

Метеолабильные реакции,
стенокардия,
вибрация стенок грудной клетки, внутренних органов,
различные неприятные ощущения в области подреберья,
звон в ушах,
модуляция звуков, речи,
боль при глотании,
сухость во рту,
общее утомление,
затруднённое дыхание,
изменение ритма сердечных сокращений,
пространственная дезориентация,
понижение тактильной, болевой, температурной чувствительности,
влажность рук,
отсутствие аппетита.

Биологическое действие инфразвука

(III слайд)

В некоторых случаях полная прострация, которую обычно испытывают люди после сильного нервного потрясения.

Расстройство нервной системы, пищеварения.

Лётчики и космонавты медленнее решали простые арифметические задачи, нежели обычно.

Наиболее общие эффекты инфразвуковых колебаний

Эффекты	Симптомы
Общее утомление – <i>основной психологический эффект</i>	Общее болезненное состояние, лёгкое недомогание, резкая слабость
Синдром морской болезни – <i>наиболее общий физиологический эффект</i>	Головокружение, тошнота, потеря аппетита, рвота, нарушение координации движений и т.д.

Зависимость «точек приложения» и эффектов инфразвука от его частоты

Частота	«Точки приложения» и эффекты
2 – 15 Гц	Эти частоты очень нежелательны из-за резонансных явлений.
5 – 9 Гц	Печень, селезёнка и желудок, болезненные ощущения в нижней части живота и в грудной клетке, ощущение колебания внутренних органов.
7 Гц	Частота совпадает с α -ритмом биотоков мозга – это очень опасно.
>9 Гц	Болезненные симптомы в полости рта, гортани, мочевом пузыре и прямой кишке.

Гипотеза

Болезни в современном обществе частично порождены неслышимым сверхнизкочастотным звуком.

Население, проживающее в районе, где имеет место круглосуточное воздействие инфразвука с уровнем 109 дБ, предъявляет достоверно больше жалоб, чем население контрольного района.

Последствия инфразвукового воздействия не выявляются в виде острых заболеваний, однако ухудшают самочувствие работающих и населения, что может проявляться в различных хронических соматических и психосоматических заболеваниях.

Эффект совместного действия инфразвука и слышимого звука

1. От инфразвука малой интенсивности можно защититься другими очень сильными звуками с помощью эффекта маскировки.
2. Замаскированный инфразвук менее вреден, чем тональный.
3. Этим объясняется тот факт, что рабочие, находящиеся в шумных цехах, не ощущают влияния инфразвука, образованного дизельными двигателями, промышленными вентиляторами и др.

Слышимый звук (шум)

Классификация слышимого звука

Частота	Название диапазона звука
<300 Гц	Низкочастотный звук
300-800 Гц	Среднечастотный звук
>800 Гц	Высокочастотный звук
Непрерывный спектр шириной более одной октавы	Широкополосный шум
В спектре имеются выраженные дискретные тона >10 дБ	Тональный шум

Шум

- сочетание звуков различной частоты и силы, вызывающее неприятные ощущения у человека.
- любой нежелательный для человека звук.

Единицы измерения интенсивности звука (силы звука и звукового давления):

Вт/м², Н/м², эрг/см²×сек, Па.

Пороги слышимости звука частотой 1000 Гц

Эрг/см²×сек Н/м²

10⁴

20

$$\beta = \lg \frac{I}{I_0} = \lg \frac{10^4}{10^{-9}} = \lg 10^{13} = 13B = 130\partial B;$$

$$L = 20 \lg \frac{P}{P_0} = 20 \lg \frac{20}{2 \times 10^{-5}} = 20 \lg 10^6 = 20 \times 6 = 120\partial B$$

10⁻⁹

2×10⁻⁵

Уровень силы звука и уровень громкости
звуча частотой **1000** Гц
численно совпадают

Единицы измерения	1-ый источник звука	2-ой источник звука
Уровень силы звука, L (β), дБ	<u>60</u>	<u>60</u>
Частота, Гц	1000	100
Уровень громкости, фон	<u>60</u>	<u>40</u>

Биологическое действие шума

Жалобы рабочих

Головные боли,
несистематические головокружения,
повышенная утомляемость,
эмоциональная неустойчивость,
снижение памяти,
нарушение сна,
сердцебиения и боли в области сердца,
снижение аппетита и т.д.

