

Тема: Гигиена воздуха

Строение атмосферы

Тропосфера

- нижний наиболее плотный слой – до 18 км над землей,
- неустойчивость физических свойств, основная масса водяных паров;
- наибольшее загрязнение (пыль, сажа, токсические вещества, газы, микроорганизмы)

Стратосфера

- до 60 км над землей, мало водяных паров;
- озоновый слой (ионизированные под воздействием космического излучения молекулы кислорода) – граница между тропосферой и стратосферой;
- горизонтальные воздушные течения и разреженность воздуха способствуют длительному сохранению загрязнений и распространению на огромные расстояния

Мезосфера

- до 80 км над землей, температура до -70°C

Ионосфера (термосфера)

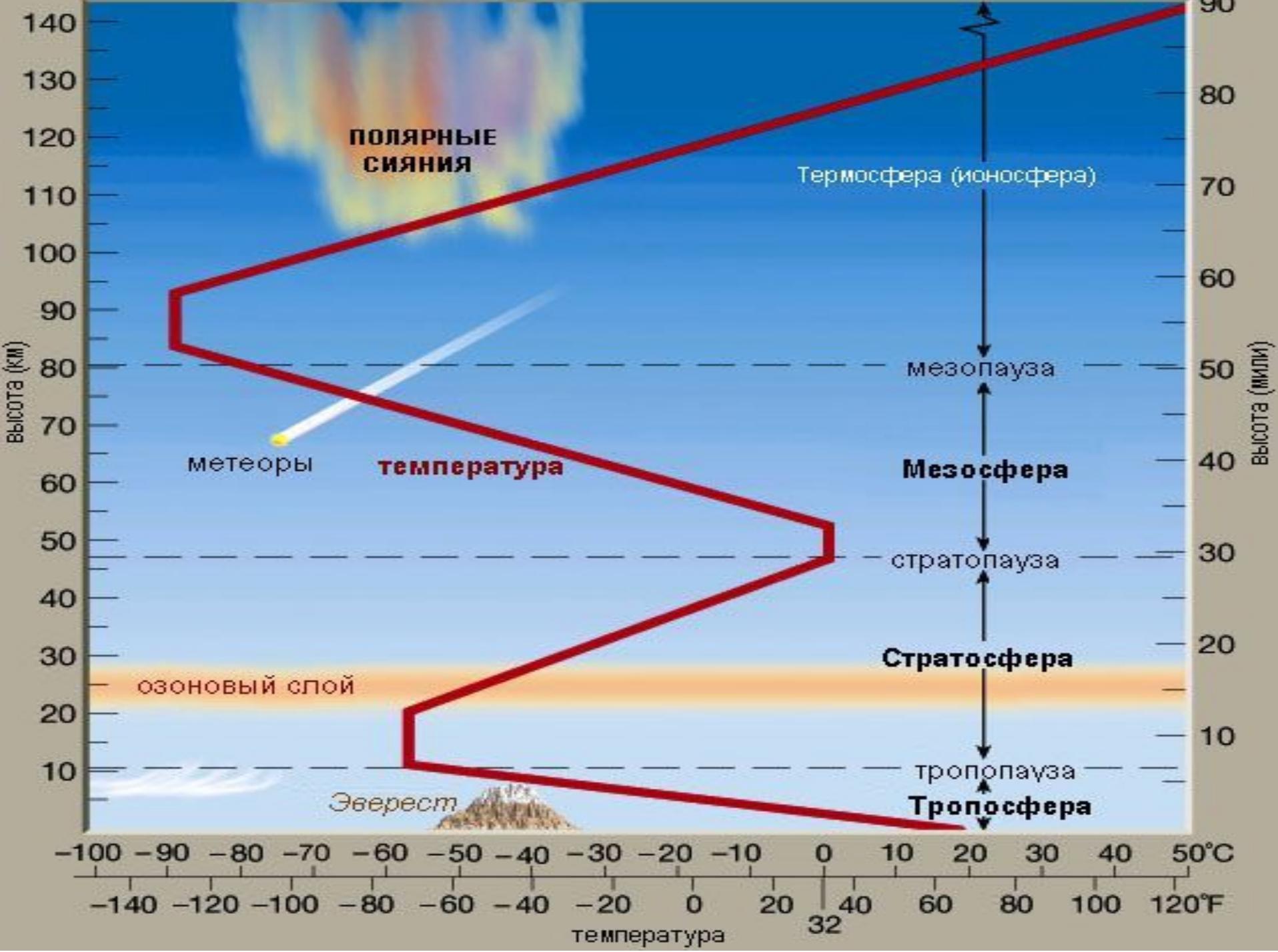
- до 800 км над землей; здесь газы диссоциируют на ионы

Экзосфера

- до 1300 км над землей

Магнитосфера

- до 50 000 км над землей,
- обеспечивает геомагнитное поле Земли, включает пояса радиации, которые ослабляют солнечное излучение и сохраняют жизнь на планете;
- геомагнитное поле Земли влияет на климат и здоровье.



