

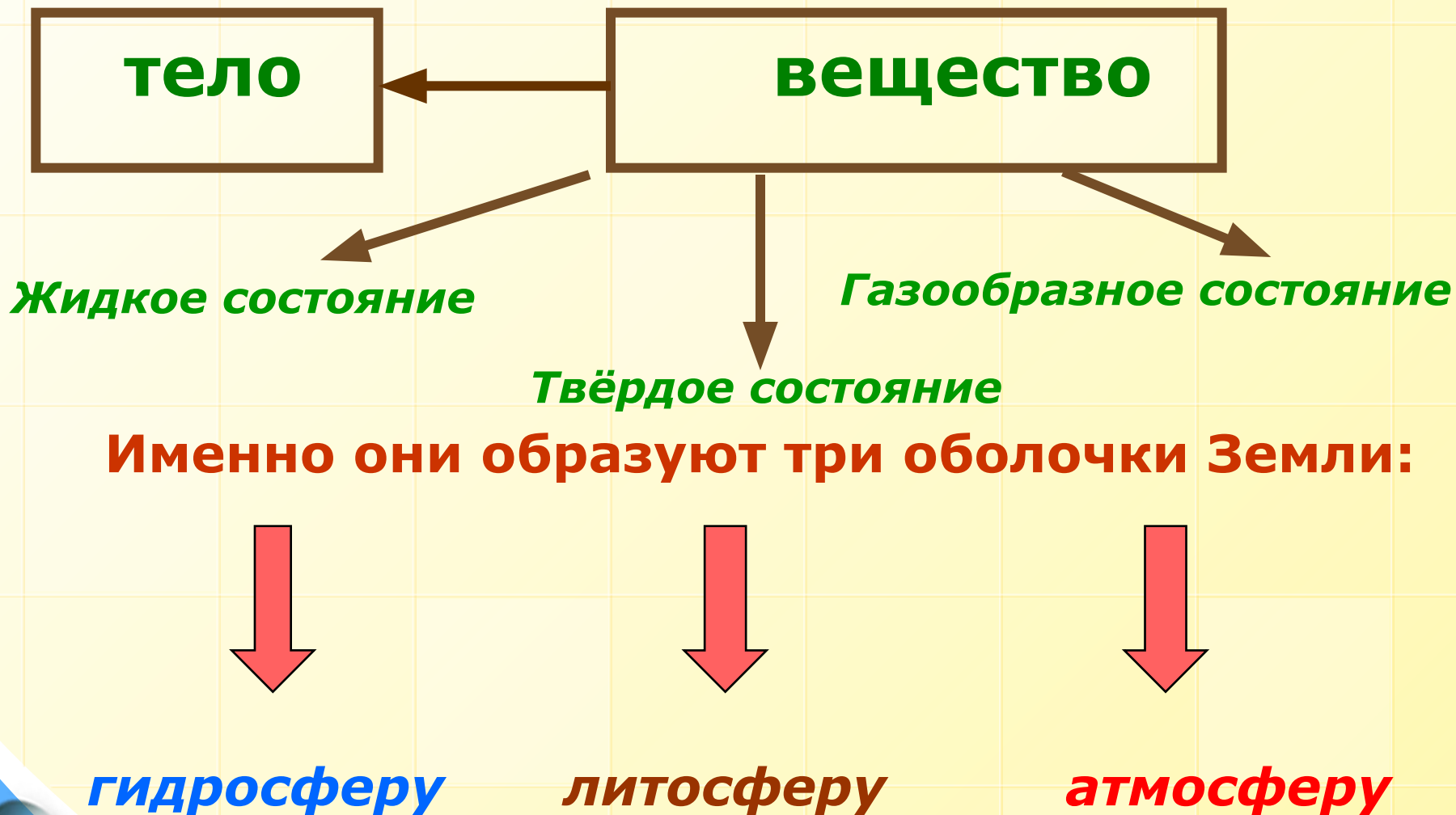
КЛИМАТ И МИКРОКЛИМАТ **ГИГИЕНА ОРГАНИЗАЦИЙ** **ЗДРАВООХРАНЕНИЯ**

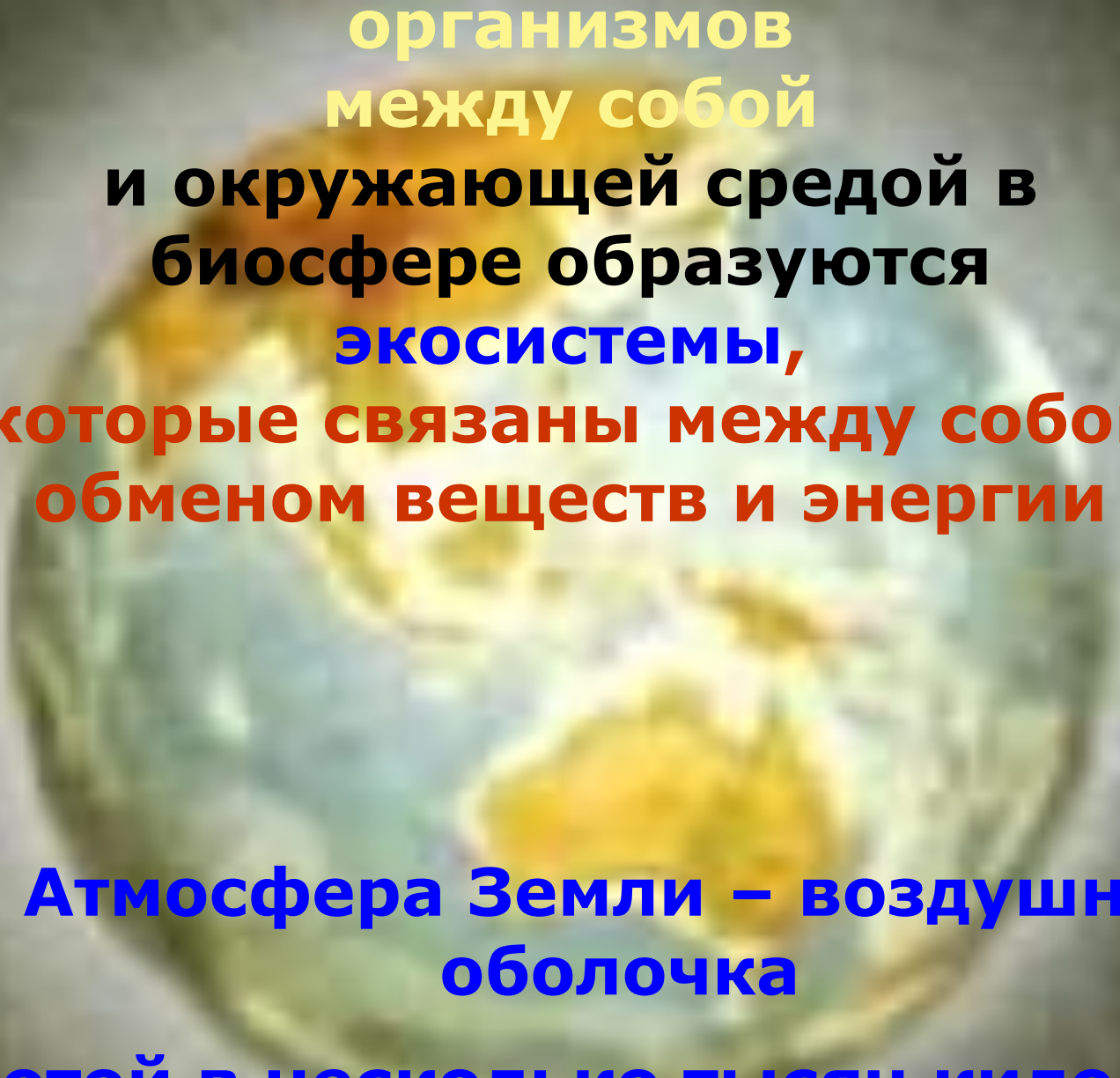
**Заведующий кафедрой общей
гигиены и экологии,
доктор медицинских наук
Наумов Игорь Алексеевич**

