**ЛЕКЦИЯ №2 «ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА»**

**ЗАДАНИЕ**

1. **Сделать конспект лекции**
2. **Уметь отвечать на контрольные вопросы в конце лекции**

**1. АТМОСФЕРА ЗЕМЛИ, ЕЕ СТРУКТУРА И СВОЙСТВА**

Атмосфера – газовая оболочка нашей планеты, которая вращается вместе с Землей. Газ, находящийся в атмосфере, называют воздухом. Атмосфера соприкасается с гидросферой и частично покрывает литосферу. А вот верхние границы определить трудно. Условно принято считать, что атмосфера простирается вверх приблизительно на три тысячи километров. Там она плавно перетекает в безвоздушное пространство.

### **Строение атмосферы**

 

• **Тропосфера**- самый близкий к Земле слой. "Толщина" этого слоя изменяется по мере удаления от экватора. Над экватором слой простирается ввысь на 16-18 км, в умеренных зонах – на 10-12км, на полюсах – на 8-10 км.

Именно здесь содержится 80% всей массы воздуха и 90% водяного пара. Здесь образуются облака, возникают циклоны и антициклоны. Температура воздуха зависит от высоты местности. В среднем она понижается на 0,65° C на каждые 100 метров.

• **Тропопауза**– переходный слой атмосферы. Его высота – от нескольких сотен метров до 1-2 км. Температура воздуха летом выше, чем зимой. Так, например, над полюсами зимой –65° C. А над экватором в любое время года держится –70° C.

• **Стратосфера**– это слой, верхняя граница которого проходит на высоте 50-55 километров. Турбулентность здесь низкая, содержание водяного пара в воздухе – ничтожное. Зато очень много озона. Максимальная его концентрация – на высоте 20-25 км. В стратосфере температура воздуха начинает повышаться и достигает отметки +0,8° C. Это обусловлено тем, что озоновый слой взаимодействует с ультрафиолетовым излучением.

• **Стратопауза**– невысокий промежуточный слой между стратосферой и следующей за ней мезосферой.

• **Мезосфера**- верхняя граница этого слоя – 80-85 километров. Здесь происходят сложные фотохимические процессы с участием свободных радикалов. Именно они обеспечивают то нежное голубое сияние нашей планеты, которое видится из космоса.

В мезосфере сгорает большинство комет и метеоритов.

• **Мезопауза**– следующий промежуточный слой, температура воздуха в минимум -90°.

• **Термосфера**- нижняя граница начинается на высоте 80 - 90 км, а верхняя граница слоя проходит приблизительно по отметке 800 км. Температура воздуха возрастает. Она может варьироваться от +500° C до +1000° C. В течение суток температурные колебания составляют сотни градусов! Но воздух здесь настолько разрежен, что понимание термина "температура" как мы его представляем, здесь не уместно.

• **Ионосфера**- объединяет мезосферу, мезопаузу и термосферу. Воздух здесь состоит в основном из молекул кислорода и азота, а также из квазинейтральной плазмы. Солнечные лучи, попадая в ионосферу сильно ионизируют молекулы воздуха. В нижнем слое (до 90 км) степень ионизация низкая. Чем выше, тем больше ионизация. Так, на высоте 100-110 км электроны концентрируются. Это способствует отражению коротких и средних радиоволн.

**Самый важный слой ионосферы – верхний, который находится на высоте 150-400 км. Его особенность в том, что он отражает радиоволны, а это способствует передаче радиосигналов на значительные расстояния.

*Именно в ионосфере происходят такое явление, как полярное сияние.*

• **Экзосфера**– состоит из атомов кислорода, гелия и водорода. Газ в этом слое очень разрежен и нередко атомы водорода ускользают в космическое пространство. Поэтому этот слой и называют "зоной рассеивания".

Первым ученым, который предположил, что наша атмосфера имеет вес, был итальянец Э. Торричелли. Остап Бендер, например, в романе "Золотой теленок" сокрушался, что на каждого человека давит воздушный столб весом в 14 кг! Но великий комбинатор немного ошибался. Взрослый человек испытывает на себя давление в 13-15 тонн! Но мы не чувствуем этой тяжести, потому что атмосферное давление уравновешивается внутренним давлением человека. Вес нашей атмосферы составляет 5 300 000 000 000 000 тонн. Цифра колоссальная, хотя это всего лишь миллионная часть веса нашей планеты.