Качество воздуха – приоритет № 1 среди факторов окружающей среды

- без пищи человек может прожить несколько недель, без воды или сна – несколько суток, без воздуха уже в течение 5-6 минут наступают необратимые изменения в коре головного мозга человека и отмечается клиническая смерть**

ЗНАЧЕНИЕ ЧИСТОГО ВОЗДУХА ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА

- **стимуляция пластических процессов организма вследствие повышения усвоения питательных веществ, особенно белка**
- **повышение тонуса центральной нервной системы, улучшение настроения, появление ощущения бодрости**
- **средство закаливания**
- **противоэпидемическая мера**

Все это - основа профилактики и лечения болезней, поддержания здорового образа и должного качества жизни

СВОЙСТВА ВОЗДУХА

Физические

- атмосферное давление,
- температура, влажность и скорость движения воздуха,
- электрические свойства воздуха, ионный состав

Химические

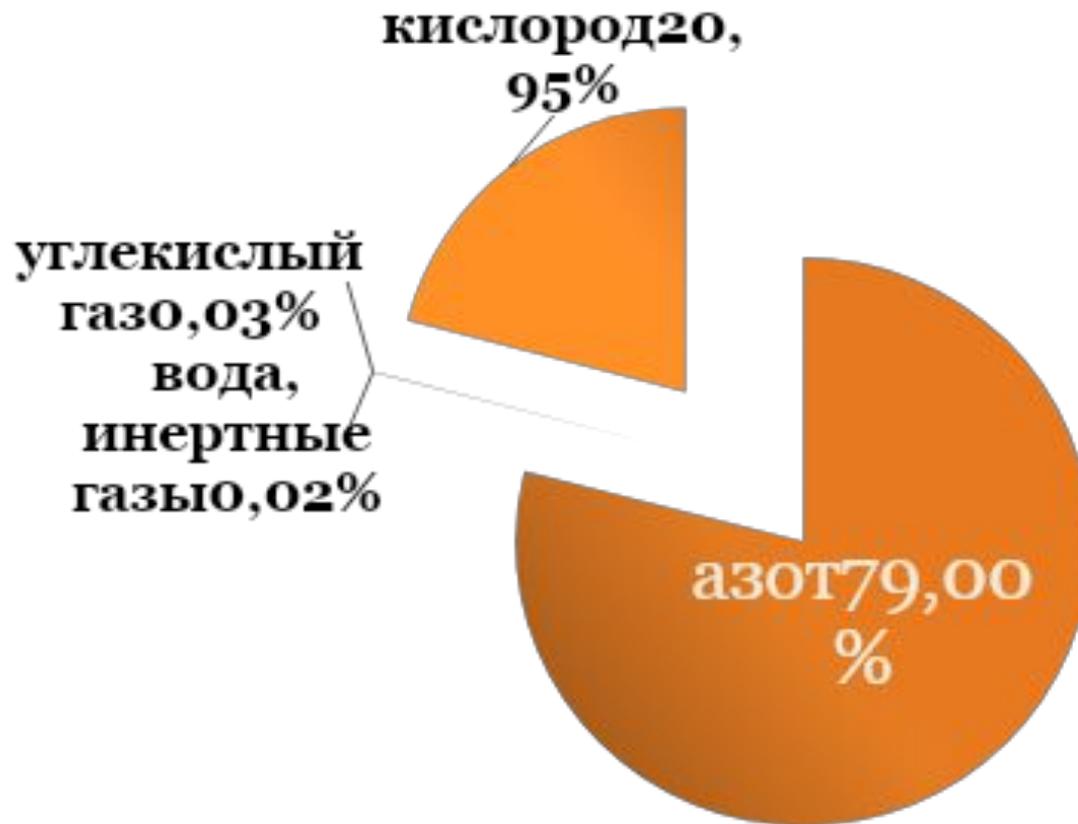
- газовый состав,
- посторонние примеси

Биологические

- бактериальный состав,
- аэрозоли биологического происхождения – шерсть, пух

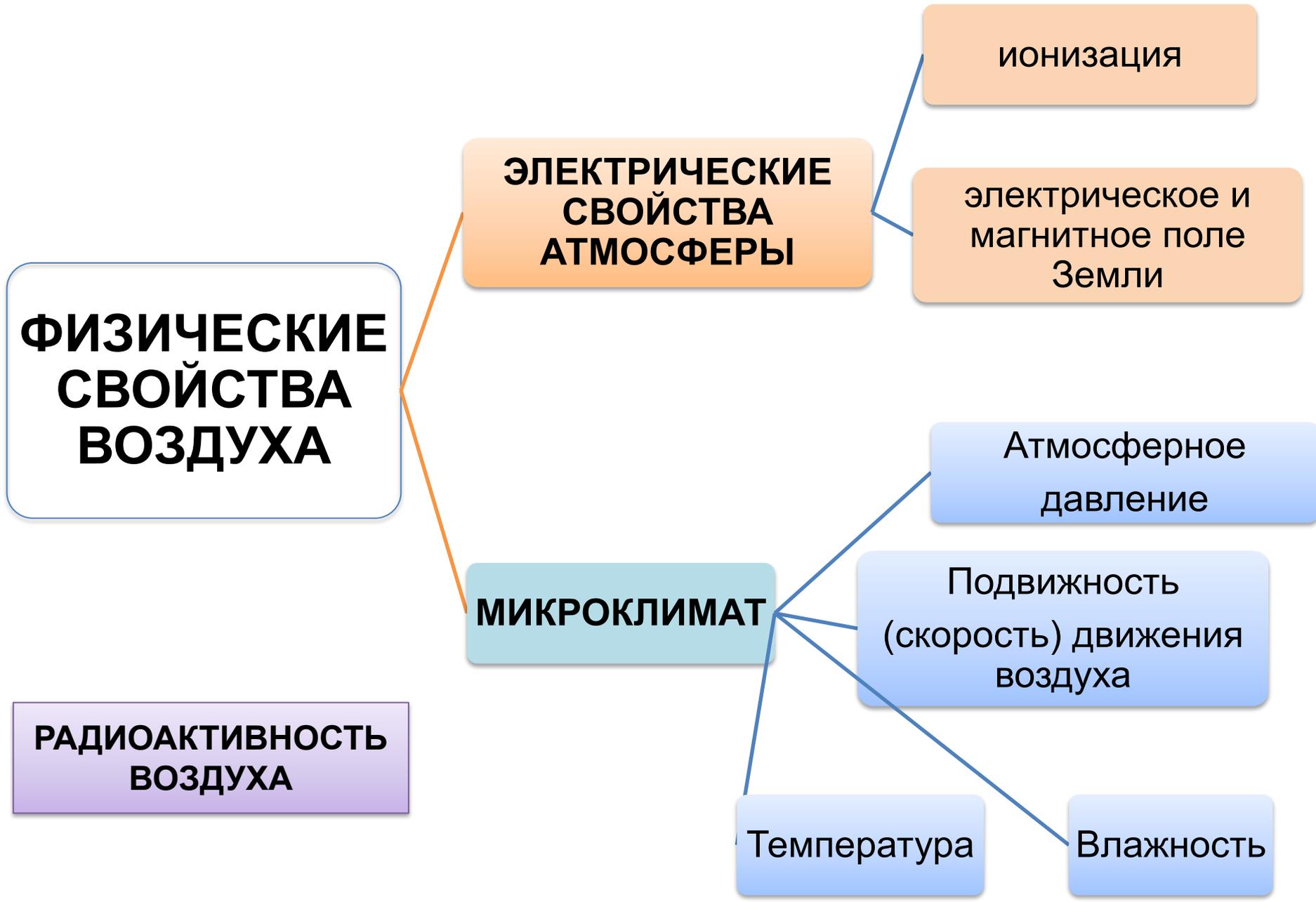
Свойства воздуха определяют его качество