Организм – среда обитания



Факторы среды обитания





**организмов
между собой
и окружающей средой в
биосфере образуются
экосистемы,
которые связаны между собой
обменом веществ и энергии**

**Атмосфера Земли – воздушная
оболочка**

высотой в несколько тысяч километров



**Лишившись
атмосферы,
Земля стала
бы такая же,
как и её
спутница Луна,
где царит то
зной – 130
градусов днём,
то - 150
градусов
мороза ночью**

Атмосфера

- **Воздушная оболочка**
(от греч. «атмос» – воздух, «сфера» – шар)
- Она защищает Землю от перегрева и переохлаждения, попадания на неё опасных для жизни космических лучей
- Атмосфера состоит из газообразных веществ
- Все живые организмы дышат атмосферным воздухом

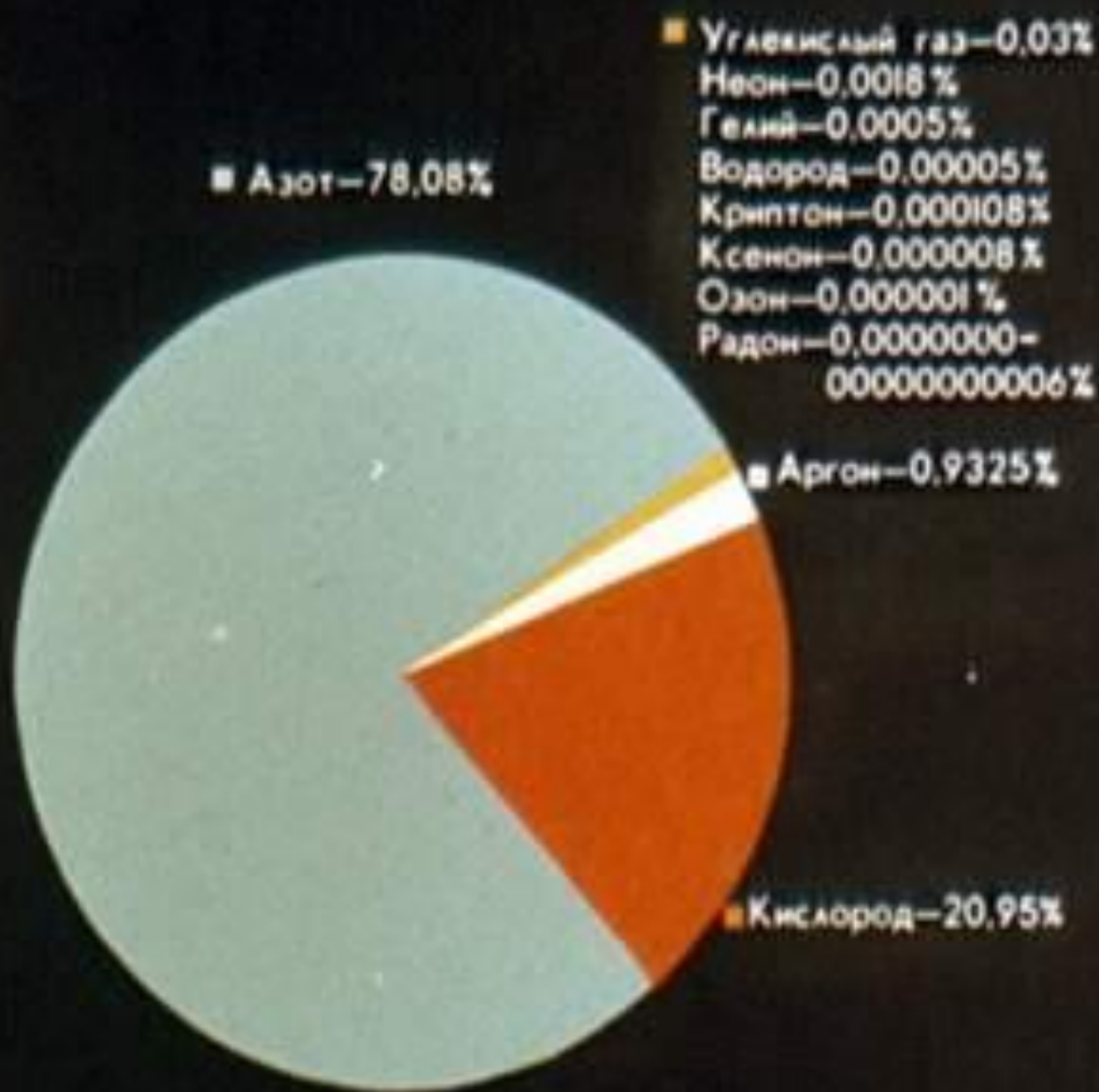
...Атмосферный воздух...