### **2. ПРИРОДНЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА, ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА**

Формирование химического состава атмосферы началось около четырех миллиардов лет назад. Изначально атмосфера состояла лишь из легких газов – гелия и водорода. По мнению ученых исходными предпосылками создания газовой оболочки вокруг Земли стали извержения вулканов, которые вместе с лавой выбрасывали огромное количество газов.

В дальнейшем начался газообмен с водными пространствами, с живыми организмами, с продуктами их деятельности. Состав воздуха постепенно менялся и в современном виде зафиксировался несколько миллионов лет назад.



Главные же составляющие атмосферы это азот (около 79%) и кислород (20%).

Оставшийся процент приходится на инертные газы: аргон, гелий, неон, криптон, водород, ксенон, радон, небольшое количество озона, закиси азота, йода, метана и водяных паров и др. Кроме того, в воздухе содержится водяной пар и твердые частицы (пыльца растений, пыль, кристаллики соли, примеси аэрозолей).

В последнее время ученые отмечают не качественное, а количественное изменение некоторых ингредиентов воздуха. И причина тому – человек и его деятельность. Только за последние 100 лет содержание углекислого газа возросло в десять раз! Это чревато многими проблемами, самая глобальная из которых – изменение климата.

**Влияние химического состава воздуха на здоровье организма**

***Кислород.*** Кислород поступает в атмосферу в результате фотосинтеза растений. Наземные растения и фитопланктон ежегодно поставляют в атмосферу около 1,5\* 1015 т кислорода, что полностью восстанавливает его естественную убыль.

При падении парциального давления (ПД) кислорода, что наблюдается при подъеме на высоту, возможны явления кислородного голодания. Критический уровень ПД кислорода - менее 110 мм рт. ст. Снижение его до 50- 60 мм рт. ст. - несовместимо с жизнью. Однако, повышение более 600 мм рт. ст. ведет к уменьшению жизненной емкости легких, отеку легких и пневмонии.

***Азот****.* В атмосфере без азота жизнь невозможна.

В природе происходит его круговорот: свободный азот образуется при горении древесины, угля, нефти, небольшое количество его выделяется при разложении органических соединений микроорганизмами-денитрификаторами.

Повышенное содержание во вдыхаемом воздухе азота способствует наступлению гипоксии и асфиксии вследствие снижения парциального давления кислорода, оказывает наркотическое действие (спутанность мыслей, забывчивость, затрудненное дыхание, перевозбуждённость). При увеличении до 93% наступает смерть. Известна также роль азота в происхождении кессонной болезни.

Кроме азота к инертным газам относят **аргон, неон, гелий, криптон и ксенон**. В химическом отношении эти газы инертны, в жидкостях организма растворяются в зависимости от парциального давления. Абсолютное количество этих газов в крови и тканях организма ничтожно, действие инертных газов может быть наркотическим при очень высоком парциальном давлении этих газов, что в обычной жизни не встречается.

***Углекислый газ.*** До 70% углекислого газа растворено в воде морей и океанов, в состав некоторых минеральных соединений (известняки и доломиты) входит около 22%. Остальное количество приходится на животный и растительный мир (каменный уголь, нефть и гумус).

Диоксид углерода является физиологическим возбудителем дыхательного центра. При вдыхании больших концентраций диоксида углерода нарушаются окислительно-восстановительные процессы. Накопление диоксида углерода в крови и тканях ведет к развитию тканевой аноксии. При увеличении содержания диоксида углерода во вдыхаемом воздухе до 4% отмечаются головная боль, шум в ушах, сердцебиение, возбужденное состояние, при 8% возникает тяжелое отравление и наступает смерть.

**О*зон****.* Общебиологическое значение озона велико - поглощает коротковолновую ультрафиолетовую радиацию, оказывающую губительное действие на все живое. Одновременно озон поглощает длинноволновую инфракрасную радиацию, исходящую от Земли, и тем самым предотвращает чрезмерное охлаждение ее поверхности. В тропосферу озон поступает в результате перемешивания воздушных масс и перехода из стратосферы.