СОСТАВ ЧИСТОГО АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

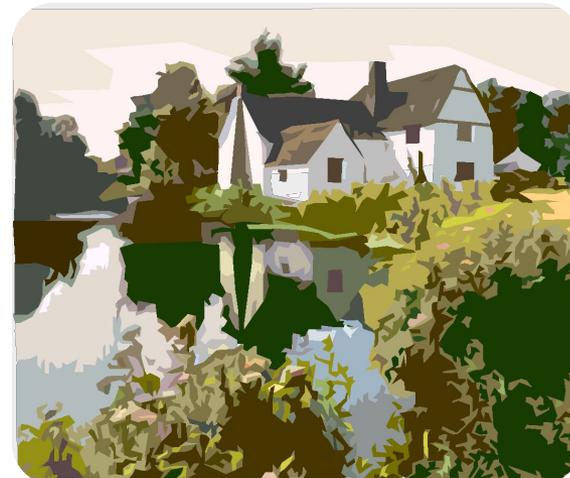




Физические факторы воздушной среды



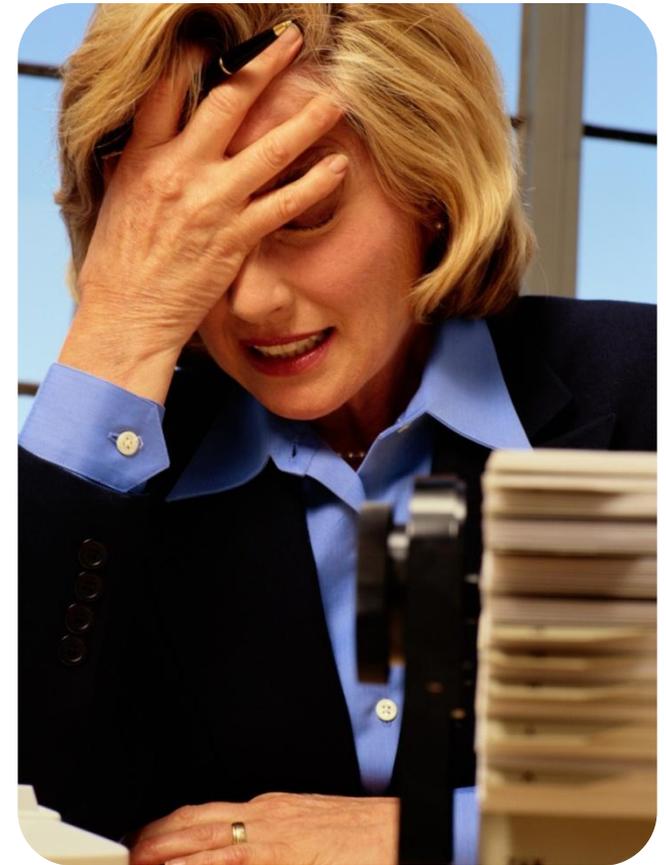
Ионизация воздуха



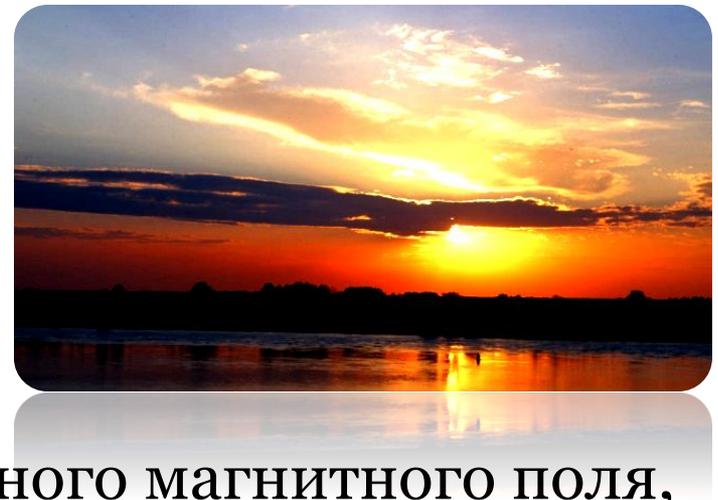
- Это расщепление молекул газа на электроны и положительно заряженные остатки с образованием паров легких противоположно заряженных ионов
- **Отрицательные легкие ионы** (преимущественно кислорода) оказывают благоприятное влияние на организм, используются для лечение многих болезней
- **Положительные тяжелые ионы** оказывают угнетающее действие на человека, вызывая депрессию, сонливость, снижение работоспособности
- Содержание отрицательных легких ионов быстро уменьшается – поглощаются в процессе дыхания, оседают на механических частицах воздуха (пыли), превращаясь в тяжелые, с выдыхаемым воздухом.
- Таким образом, содержание легких ионов в воздухе и соотношение легких и тяжелых являются санитарным показателем его чистоты.
- Соотношение легких и тяжелых характеризует **коэффициент униполярности** (n^+ / n^-)

Электрическое поле

- Существует благодаря тому, что верхние слои атмосферы несут положительный заряд, а земля – отрицательный, так что положительные ионы движутся вертикально к земной поверхности
- Разница напряженности электрического поля между головой и стопами взрослого человека составляет 225 В
- В случае резких непериодических колебаний поля – при туманах и сильном загрязнении воздуха – напряженность электрического поля возрастает в 4 раза, а при грозах – в сотни раз
- Обуславливает развитие метеотропных реакций человека



Геомагнитное поле Земли



- Образуется вследствие постоянного магнитного поля, создаваемого в жидком ядре Земли + переменное магнитное поле, создаваемое солнечным излучением
- Зависит от солнечной радиации, меняется
- Резкие его изменения называются магнитными бурями, которые вызываются крупными вспышками на Солнце
- Через 2-3 дня после крупной вспышки в организме уменьшается количество частиц крови, повышается ее свертываемость, учащаются сердечно-сосудистые расстройства – гипертонические кризы, инсульты, инфаркты миокарда и др.

Радиоактивность воздуха

- Вносит вклад в электрическое состояние атмосферы
- Это присутствие в воздухе радиоактивных веществ и газов естественного и искусственного происхождения
- Радиоактивные газы – **радон, актинон, торон**
- Естественный радиоактивный фон создается за счет космического излучения и излучения от естественных радиоактивных веществ в почве, воде и атмосфере
- Таким образом, организм содержит радиоактивные вещества в ничтожно малых количествах

Радиоактивность воздуха

- Наибольшая радиоактивность воздуха наблюдается **у поверхности** Земли, уменьшаясь с подъемом на высоту
- Зимой радиоактивность воздуха меньше, чем летом, хотя содержание газа радона в воздухе помещений вследствие более редкого проветривания может быть выше, чем летом
- Естественная радиоактивность и космическое излучение являются природным фактором окружающей среды, действие которого в разных местностях различается
- Естественная радиоактивность не оказывает вредного влияния на организм

Атмосферное давление

Атмосферное давление определяет содержание кислорода в воздухе

При нормальном давлении (760 мм рт.ст. или 1013 гПа) и при температуре 0°C парциальное давление кислорода составляет 160 мм рт.ст.