- ✓ Является самой важной жизнеобеспечивающей природной средой
- ✓ Представляет собой смесь газов и аэрозолей приземного слоя атмосферы
- ✓ Имеет неограниченную емкость
- ✓ Играет роль наиболее подвижного, химически агрессивного и взаимодействия вблизи поверхности биосферы, гидросферы и литосферы



Атмосфера Земли—это смесь газов:

„Всем
жителям
Земли!“

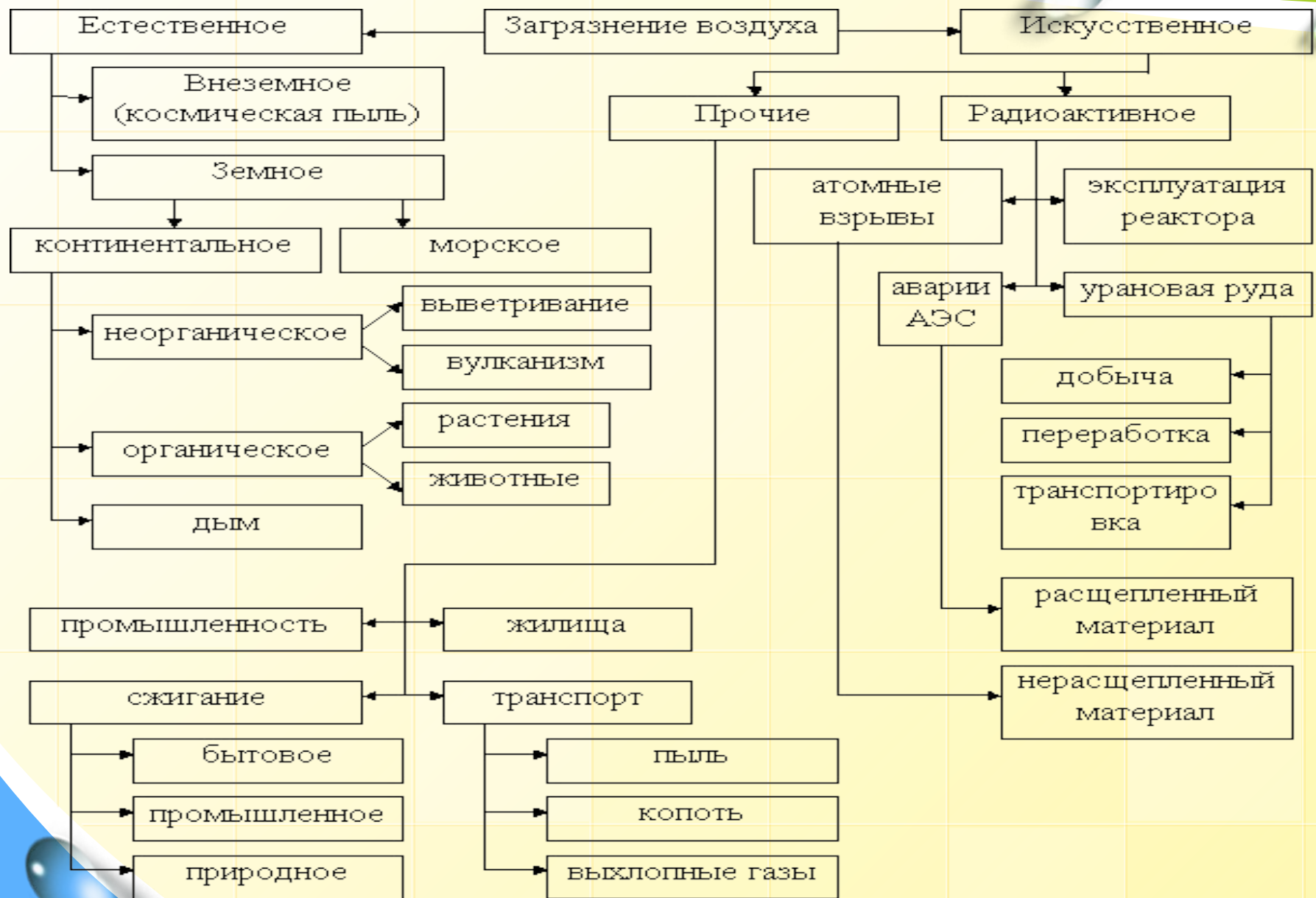


Антропогенные и природные погодо- и климатоформирующие факторы

- ***Погода, как целостное природное образование, формируется вследствие взаимодействия природных и антропогенных факторов, в том числе:***
 - загрязнения атмосферы, главным образом, различными аэрозолями
 - уничтожения лесов, изменения характера подстилающей поверхности почвы за счёт распахивания почвы или опустынивания территорий
 - создания искусственных водоемов, мелиорации, ирригации и др.



Источники загрязнения атмосферы



Природные источники загрязнения

- извержения вулканов
- пыльные бури
- лесные пожары
- пыль космического происхождения
- частицы морской соли
- продукты растительного, животного и микробиологического происхождения