**3. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ**

***Физические свойства***- это температура, влажность, подвижность воздуха, барометрическое давление, электрическое состояние.

Физические свойствами воздуха оказывают влияние на теплообмен организма с окружающей средой, который контролируется центральной нервной системой.

Различают следующие пути отдачи тепла организмом человека:

**Конвекция** – отдача тепла с поверхности кожи;

**Кондукция** – отдача тепла при соприкосновении тепла с холодными поверхностями;

**Излучение** – отдача тепла испарением потовой жидкости.

***Температура воздуха***

При действии на организм **высокой температуры воздуха** (выше 35 °С), организм:

* освобождается от излишнего тепла потоиспарением, вместе с которым выделяются соли, водорастворимые витамины С и группы В, что приводит к повышению вязкости крови и затрудняет работу сердечно-сосудистой системы;
* нарушается деятельность желудочно-кишечного тракта: прием большого количества воды ведет к угнетению желудочной секреции и снижению бактерицидности желудочного сока, что создает благоприятные условия для развития воспалительных процессов.
* нарушается работа центральной нервной системы: ослабление внимание, нарушение точности и координации движений, замедление реакций.
* Резкое перегревание организма может привести к тепловому удару (болезненность мышц, сухость во рту, нервно-психическое возбуждение). Такие явления чаще всего возникают при тяжелом физическом труде в жарком влажном климате.

При воздействии **низких температур** в условиях Крайнего Севера или в особых производственных помещениях:

* дефицит тепла, понижение температуры кожи и охлаждение организма, ослабление тактильной чувствительности кожи;
* изменение в центральной нервной системе: проявляется в наркотическом действии холода, ведущем к ослаблению мышечной деятельности, резкому снижению реакции на болевые раздражения, адинамии и сонливости.
* местное охлаждение, особенно охлаждение ног, способствует развитию простудных заболеваний, что связано с рефлекторным снижением температуры слизистой оболочки носоглотки. Это явление учитывается при гигиенической оценке температурного режима жилых и общественных зданий.

***Влажность воздуха***

*В*лияет на теплообмен организма с окружающей средой.

При натурных исследованиях выделяют:

1. **Абсолютную** – количество водяных паров в граммах в кубическом метре воздуха (г/м3)
2. **Максимальную** – количество влаги при полном насыщении воздуха при данной температуре (мм рт ст)
3. **Относительную** – отношение абсолютной влажности к максимальной (%)
4. **Дефицит насыщения** - разность максимальной и абсолютной влажности воздуха

В гигиенической практике учитывают относительную влажность воздуха и дефицит его насыщения. Эти величины влияют на процессы теплоотдачи человека путем потоиспарения: чем больше дефицит влажности, тем суше воздух, тем интенсивнее может быть отдача тепла потоиспарением.

* Высокая температура переносится легче, если воздух сухой, так как возможна теплоотдача через потоиспарение.
* При высокой температуре воздуха и высокой относительной влажности (более 90%), пот выделяется, но не испаряется, поверхность кожи не охлаждается, наступает перегревание организма.
* При высоких температурах воздуха низкая и умеренная относительная влажность (до 70%) способствуют усиленному потоиспарению, что исключает перегревание.

Неблагоприятное влияние сухого воздуха проявляется только при крайних степенях его сухости. Чрезмерно сухой воздух при низкой относительной влажности (менее 20%) иссушает слизистую оболочку носа, глотки и рта. На слизистых оболочках образуются трещины, которые легко инфицируются, что способствует развитию воспалительных явлений. Действие на организм сухого воздуха усугубляется при его большой подвижности. Горячий ветер не только вызывает перегревание, но и ухудшает самочувствие человека, снижает работоспособность.

***Оптимальная влажность – 40-60%***

***Приемлемая нижняя граница – 30%; верхняя – 70%***

***Крайняя нижняя граница – 10-20%; верхняя – 80-100%***

***Подвижность воздуха (скорость движения воздуха)***

При высокой температуре воздуха его умеренная подвижность способствует охлаждению кожи. Мороз в тихую погоду переносится легче, чем при сильном ветре. Зимой ветер вызывает переохлаждение кожи.