На высоте 3-х км от уровня моря – снижается до 110 мм рт.ст., на высоте 9 км – до 40 мм рт. ст.

Измеряется в мм ртутного столба (мм рт.ст.) и в единицах системы СИ - паскалях

Прибор измерения – барометр

Горная болезнь

Этиология

- развивается при **понижении атмосферного давления**, возникающем при подъёме на высоту – у альпинистов, летчиков авиапассажира

Патогенез

- гипоксия

Клиника

- одышка, сердцебиение, акроцианоз, головокружение, слабость, утомляемость, сонливость, тошнота, потеря сознания

Кессонная болезнь

Этиология

- Развивается при **повышении атмосферного давления** в процессе различных работ на глубине - кессонных, водолазных

Патогенез

- в организме идет выход растворенных газов (кислорода) из крови в ткани (сатурация). При быстром подъеме человека на нормальную высоту - декомпрессии - происходит обратный процесс: выход газов из тканей в кровяное русло, и, вследствие этого, возникает газовая эмболия.

Клиника

- резкие ломящие болях во всем теле (мышцы, кости, суставы). Это состояние шахтёры называли «заломай».
- В зависимости от локализации эмболов развиваются парезы, параличи и пр.

МИКРОКЛИМАТ: ОПРЕДЕЛЕНИЕ



- Это совокупная характеристика физических свойств среды на ограниченной территории
- Выделяют микроклимат помещения и местности
- Микроклимат может быть комфортный и дискомфортный
- Дискомфортный микроклимат может быть по перегревающему и по охлаждающему типу

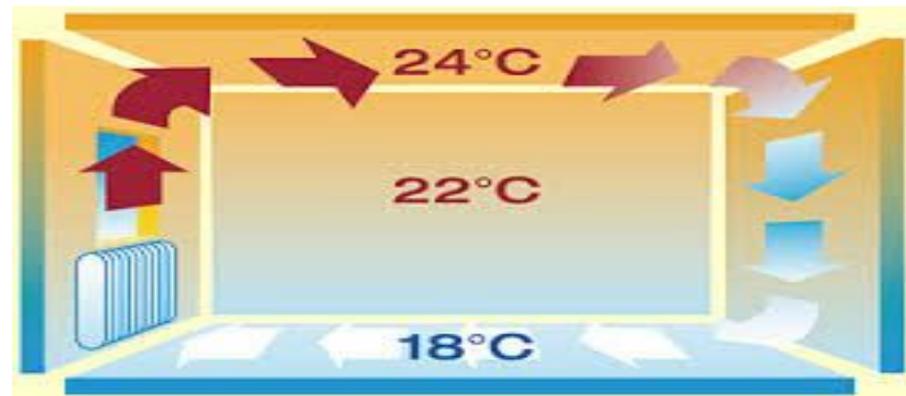
МИКРОКЛИМАТ: ПАРАМЕТРЫ (МЕТЕОФАКТОРЫ)



- атмосферное давление
- температура воздуха
- влажность воздуха
- скорость движения воздуха (ветер)
- температура окружающих поверхностей (радиационная температура)
- метеофакторы **действуют только в комплексе**, так что при нормальной температуре может происходить охлаждение – например при повышенной влажности или скорости движения воздуха (сильном ветре)

Температура воздуха

- Влияет на теплообмен
- Наиболее благоприятная **$t=18-20^{\circ}\text{C}$**
- **КОНВЕКЦИЯ**-перемещение воздушных масс в вертикальном направлении (теплый-вверх, холодный-вниз)



Влажность воздуха

- Количество водяных паров в воздухе
- **Абсолютная Вл.**-количество водяных паров в 1м.кб воздуха при данной температуре.
- **Максимальная Вл.**-сколько максимально водяных паров может содержаться в воздухе при данной температуре.
- **Относительная Вл.**-отношение абсолютной Вл. к максимальной,(в %)
- Гигиенически комфортная для человека-**30-60%**

Подвижность(скорость) воздушных масс

- Скорость движения (жилые помещения)- **0,1-0,3м/с**
- При повышении скорости воздуха до 0,5м/с: резь в глазах, слезотечение, сухость слизистых оболочек, затруднение носового дыхания

МИКРОКЛИМАТ: ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ



- влияет на теплообмен организма со средой, в результате которого обеспечивается постоянство температуры тела (тепловое равновесие организма); теплообмен – это комплекс реакций теплопродукции и теплоотдачи
- влияет на эпителиальные ткани – кожу и слизистые
- движение воздуха влияет также на тонус центральной нервной системы – стимулирует или угнетает ее деятельность

МИКРОКЛИМАТ: ПАТОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ



- охлаждение и перегрев являются стрессовыми факторами
- при нарушении адаптационных механизмов :простудные заболевания, обострения хронических болезней дыхательных путей, почек, гинекология и т.д. Это **неспецифические реакции.**
- при интенсивном действии факторов могут возникать и **специфические синдромы:** гипертермия, судорожная болезнь (вследствие недостатка хлоридов из-за потения); отморожения