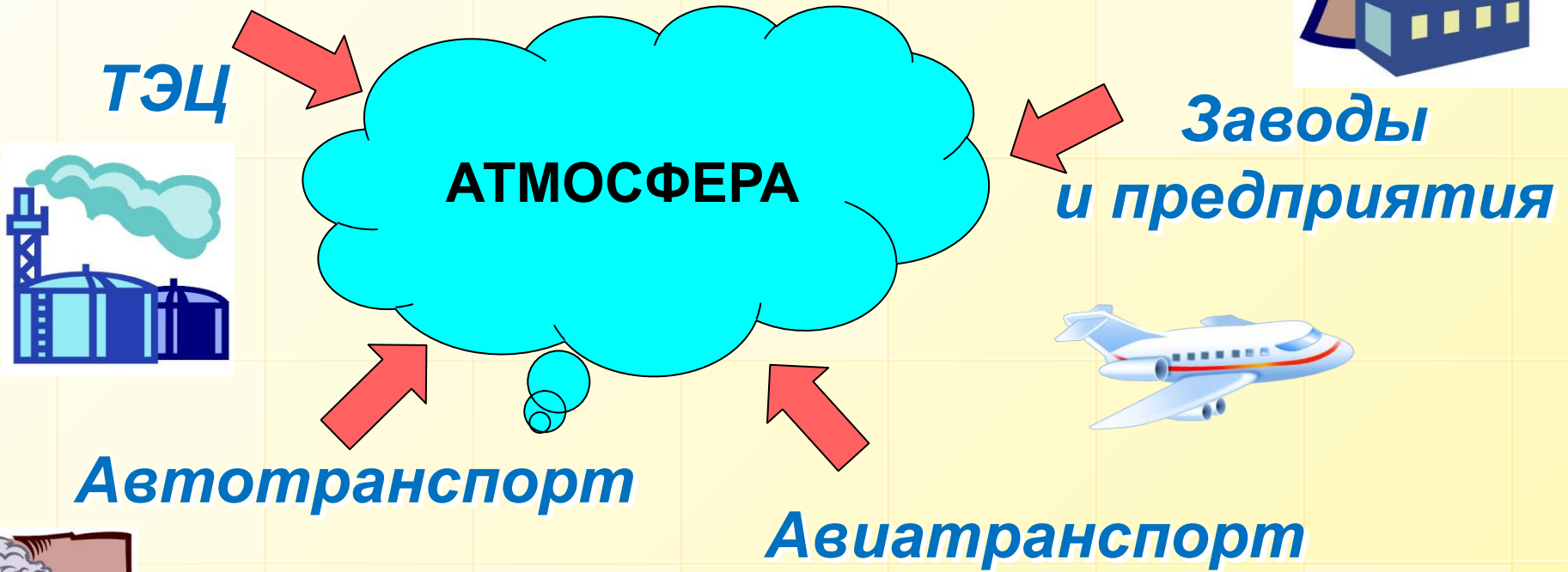
Антропогенные

источники загрязнения

1. Сжигание горючих ископаемых
2. Работа тепловых электростанций
3. Выхлопы современных турбореактивных самолетов
5. Загрязнение взвешенными частицами
6. Выбросы предприятиями различных газов
7. Сжигание топлива в факельных печах
8. Сжигание топлива в котлах и двигателях транспортных средств
9. Вентиляционные выбросы



Антропогенные источники загрязнения

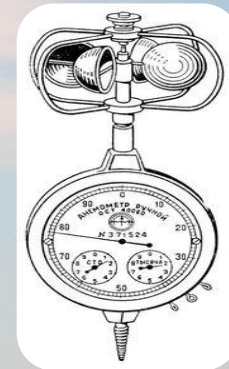
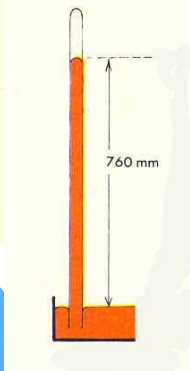


Загрязнение атмосферы природными
и антропогенными источниками
играют важное значение для
формирования **погоды** и **климата**

**Погода - совокупность физических свойств
тропосферы в определенное время
(часы, сутки, недели)
в определенном месте**

Показатели погоды:

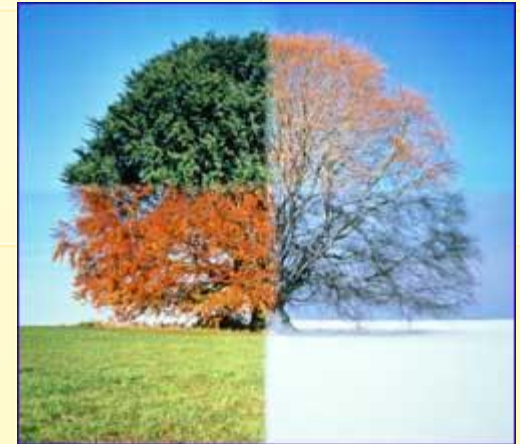
- температура воздуха
- скорость и направление ветра
- влажность
- осадки
- атмосферное давление
- природные явления



Погода и самочувствие человека

Суточные ритмы и биоритмы

Биоритм - множество ритмических процессов в организме (ритмы работы сердца, дыхания, биоэлектрической активности мозга).



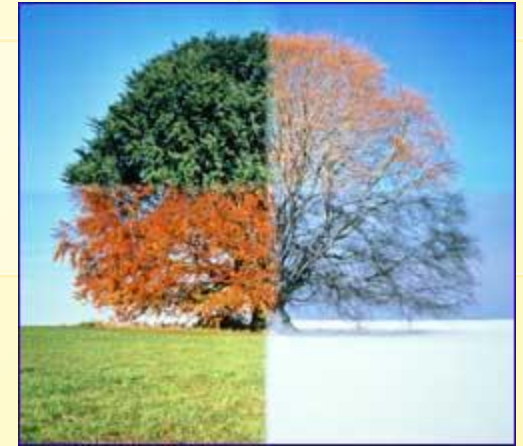
Изучение изменений в суточных ритмах позволяет выявить возникновение некоторых заболеваний на самых ранних стадиях

Медико-метеорологическое прогнозирование

1) медицинская классификация погоды

2) медицинская интерпретация метеорологических прогнозов погоды, то есть **медико-метеорологическое прогнозирование**

3) разработка системы профилактических мероприятий для заболевших пациентов на основе прогноза погоды



Основные типы погоды:

- устойчивая индифферентная
- неустойчивая погода с переходом индифферентной в спастический тип
- погода спастического типа
- неустойчивая спастического типа с элементами погоды гипоксического типа



- погода гипоксического типа
- неустойчивая гипоксического типа с элементами погоды спастического типа
- спастического типа, переходящая в устойчивую индифферентную

ВЛИЯНИЕ ПОГОДЫ

прямое

оказывает влияние на кровоснабжение кожных покровов, систему органов дыхания, систему кровообращения и потоотделительную систему

косвенное

оказывает влияние на выживаемость и жизненный цикл возбудителей и переносчиков инфекционных и паразитарных заболеваний

Чем дольше организм изолирован от внешних климатических факторов и находится в комфортных или субкомфортных условиях микроклимата помещения, тем больше снижаются его приспособительные реакции к постоянно изменяющимся погодным параметрам



Гигиеническая оценка биотропности погоды

Степени изменчивости погоды:

- Очень слабая ☐
 - за сутки атмосферное давление изменяется в пределах $\pm 0,25$ кПа (2,5 мбар)
 - температура воздуха $\pm 2,5^\circ$
 - относительная влажность $\pm 10\%$
 - содержание кислорода $\pm 2,5$ г/м³
- Слабая ☐ колебания в 2 раза больше
- Умеренная ☐ в 4 раза больше
- Выраженная ☐ в 8 раз больше
- Резко выраженная ☐ колебания превышают 8 раз



Климат - совокупность и последовательная смена всех возможных в данной местности условий погоды за многолетний промежуток времени

Климатохарактеризирующие факторы

1. Температурные условия местности
2. Влажность воздуха
3. Атмосферное давление
4. Направление и скорость движения воздуха
5. Световой климат
6. Почва