Сильный ветер (более 20 м/с) нарушает ритм дыхания, механически препятствует выполнению физической работы и передвижению. Умеренный - оказывает бодрящее действие, сильный, продолжительный - резко угнетает человека. Наиболее благоприятная подвижность атмосферного воздуха в летнее время равна 1-5 м/с.

***Атмосферное давление***

С поднятием на высоту плотность и давление воздуха уменьшаются. ***Норма 740-760 мм рт ст.***

***Пониженное атмосферное давление***способствует развитию высотной болезни, как правило, встречается у летчиков, альпинистов. Высотная болезнь возникает в результате понижения парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе, что приводит к кислородному голоданию тканей.

В процессе постепенной адаптации к пониженному атмосферному давлению в организме развиваются компенсаторно-приспособительные механизмы (увеличение числа эритроцитов, повышение уровня гемоглобина, изменение окислительных процессов в организме и т.д.), позволяющие сохранить здоровье и работоспособность, что можно наблюдать у жителей высокогорных районов Дагестана, Памира, Перу, где селения располагаются на высоте 2500-4500 м над уровнем моря.

***Повышенное атмосферное давление***способствует насыщению крови и тканей организма газами воздуха, главным образом азотом. Это насыщение продолжается до уравнивания парциального давления азота в окружающем воздухе с парциальным давлением азота в тканях.

При быстром переходе из зоны повышенного атмосферного давления в зону нормального, азот не успевает выделиться через легкие и остается в крови и тканях в виде пузырьков, вызывая опасность возникновение газовой эмболии, которая приводит к тяжелому профессиональному заболеванию - кессонной болезни. Тяжесть и симптоматика кессонной болезни определяются локализацией и массивностью закупорки сосудов газовыми эмболами.

***Электрическое состояние воздушной среды.***

Электрическое состояние атмосферного воздуха характеризуют его ионизация, электрическое поле земной атмосферы, грозовая электрика, естественная радиоактивность.

Биологическое действие электрического поля атмосферы изучено недостаточно. Имеются сведения о его влиянии на минеральный обмен между почвой и растениями. Установлено, что атмосферное электричество воздействует на организм и участвует в развитии метеотропных реакций при резком изменении погоды.

**Метеотропными** называются все виды реакции организма человека под влиянием погодных факторов. Метеотропные реакции бывают двух типов:

1. **Истинно метеотропные реакции** – страдают здоровые люди, но реагирующие на изменение погодных условий. Симптоматика: головные боли, головокружения, ломота в суставах, скачки артериального давления, спутанность мыслей, сознания, депрессивные состояния.
2. **Метеотропные реакции, провоцирующие рецидив хронических заболеваний**. Симптоматика определяется по характеру хронического заболевания. Бывает мозговой тип, сердечный, астено-невротический, смешанный.

Лечение метеозависимости невозможно. Возможно только лишь купировать приступы, принимая соответствующие лекарственные препараты, лечить сопутствующие заболевания, закалять свой организм, вести здоровый образ жизни.

***Радиоактивность воздушной среды***

обусловлена присутствием в ней радиоактивных газов. Естественный радиоактивный фон создается за счет космического излучения и излучений от естественных радиоактивных веществ, находящихся в почве, воде и атмосфере. Благодаря постоянному круговороту веществ в природе человек вместе с пищей, водой и воздухом получает все естественные радиоактивные элементы. Ткани организма содержат ничтожно малые количества этих элементов.

***Микроклимат помещений***

Формирование микроклимата зависит от деятельности человека, планировки и расположения помещений, свойств строительных материалов, климатических условий данной местности, вентиляции и отопления.

**4. ОСНОВНЫЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

**АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА**

(раздел для ознакомления, не конспектировать)



**Источники загрязнения атмосферного воздуха:**

* Автотранспорт
* Промышленные предприятия
* ТЭЦ
* Котельные
* Тепловые электростанции
* Домовые печи
* Животноводческие комплексы
* Применение удобрений и ядохимикатов



**5. ГЛОБАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ,**

**СВЯЗАННЫЕ С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА**

(раздел для ознакомления, не конспектировать)



***Нарушение озонового слоя****.*

Озоновый слой задерживает жесткое ультрафиолетовое излучение, губительное для всего живого на Земле. Оно может вызвать большие изменения в организмах, чем гамма-излучение, рентгеновское излучение и привести к заболеваниям иммунной системы, раку кожи, поражению сетчатки глаза и другим заболеваниям.