МИКРОКЛИМАТ: ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ



- Определяет степень комфортности теплоощущений и качество жизни
- Определяет закаливание, уровень защитных сил
- Обуславливает уровень работоспособности, в том числе качество выполняемой работы и количество профессиональных ошибок
- Влияет на производственный травматизм и профессиональные отравления



**ХИМИЧЕСКИЕ
ФАКТОРЫ ВОЗДУШНОЙ
СРЕДЫ**

КИСЛОРОД

- **обеспечивает все окислительные процессы**, происходящие как в природе, так и в организме.
- **колебания содержания кислорода** при нормальном его давлении переносится человеком хорошо вследствие мощных компенсаторных возможностей организма (легочная вентиляция, циркуляция крови, изменение количества циркулирующей крови и ее форменных элементов).
- **вдыхание чистого кислорода** приводит к судорогам – например при неисправности оборудования при подводных погружениях

УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ

- участвует в поддержании **баланса окислительных и восстановительных процессов** на планете.
- на глобальном уровне определяет **парниковый эффект** – повышение температуры воздуха на планете вследствие роста концентрации углекислоты в воздухе (CO_2 задерживает длинноволновую часть инфракрасной радиации), таяние ледников и возможное затопление суши
- в природе распадается на углерод и **кислород**.
- имеет **санитарно-показательное значение**: воздух в помещении считается свежим, если концентрация CO_2 в нем не превышает 0,1% – ПДК воздуха жилых и общественных помещений

АЗОТ

- первоисточник питания человека, составная часть белка: его утилизируют клубеньковые бактерии почвы, сине-зеленые водоросли воды, и далее по пищевой цепочке азот поступает к человеку
- разбавляет кислород и другие газы в воздухе

Вода -

определяет влажность воздуха.