Составные элементы климатической диаграммы

Шкала
температуры
в градусах
Цельсия

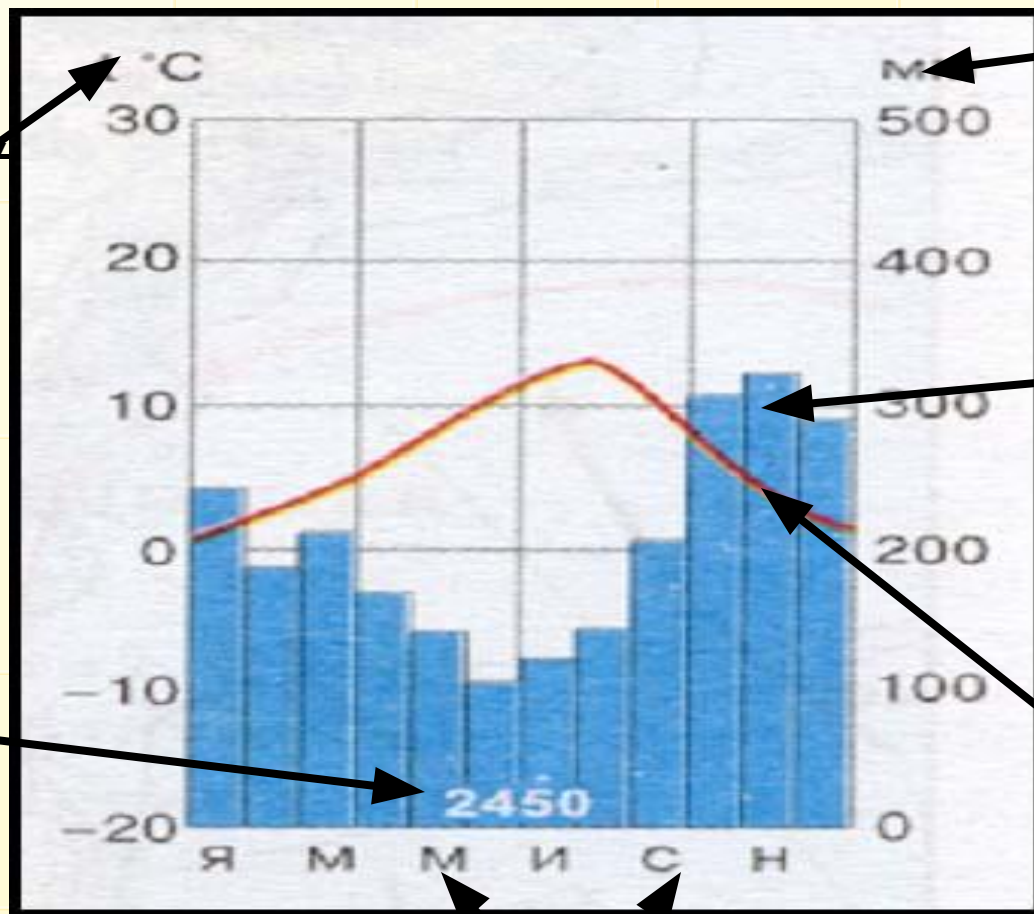
Шкала
осадков,
в мм

Режим
выпадения
осадков

Годовое
количество
осадков

Годовой ход
температуры
воздуха

Месяцы



Ситуационный план – размещение земельного участка, отведенного под организацию здравоохранения, по отношению:

- к населённым пунктам
- зелёным массивам
- водоёмам
- путям сообщений
- другим объектам, которые могут изменять экологические, санитарные или эпидемиологические условия на участке



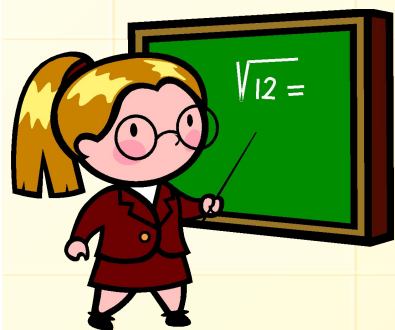
При выборе участка необходимо учитывать климатические показатели:



- температура воздуха
- влажность воздуха
- преобладающие ветры
- солнечная радиация
- рельеф местности

Генеральный план – план участка организации здравоохранения с зонированием, размещением отдельных зданий, сооружений, прокладкой коммуникаций и привязкой к конкретной местности

Функциональные зоны, размещаемые на территории участка:



- зона (территория) лечебных корпусов для неинфекционных и инфекционных пациентов
- зона (территория) для педиатрических, психиатрических, радиологических корпусов

- территория поликлиники

- зона вивария и патологоанатомического корпуса

- рекреационная зона – территория отдыха пациентов

- хозяйственная зона для хозяйственных и инженерных сооружений

Приказ МЗ РБ от 21.10.2003 г. №165 **«Правила внешнего и внутреннего** **содержания организаций**

здравоохранения Республики Беларусь»

Администрация обязана:

- разработать эмблему учреждения
- издать буклет или открытку об учреждении с размещением в фойе, приемном отделении
 - установить стенды-презентации в административном корпусе и приемном отделении с фотографиями администраторов и ведущих специалистов
- ввести единую форму для медперсонала (по учреждению или по подразделению) с обязательным ношением бэйджей - информационных табличек-визиток
- установить дистанционную связь для персонала



Приказ МЗ РБ от 21.10.2003 г. №165

**«Правила внешнего и внутреннего
содержания организаций**

здравоохранения Республики Беларусь»

Администрация обязана:

- организовать компьютеризацию учреждения с созданием локальной сети, с обеспечением внутриучрежденческого электронного документооборота
- обеспечить удовлетворительное техническое состояние, освещение, разметку временной стоянки автотранспорта (внутри и вне территориальной)
- иметь проект благоустройства территории ОЗ и зданий
 - обеспечить оборудование въездных ворот автоматическим шлагбаумом, пропускным пунктом
- при въезде на территорию ОЗ разместить наименование учреждения с применением современных материалов и обеспечением его подсветки
 - установить информационные схемы размещения подразделений, указателей движения транспортных и пешеходных потоков, подсветку схемы в темное время суток

Приказ МЗ РБ от 21.10.2003 г. №165

**«Правила внешнего и внутреннего
содержания организаций**

здравоохранения Республики Беларусь»

Администрация обязана:

- **организовать эстетическое оформление зон
рекреации**
- **обеспечить озеленение территорий с разбивкой
газонов и клумб, наличие на территории
скамеек, беседок, столиков, урн**
- **привести в удовлетворительное санитарно-
техническое состояние фасады зданий**
- **приобрести уборочный инвентарь для летнего и
зимнего периода года, стационарные ящики
для песка**
- **обеспечить своевременную уборку и ремонт
территории, подъездных путей и пешеходных
дорожек**

Гигиенические характеристики микроклимата

- **Микроклимат** - комплекс физических факторов, включающий температуру, влажность, подвижность воздуха, температуру ограждающих поверхностей (стен), оказывающих влияние на тепловой обмен организма с внешней средой
- **Микроклиматические условия** – существенная часть лечебных мероприятий



Изотермия — относительное равновесие между продукцией и отдачей тепла в окружающую среду - **обязательное условие поддержания физиологического гомеостаза**

Физиолого-гигиеническое значение показателей микроклимата:

- **обеспечивают тепловое равновесие организма и тепловой обмен**
- **влияют на скорость всех обменных процессов**
- **поддерживают физиологическое состояние основных функциональных систем**
- **ускоряют (удлиняют) сроки выздоровления организма при заболевании**

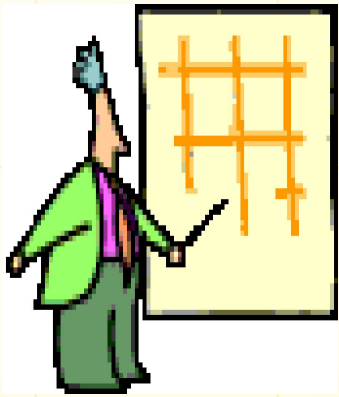


Температура воздуха

- **Истинная температура воздуха** показывает значение температуры без воздействия на термометр тепловой радиации
- **Климатическая температура** показывает суммарное значение температуры воздуха и влияние тепловой радиации на термометр



Механизмы теплового обмена организма с внешней средой



- Основным физиологическим механизмом, регулирующим тепловой обмен организма с окружающей средой, является *химическая и физическая терморегуляция*
- Динамическое взаимодействие этих двух механизмов обеспечивает ход таких процессов как *телопродукция и теплоотдача*

Механизмы теплопродукции:



- окисление пищевых веществ
- освобождения тепла при мышечных сокращениях
 - получение тепла от нагретых предметов, горячей пищи или в виде прямой солнечной энергии

Механизмы теплоотдачи:

- **Конвекция или проведение** - отдача тепла с поверхности кожи прилежащим слоям воздуха при их перемещении. **Интенсивность отдачи тепла этим путем зависит от площади открытой поверхности тела человека, разности температуры воздушной среды и тела и от скорости движения воздуха**
- **Кондукция** – непосредственная отдача тепла при контакте с окружающими предметами.



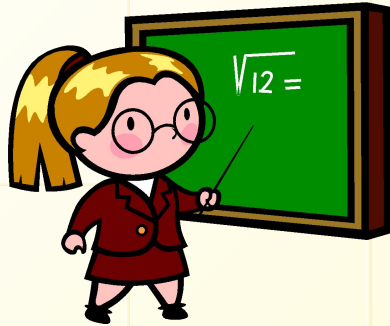
Механизмы теплоотдачи:

- **Излучение или радиация тепла** осуществляется при наличии предметов и ограждений, имеющих температуру поверхностей более низкую, чем температура кожи



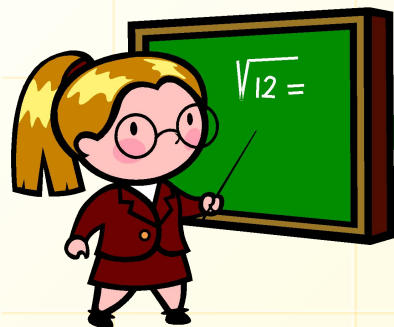
- **Испарение или охлаждение** осуществляется за счёт потовыделения и испарения воды с поверхностей кожи, слизистых и дыхательных путей

В состоянии покоя теплопотери составляют:



излучением - 55,6 %
конвекцией - 15,3 %
испарением - 29,1 %

- **Количественные уровни продуцируемого тепла определяются:**
 - **возрастом**
 - **характером выполняемой работы,**
 - **состоянием здоровья,**
 - **микроклиматом и т.д.**



- **Здоровый человек** обладает способностью регулировать интенсивность теплопродукции и теплоотдачи, благодаря чему температура тела остается постоянной, независимо от изменения внешних микроклиматических факторов

- **У пациентов с признаками заболевания** нарушается теплопродукция или теплоотдача:
 - резко нарушается теплопродукция у страдающих эндокринными болезнями,
 - у всех пациентов, у которых изменен основной обмен (онкологические, послеоперационных и др.),
 - у пациентов с нарушениями сосудистого тонуса, артериального давления

Температурный режим:

- определяется равномерность обогрева помещения в течение суток,*
- характеризуется следующими показателями:*
 - Средняя температура воздуха
 - Перепады температуры по горизонтали
 - Суточные колебания температуры
 - Перепад температуры воздух - стена



Средняя температура воздуха -

показатель, который является средней арифметической величиной результатов измерения температуры воздуха в 5 точках - в центре и в 4-х углах на расстоянии 10 - 20 см от стен, на уровне 1,5 м от пола

Перепады температуры по горизонтали

- **Определяются по разнице температур у наружной и внутренней стены.**
 - **Замеры проводятся на высоте 1,5 м от пола на расстоянии 10-20 см у наружной стены и у внутренней стены, а также в центре помещения.**

Перепады температура по вертикали

Измерения температуры выполняются на уровнях:

- 10 см от пола,**
- 1,0 м от пола,**
- 1,5 м от пола,**

то есть на уровне ног (щиколоток), в зоне дыхания в положении лёжа и стоя



Допустимые перепады температуры воздуха:

- по горизонтали - до 2 градусов
- по вертикали - до 2,5 градусов на каждый метр высоты
- суточные колебания:
 - при центральном отоплении – 2-3 градуса
 - при печном отоплении – 4-6 градусов
 - перепад воздух - стена – 3 градуса



Нормирование микроклимата в помещениях организаций здравоохранения

- **20 – 22 градуса** - палаты для взрослых, бокс, полубокс, палаты для детей, перевязочные, процедурные, палаты реанимации, противошоковые, кабинет врача
- **25 градусов** – палаты для новорожденных, родовые, операционные, ожоговые палаты, помещения для физиотерапевтических процедур, ванная, душевая