***Парниковый эффект*** – это способность атмосферы пропускать коротковолновую солнечную радиацию, но задерживать земное тепловое длинноволновое излучение и тем самым способствовать аккумуляции тепла землей.

Солнечная энергия проникает сквозь атмосферу, поглощается поверхностью Земли, нагревает ее и выделяется в виде инфракрасного или теплового длинноволнового излучения. Однако некоторые газы атмосферы его задерживают, поглощают, нагреваются и тем самым нагревают атмосферу в целом. Эти газы называют парниковыми.

Парниковый эффект существует в природе вне деятельности человека, и без него жизнь на Земле была бы невозможна. Если бы не было этого явления, на Земле наблюдались бы сильные суточные и сезонные колебания температуры (как считают ученые до + 130оС в полдень и до – 170оС ночью).

В настоящее время из-за парникового эффекта средняя температура на нашей планете увеличилась, в среднем на 0,6оС. Если в дальнейшем будет сохранено существующее положение с вырубкой лесов и сжиганием топлива, то концентрация углекислого газа к 2050 году может удвоиться. Климатологи прогнозируют среднее потепление в таком случае на 1,5 – 4,5оС. Такое потепление вызовет таяние полярных льдов и горных ледников, подъем уровня мирового океана (уровень мирового океана может подняться на 1,5 м), что приведет к затоплению обширных прибрежных территорий суши.

***Кислотные дожди****.*

Одной из важнейших экологических проблем, с которой связано закисление природной среды – являются кислотные дожди. Основными источниками кислотных дождей являются промышленные выбросы *диоксида серы и оксидов азота,* которые, соединяясь с атмосферной влагой, образуют *серную и азотную кислоту*.

Кислотные дожди разрушают предметы, конструкции из металла (в городах коррозия металла в десятки раз быстрее происходит, чем в сельской местности), также они воздействуют на здания, сооружения, памятники архитектуры. Памятники и здания, простоявшие сотни и даже тысячи лет, сейчас разрушаются и рассыпаются в крошево.

***Смоги.***

Образуются смоги в*безветренную погоду*, приналичии большого количества загрязнителей в атмосфере. Различают следующие виды смогов:

* влажный,
* ледяной,
* фотохимический.

*Влажный смог.* Наблюдается чаще в осенне-зимний период и характерен для умеренных широт с влажным морским климатом при неблагоприятных погодных условиях. Этот смог называют *лондонским* т. к. в 1952 г. в Лондоне от смога с 3-го по 9-е декабря погибло более 4 тыс. человек, до 10 тыс. человек тяжело заболели. Влажный смог вызывает отек слизистой, бронхов, легких, удушье, приступы бронхиальной астмы, хронического бронхита, раздражение глаз и др. Рассеять смог может только ветер, а улучшить ситуацию – сокращение выбросов загрязняющих веществ.

*Ледяной смог* образуется в городах, расположенных в северных широтах, при температурах ниже – 300С и наличии высокой влажности воздуха. Образуется белый густой туман, при таком тумане дышать практически невозможно.

*Фотохимический или Лос-анджелесский* смог не менее опасен, чем лондонский. Он образуется в районах с сухим и жарким климатом при интенсивном воздействии солнечной радиации.

**Контрольные вопросы:**

1. Определение атмосферы Земли, ее структуры и свойства
2. Природный химический состав атмосферного воздуха, его влияние на организм человека
3. Физические свойства атмосферного воздуха, гигиеническое значение
4. Основные загрязняющие вещества атмосферного воздуха
5. Экологические и гигиенические проблемы загрязнения атмосферного воздуха.
6. Глобальные экологические проблемы, связанные с загрязнением атмосферного воздуха
7. Солнечная радиация, ее экологическое и гигиеническое значение
8. Климат и погода. Метеорологические и геофизические элементы погоды, их гигиеническое значение