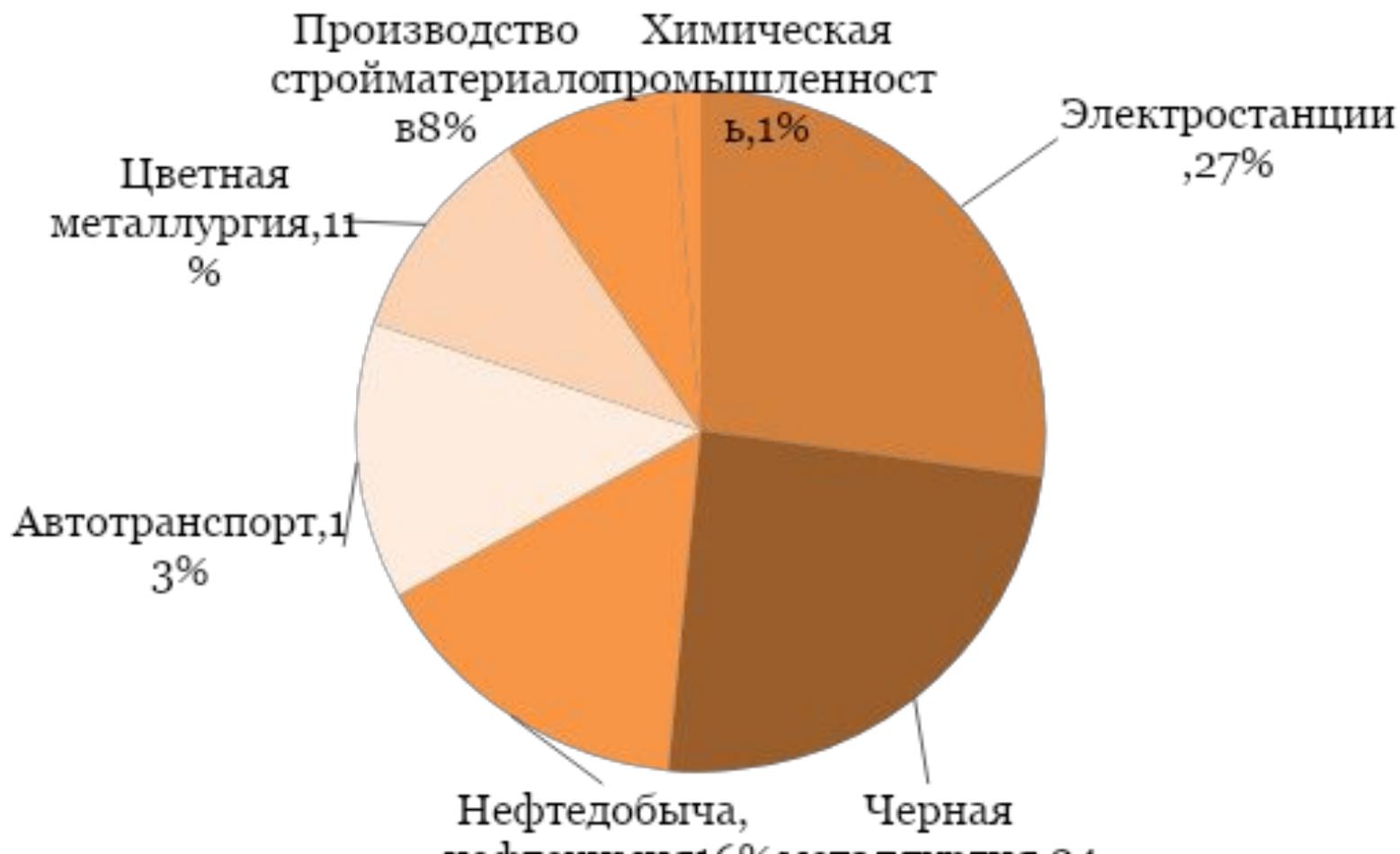
Озон –

в виде озонового слоя входит в состав атмосферы и защищает биосферу от губительного действия коротковолновой части ультрафиолетового спектра.



ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ



Особенности загрязнения воздуха по сравнению с другими факторами среды

- чрезвычайное разнообразие химических соединений (порядка 100 и более),
- массивное воздействие на организм,
- отсутствие адекватной защиты организма, выработанной в процессе эволюции. Ингаляционный путь поступления чужеродных веществ минует печень – естественную лабораторию дезинтоксикации, идет прямое поступление химических веществ во внутреннюю среду организма, поэтому воздействие становится во много раз опаснее.
- особые трудности защиты: если загрязненный продукт можно не употреблять в пищу, воду можно пить другую, но невозможно выбрать другой воздух

Значение (последствия) загрязнения атмосферы

1. **ухудшение здоровья** населения: у людей, проживающих в неблагоприятных зонах, возрастает риск развития онкозаболеваний, бронхиальной астмы, других болезней органов дыхания. Все прочие болезни протекают в 1,5-2 раза дольше, возникают чаще, чем в «чистых» районах.
2. **ухудшение санитарного состояния** населения вследствие интенсивного загрязнения квартир, стекол, одежды
3. **ущерб природе** – растительному и животному миру, влияние на климат (туманы, снижение интенсивности солнечной радиации, естественной освещенности и особенно УФО)
4. **экономический ущерб** от потери ценных веществ

**Загрязненный воздух –
экопатогенный фактор № 1**

Причины загрязнения воздуха

1. **Технические и технологическое несовершенство.** Преобладание принципа диспергированности над принципом концентрированности, недостаточное повторное использование веществ и энергии.
2. **Правовая безответственность,** бесконтрольность. Недостаточна ответственность за экологические преступления – ни уголовная, ни административная, ни моральная тем более.
3. **Менталитет** – доминирование материальных интересов над духовными, недостаток гигиенического воспитания. Контролирующие органы связаны технической невозможностью обнаружения всех случаев выбросов.



**ИЗМЕНЕНИЯ
В ВОЗДУХЕ ПОМЕЩЕНИЙ**