Влажность воздуха

- **Абсолютная влажность** - количество водяных паров в граммах в одном кубическом метре воздуха



- **Максимальная влажность** - количество водяных паров в граммах, необходимое для полного насыщения одного кубического метра воздуха при данной температуре

Гигиеническое значение влажности воздуха



- **Относительная влажность** - отношение абсолютной влажности к максимальной, выраженное в % или процент насыщения воздуха водяными парами в момент наблюдения
- **Дефицит насыщения** – арифметическая разность между максимальной и абсолютной влажностью
- **Физиологический дефицит влажности** – арифметическая разность между максимальной влажностью воздуха при 37 градусах (температура тела) и абсолютной влажностью воздуха в момент наблюдения

Гигиеническое значение влажности воздуха



- **Норма относительной влажности воздуха для помещений организаций здравоохранения – 30-60%**
 - При низкой влажности (менее 30%) **воздух вызывает сухость слизистых, что приводит к снижению барьерных функций слизистых оболочек**
 - **При высокой влажности** увеличивается теплоотдача организма, возрастает риск местного и общего переохлаждения, растет число простудных заболеваний



Движение воздуха характеризуется:

- **Направлением** - движение воздуха в открытой атмосфере
На основании длительных наблюдений за направлением строится *роза ветров*
- **Скоростью** – отрезком пути, пройденным массой воздуха в единицу времени (м/с)

Нормирование скорости движения воздуха:



- Для закрытых помещений:

- неподвижный воздух - $< 0,1$ м/с,
- ощущение сквозняка - $> 0,4$ м/с

- в палатах и кабинетах оптимальная скорость – $0,1-0,15$ м/с (комфортные ощущения),

- допустимая подвижность воздуха в палатах и кабинетах - $0,2-0,3$ м/с;

- в операционных, родовых, наркозных, реанимационных – не менее $0,15$ м/с;

- у вентиляционных клапанов (приточных) – не > 1 м/с;

- На открытой местности:

- наиболее благоприятная скорость ветра – $1-4$ м/с,

- раздражающее действие ветра проявляется при $6-7$ м/с.

Барометрическое давление

Нормальными считаются колебания атмосферного давления в пределах 760 ± 20 мм. рт. ст. или $1013 \pm 26,5$ ГПа.

С высотой давление и плотность воздуха уменьшаются.

На небольших высотах каждые 12м подъема уменьшают атмосферное давление на 11 мм рт.ст.



Приборы измерения



- **Температура** - термометры, термографы.
- **Влажность** - психрометры и гигрометры, гигрографы.

- **Скорость движения воздуха:**
 - **анемометры:**

чашечный (для измерения скоростей в пределах от 1 до 50 м/с)

крыльчатый (0,3 – 15 м/с)

- **кататермометры:** шаровой и цилиндрический для измерения скорости движения воздуха в закрытых помещениях, при скоростях меньше 1 метра в секунду.

- **Давление воздуха:**

- **ртутные барометры:** чашечный и сифонный
- **металлические барометры, барометр-анероид**
 - **барограф** – для регистрации колебаний атмосферного давления

Методы комплексной гигиенической оценки микроклимата:



- кататермометрия
- эффективные температуры
- эквивалентно-эффективная температура
- результирующие температуры

• **Кататермометрия** позволяет измерить величину охлаждающей способности воздуха «Н» с учётом скорости остывания кататермометра:

$$H = \frac{F}{T}$$

где F (фактор кататермометра - постоянен для прибора)
T (время остывания кататермометра с 38° до 35°)

Оптимальные значения «Н» для человека в покое равны 5,5 - 7 милликалорий *см²/с

Эффективные температуры

**позволяют оценить суммарное
воздействие на организм
температуры, влажности и
скорости движения воздуха**



**Нормируемая температура
воздуха определяется по
номограммам для данных
относительной влажности и
скорости движения воздуха**

● **Эквивалентно-эффективная температура -**

условная температура, показывающая эффект теплоощущения, создаваемый одновременным воздействием на организм температуры, влажности и скорости движения воздуха в определенных их соотношениях между собой



- **Значения ЭЭТ, при которых 50% людей чувствуют себя хорошо, называются зоной комфорта**
 - **В состоянии покоя зона комфорта находится в пределах от 17,2 до 21,7°C**
- **Значения ЭЭТ, при которых 100% людей чувствуют себя хорошо, называются линией комфорта**

В состоянии покоя линия комфорта находится в пределах 18,1 – 18,9°C

Результирующие температуры

учитывают комплексное влияние на организм:

- температуры
- влажности
- скорости движения воздуха
- лучистой энергии

Измерение результирующих температур производится шаровым термометром Вернон-Иохле или определяется по номограмме



Нормирование содержания химических соединений в средах учитывает:

- **рефлекторное действие вещества**
- **влияние на органолептические показатели (запах, привкус, окраска и др.)**
- **влияние на общесанитарные показатели (изменение состава и численности микрофлоры и т.д.)**
- **возможность миграции из одной среды в другую (переход вещества или его метаболита из почвы и воды в воздух, накопление в растениях и т.д.)**
- **санитарно-бытовые показатели (изменение условий проживания и др.)**
- **воздействие на организм человека (санитарно-токсикологический признак)**
- **многофакторность воздействия**



Принцип нормирования промышленных ядов

- **Показатели потенциальной опасности** - определяют возможность попадания яда в организм через органы дыхания и кожу: **летучесть, растворимость в воде и жирах, дисперсность аэрозоля**

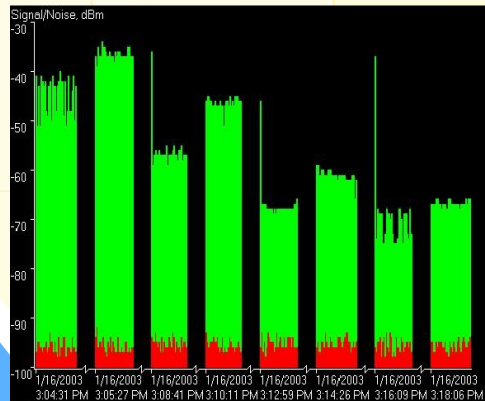
- **Показатели реальной опасности** – токсичность, зона острого действия, зона хронического действия и др.