Интенсивное шумовое

воздействие вызывает в слуховом
анализаторе
медленно прогрессирующее
снижение слуха по типу
кохлеарного неврита.

Ультразвук

Классификация ультразвука

Диапазон ультразвука	Частоты
Низкочастотный ультразвук	20 000 – 100 000 Гц
Высокочастотный ультразвук	100 000 – 1 000 000 Гц

Особенности ультразвука

- Малая длина волны ($< 1,5$ см) даёт возможность получать направленный сфокусированный пучок большой энергии;
- ультразвуковые волны способны давать отчётливую акустическую тень;
- ультразвук, особенно высокочастотный, практически не распространяется в воздухе, так как звуковая волна, преодолевая среду, теряет энергию пропорционально квадрату частоты колебаний.

Применение ультразвука для диагностики

Исследование сердца,
обнаружение инородных тел, камней,
диагностика опухолей,
диагностика кистозных образований,
диагностика отслоений сетчатки,
диагностика кровоизлияний,
определение плотности сросшейся и
повреждённой кости,
диагностика повреждений
звуковоспринимающего аппарата и т.д.

Применение ультразвука для лечения

- Оказывает болеутоляющее, спазмолитическое, противовоспалительное и бактерицидное действие;
- улучшает крово- и лимфообращение;
- стимулирует деятельность нервной и эндокринной систем;
- усиливает защитные реакции организма;
- снижает артериальное давление;
- разрушает опухолевые ткани;
- способствует сращению переломов;
- используется для лечения катаракты;
- используется для борьбы с фантомными болями.

Действие ультразвука на организм (I слайд)

Высокочастотный ультразвук
обладает главным образом
локальным действием на организм,
поскольку передаётся
при непосредственном контакте
с ультразвуковым инструментом,
обрабатываемыми деталями или средами,
где возбуждаются ультразвуковые
колебания.

Действие ультразвука на организм (II слайд)

Низкочастотный ультразвук,
распространяющийся воздушным путём,
вызывает изменения нервной,
сердечно-сосудистой и
эндокринной систем,
слухового и вестибулярного анализаторов,
гуморальные нарушения.
Наиболее характерным является наличие
вегетососудистой дистонии и
астенического синдрома.

Действие ультразвука на организм (III слайд)

При действии
локального ультразвука,
помимо общечеребральных нарушений,
возникают явления вегетативного
полиневрита рук (реже ног)
разной степени выраженности,
вплоть до развития
пареза кистей и предплечий,
вегетомиофасцикулита рук и
вегетативно-сосудистой дисфункции.

Действие ультразвука на организм (IV слайд)

Малые уровни силы и время воздействия
ультразвука
дают стимулирующий эффект:
микромассаж,
ускорение обменных процессов,
нормализация сосудистых реакций,
снижение артериального давления,
расширение сосудов.

Гигиеническая регламентация упругих волн

Принцип регламентации
основан на обнаружении
пороговых уровней
различных диапазонов упругих волн,
по которым
с помощью коэффициентов запаса
рассчитываются
предельно допустимые уровни.

Санитарная оценка

Имеется ряд нормативов,
регламентирующих санитарные параметры
инфразвука,
слышимого звука,
ультразвука и
вибрации,
в виде ГОСТов,
многие из которых относятся к
стандартам системы безопасности труда (ССБТ).

Документы санитарно-эпидемиологической службы

1. «Санитарные нормы и правила по ограничению вибрации и шума на рабочих местах тракторов, сельскохозяйственных мелиоративных, строительно-дорожных машин и грузового автотранспорта», №1102-73, 18/V-1973 г.
2. «Санитарные нормы допустимых вибраций в жилых домах», №1304-75, 13/VI-1975 г.
3. «Методические рекомендации по составлению карт вибрации жилой застройки», №4158-86, 3/XI-1986 г.
4. «Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.2.2.540-96». Гигиенические требования к ручным инструментам и организации работ.
5. «Санитарные нормы. СН 2.2.4/2.1.8.562-96». Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.
6. «Межгосударственные санитарные правила и нормы. МСанПиН 001-96». Санитарные нормы допустимых уровней физических факторов при применении товаров народного потребления в бытовых условиях.