Неблагоприятные изменения в воздухе помещений

Химический состав

- Изменяется естественный химический состав - снижается концентрация кислорода, воздух насыщается CO_2 и водой,
- загрязняется посторонними химическими веществами

Физические свойства и механические примеси

повышается влажность и температура воздуха, существенно ухудшаются другие физические характеристики – электрические свойства, ионный состав и радиоактивность
накапливается **пыль** - уличная и домашняя

Биологические свойства

- нарастает **бактериальная обсемененность**, размножаются патогенные микроорганизмы, вирусы, клещи
- в случае пребывания в помещении животных в воздухе появляется пух, шерсть, частицы корма

ХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЗДУХА ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

- Это особая воздушная среда
- В воздухе жилых и общественных зданий может одновременно присутствовать более 100 химических веществ
- Это предельные, непредельные и ароматические, галогенопроизводные углеводороды, спирты, фенолы, простые и сложные эфиры, альдегиды, кетоны, аминосоединения
- Наиболее часто обнаруживаются формальдегид, фенол, бензол, стирол, этилбензол, толуол, ксилол, альдегиды, ацетон, аммиак, окись углерода, окислы азота
- Некоторых веществ – двуокиси азота, окиси азота, окиси углерода и пыли, двуокиси серы, озона, свинца – внутри зданий обычно меньше, чем в атмосферном воздухе
- В воздухе помещений больше, чем в атмосферном воздухе ацетальдегида, ацетона, бензола, этилового спирта, толуола, ксилола, фенола, предельных углеводородов
- В количественном отношении общий уровень химического загрязнения внутри здания превосходит уровень загрязнения атмосферного воздуха в 1,5 – 4 раза в зависимости от состояния атмосферного воздуха и мощности внутренних источников загрязнений

Источники загрязнения воздуха помещений

1. Вещества, поступающие в помещение с загрязненным атмосферным воздухом (20 – 40% суммарной химической нагрузки)
2. Продукты эмиссии (выделения) строительных, отделочных и полимерных материалов (30 – 50%, иногда до 80%)
3. Антропотоксины (10 – 30%)
4. Продукты сгорания бытового газа и бытовой деятельности человека (до 10%)

БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОЗДУХА

- Измененные биологические свойства воздуха определяют, прежде всего, эпидемическую и аллергенную опасность для человека.
- В наибольшей степени биологический фактор оказывает влияние в помещениях – жилых, общественных, лечебных учреждений, а также в условиях некоторых видов производств, например сельскохозяйственного
- Воздух помещений может существенно отличаться от атмосферного по биологическим показателям.
- Еще более неблагоприятные характеристики воздуха отмечаются в производственных помещениях

Причины развития аллергии в быту:

- Домашняя пыль, содержащая пылевых клещей и токсичные вещества
- Грибковый аэрозоль
- Комплекс химических веществ воздуха жилья

Условия развития аллергии в быту:

- Повышенный уровень химического загрязнения атмосферного воздуха в районе проживания
- Высокая насыщенность помещения полимерными материалами и мебелью
- Наличие в квартире газовых приборов

A photograph of a bright blue sky filled with soft, wispy white clouds. The clouds are scattered across the frame, creating a sense of depth and movement. The overall tone is serene and clear.

ВОЗДУХООБМЕН

Меры улучшения качества воздуха в помещениях

ВОЗДУХООБМЕН

- это система мер, обеспечивающая замену отработанного воздуха в помещении чистым
- может быть естественным и искусственным
- естественный воздухообмен осуществляется за счет ветрового и теплового напора
- искусственный – вследствие работы механизмов

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

- система улучшения микроклимата помещений путем автоматического изменения температуры и влажности воздуха
- при этом воздух в помещении не заменяется
- необходимо в ряде производственных помещений
- в быту рекомендуется в периоды жары

Меры по улучшению качества воздуха в помещении являются основной профилактикой многих патологических состояний

Виды воздухообмена

Естественный

Фильтрация

Проветривание

Аэрация

Искусственный
(вентиляция)

Вытяжная

Приточная

Приточно-
вытяжная

Искусственная
вентиляция может быть
местная и общеобменная

Устройства вентиляции

- устройство для забора воздуха

- воздуховод в строительных конструкциях здания

- вентилятор

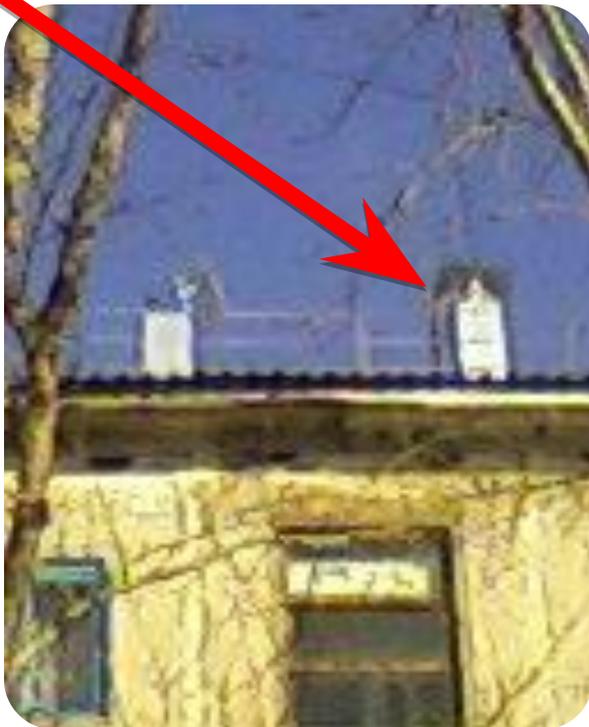
- калорифер

- фильтр



Устройства естественного воздухообмена

- устройство для забора воздуха (фрамуга, форточка)
- воздуховод в строительных конструкциях здания
- дефлектор – устройство для побуждения вытяжки, используется разница давлений при ветре



ФРАМУГА – НАИЛУЧШЕЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРОВЕТРИВАНИЯ

Закрыта



Фрамужный механизм

Автор: Ж.В.

Открыта



Воздух поступает в верхнюю зону и постепенно согревается

Гигиеническая оценка эффективности воздухообмена

- **улучшение качества воздуха:**
температура, влажность, количество легких ионов, микроорганизмов, посторонних запахов и примесей, пыли и проч.
- в конечном счете результатом воздухообмена является **здоровье человека.**
- однако связь воздухообмена и здоровья довольно опосредована, поэтому разработан ряд **косвенных показателей воздухообмена** (объем вентиляции, воздушный баланс, коэффициент аэрации)

Эффективность воздухообмена: определения

ОБЪЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ – объем подаваемого или удаляемого воздуха (в м³/ч)

ВОЗДУШНЫЙ БАЛАНС – это соотношение объемов притока и вытяжки в помещении

КОЭФФИЦИЕНТ АЭРАЦИИ – это соотношение площади форточек или фрамуг и площади помещения (норматив 1/30 – 1,50).