Реальная степень опасности (вредности) химических веществ, действию которых подвергаются работники на рабочих местах или жители загрязнённых районов, **устанавливается по максимальным разовым концентрациям, среднесуточным или среднесменным величинам** данных веществ, определяемых лабораторным путём



Максимальная разовая концентрация (для населения и для рабочих)

□ такая концентрация вещества, которая будет гарантировать отсутствие острых отравлений и рефлексного влияния ее на организм человека



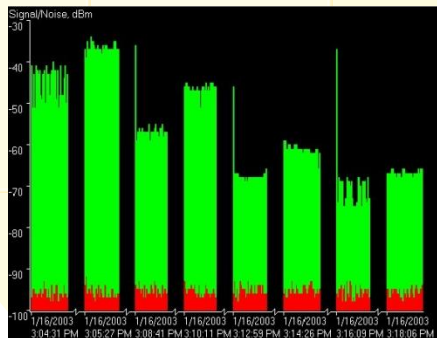
● **Максимальная разовая концентрация вредного вещества в зоне дыхания работников определяется путём кратковременного отбора проб воздуха (15 мин)**

Среднесуточная концентрация (для населения)

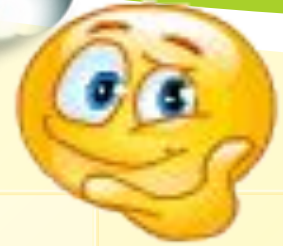
☐ концентрация нормируемого вещества, которая будет гарантировать отсутствие резорбтивного действия вредного химического вещества на организм человека

- **Среднесменная концентрация**

☐ средняя концентрация, полученная при непрерывном или прерывистом отборе проб воздуха за период, составляющий не менее 75% времени рабочей смены и гарантирующая отсутствие резорбтивного действия вредного химического вещества на организм человека



Источники загрязнения воздуха помещений организаций здравоохранения



- **Атмосферный воздух** - газовый состав воздуха закрытых помещений зависит от состава атмосферного воздуха
- **Пациенты, персонал, посетители** – воздух загрязняют продукты жизнедеятельности людей, в том числе, отделяемое из раневых поверхностей
- **Вещества, выделяемые полимерными материалами, дезинфицирующие средства, лекарственные препараты и их испарения**

Загрязнители воздуха жилых помещений



- ◆ **Пыль и табачный дым**
- ◆ **Угарный и углекислый газы**
- ◆ **Двуокись азота**
- ◆ **Радон и тяжелые металлы**
- ◆ **Инсектициды**
- ◆ **Дезодоранты**
- ◆ **Синтетические моющие вещества**
- ◆ **Аэрозоли лекарств**
- ◆ **Микроорганизмы**



Влияние газового состава атмосферного воздуха на воздух в помещениях организаций здравоохранения

- **вещества с резким запахом (индол, скатол)**
- **химические вещества - загрязнители атмосферы**
- **пыль, чаще минерального происхождения, но возможна и смешанная пыль**
- **радиоактивные или бактериальные аэрозоли**
- **продукты жизнедеятельности людей, в том числе отделяемое раневых поверхностей**



Изменение газового состава воздуха в помещении в присутствии людей



В воздух поступает *углекислый газ* и при неудовлетворительной вентиляции в помещении, где пребывают люди, концентрация CO₂ возрастает, поскольку:

- **в атмосферном воздухе нормальное содержание составляет: O₂ – 21%, CO₂ – 0,03 %**
- **в выдыхаемом воздухе содержание O₂ снижается до 16,4 %, CO₂ – повышается до 4 %**

В присутствии людей возрастает бактериальная обсеменённость воздуха



- **контаминация происходит через дыхательные пути (особенно интенсивно – при разговоре, кашле, чихании)**
- **контаминация окружающей среды – за счёт микрофлоры кожи, волос**
- **контаминация при посредстве загрязнённой одежды, обуви**

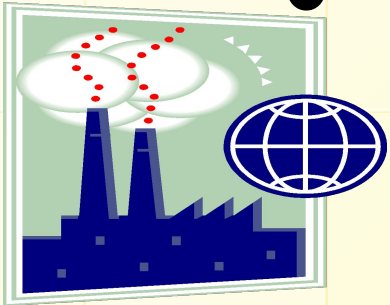
Чем больше людей в помещении тем выше общая обсемененность микроорганизмами и особенно стрептококками

- **Бактериальная обсемененность в операционной к концу дня увеличивается в 6 – 7 раз, а в присутствии студентов – в 10 раз**

Оценка чистоты воздуха в закрытом помещении

Основной критерий чистоты воздуха помещения ☐ отсутствие его загрязненности, поэтому **чистота воздуха** оценивается:

- по изменению газового состава воздуха
 - по окисляемости воздуха
 - по содержанию микрофлоры
- по количеству вредных химических веществ (примесей)
 - по эффективности работы вентиляции



Оценка чистоты воздуха в закрытом помещении



- **Оценка чистоты воздуха в закрытом помещении по Петтенкоферу:**
 - **ЧИСТЫЙ ВОЗДУХ** - содержание CO₂ не превышает 0,07% или 0,7 дм³ CO₂ в 1м³
 - **слабо загрязненный** – при содержании CO₂ до 0,15%
- **Оценка чистоты воздуха в закрытом помещении по Флюге:** воздух считается **ЧИСТЫМ**, если содержание CO₂ не превышает 0,1% или 1 дм³ CO₂ на 1 м³ воздуха

Показатели чистоты воздуха в закрытом помещении

- **Окисляемость воздуха** □ количество O_2 в мг, требующееся для окисления органических соединений в 1 м^3 воздуха.

По величине окисляемости можно судить о чистоте воздуха:

- **чистый воздух** □ окисляемость до $6,0$ мг O_2 на 1 м^3
- **умеренно загрязненный** □ окисляемость до 10 мг O_2 на 1 м^3
- **загрязненный** □ окисляемость > 10 мг O_2 на 1 м^3



Оценка чистоты воздуха помещений по микрофлоре производится на основании оценки:

- **общего количества микроорганизмов, содержащихся в 1 м^3 воздуха**
- **наличия (присутствия) санитарно-показательных микроорганизмов, таких как гемолитический стрептококк и стафилококки**

Оценка чистоты воздуха помещений по количеству вредных химических веществ

- Наибольшее гигиеническое значение в качестве загрязнителей воздуха закрытых помещений имеют: **окись углерода, фенол, формальдегид, толуол, ацетон и др.**



- Контроль загрязнения проводится **методом параллельных проб** ☐ одновременно выполняется несколько анализов, или отбирается несколько проб для исследования химического состава воздуха в лаборатории.
- Концентрации вредных примесей в воздухе помещений организаций здравоохранения **не должны превышать ПДК для атмосферного воздуха**

Спасибо за внимание!

