

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ОБЩЕЙ ГИГИЕНЫ

**О. Н. ПЕТРОВСКАЯ, Н. Л. БАЦУКОВА, Т. И. БОРЩЕНСКАЯ**

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ  
КАК ПРИРОДНОГО ФАКТОРА  
СРЕДЫ ОБИТАНИЯ**

Учебно-методическое пособие



Минск БГМУ 2022

УДК 613/614(075.8)  
ББК 51.20я73  
ПЗ0

Рекомендовано Научно-методическим советом университета в качестве  
учебно-методического пособия 20.04.2022 г., протокол № 4

Рецензенты: канд. мед. наук, доц., вед. науч. сотр. лаборатории комплекс-  
ных проблем гигиены пищевых продуктов Научно-практического центра гигиены  
В. Г. Цыганков; каф. гигиены детей и подростков Белорусского государственного  
медицинского университета

**Петровская, О. Н.**

ПЗ0     Актуальные проблемы воздушной среды как природного фактора среды  
обитания : учебно-методическое пособие / О. Н. Петровская, Н. Л. Бацукова,  
Т. И. Борщенская. – Минск : БГМУ, 2022. – 27 с.

ISBN 978-985-21-1138-6.

Рассмотрены основные гигиенические требования к воздушной среде и ее влияние  
на организм человека.

Предназначено для студентов 1-го курса медико-профилактического факультета  
специальности «Медико-профилактическое дело» по дисциплине «Актуальные про-  
блемы среды обитания человека».

**УДК 613/614(075.8)**  
**ББК 51.20я73**

**ISBN 978-985-21-1138-6**

© Петровская О. Н., Бацукова Н. Л., Борщенская Т. И., 2022  
© УО «Белорусский государственный медицинский  
университет», 2022

## МОТИВАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕМЫ

**Общее время занятий:** 3 ч.

**Воздушная среда** — газообразная оболочка, окружающая земной шар, необходимое условие поддержания жизни на Земле. Эта среда позволяет человеку ориентироваться в пространстве, через нее органами чувств воспринимаются зрительные, слуховые сигналы, позволяющие судить о состоянии окружающей среды. Воздух существенно влияет на многие энергетические и гидрологические процессы, происходящие на поверхности Земли.

Состояние воздушной среды в значительной степени определяет количество и качество солнечной радиации на поверхности Земли. В атмосфере образуются осадки, которые наряду с ветрами способствуют механическому разрушению горных пород, их выветриванию. Кроме того, атмосфера является одним из главных факторов климатообразования, ее циркуляционная деятельность способствует формированию погоды в конкретном географическом регионе. От состояния воздушной среды во многом зависит состояние здоровья и работоспособность людей. Поэтому всегда актуальным является исследование гигиенического состояния воздушной среды как природного фактора среды обитания.

**Цель занятия:** изучить основные требования к воздушной среде и ее влияние на организм человека.

**Задачи занятия:**

- закрепить знания о воздушной среде и значении атмосферного воздуха в жизни человека;
- изучить влияние различных атмосферных загрязнителей на здоровье населения;
- научить студентов давать рекомендации по улучшению акклиматизации при смене климатических условий.

**Требования к исходному уровню знаний.** Для полного усвоения темы необходимо повторить следующие разделы:

- из *географии*: строение атмосферы;
- *биологии*: пути теплоотдачи организма;

**Контрольные вопросы из смежных дисциплин:**

1. Теплообмен организма с окружающей средой.
2. Факторы, определяющие теплопродукцию и теплоотдачу.

**Контрольные вопросы по теме занятия:**

1. Воздушная среда. Значение атмосферного воздуха в жизни человека.
2. Строение атмосферы.
3. Ионизация воздуха. Радиоактивность воздушной среды.
4. Химический состав атмосферного воздуха и влияние его составных частей на организм человека.

5. Общая характеристика загрязнения воздуха.
6. Влияние атмосферных загрязнений на здоровье населения, виды воздействия на организм человека.
7. Климат и погода. Типы климата.
8. Акклиматизация. Стадии акклиматизации.
9. Метеочувствительность. Степени метеочувствительности.

## **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ**

Атмосферный воздух является одним из важнейших компонентов экологии человека. В процессе своей жизнедеятельности человек постоянно соприкасается со многими факторами внешней среды, в которой он живет, и эти факторы, естественно, оказывают на организм человека определенное влияние. Наиболее тесным образом человек соприкасается с воздушной средой. Воздух является самым необходимым компонентом для существования организма. Без него человек может просуществовать лишь в течение нескольких минут.

В процессе эволюции человек приспособился к существованию в воздушной среде, которая обладает определенными свойствами, и поэтому вполне понятно, что изменение химического состава этой среды или ее физических свойств сказывается на состоянии здоровья, самочувствии и работоспособности человека.

Значение атмосферного воздуха в жизни человека чрезвычайно многогранно:

- воздух нужен как постоянный источник кислорода, необходимого для окислительных процессов и сохранения жизни;
- атмосферный воздух является одним из важных факторов образования климата и погоды, особенности которых значительно определяют здоровье населения;
- велико значение процессов самоочищения воздушной среды от газообразных продуктов жизнедеятельности человека и животных, вредных химических веществ техногенного происхождения, патогенной микрофлоры;
- атмосферный воздух является одним из главных факторов процессов терморегуляции человека.

Воздушная среда может оказывать на здоровье человека как положительное действие, так и отрицательное. Имеется ряд регионов с особыми свойствами атмосферного воздуха, которые используются для оздоровительных целей, для организации санаторно-курортных зон.

Воздушная оболочка земного шара, называемая **атмосферой**, прослеживается до высоты около 1000 км над поверхностью земли. Свойства атмо-

сферы на различных высотах неодинаковы, поэтому она условно разделяется на несколько слоев:

1. Тропосфера — до 12–14 км.
2. Стратосфера — до 80–100 км.
3. Ионосфера — до 600 км.
4. Вакуумсфера — до 1000 км.

В отличие от других, более высоко расположенных слоев, *тропосфера* характеризуется следующими свойствами:

- постоянные суточные и сезонные колебания температуры;
- постоянное перемещение воздушных потоков, происходящее в разнообразных направлениях: горизонтальном, вертикальном, турбулентном, вихревом;
- присутствие значительного количества водяных паров, обуславливающих образование различного рода конденсатных явлений (облака, туманы, атмосферные осадки);
- наличие довольно значительного количества посторонних примесей (твердые, жидкие и газообразные загрязнения).

Во всех вышележащих слоях атмосферы температура воздуха всегда постоянна и не меняется в зависимости от времени суток или сезона года. В воздухе этих слоев преобладают горизонтальные перемещения воздушных масс, отсутствуют водяные пары, а поэтому нет и явлений, связанных с ними (облака, туманы). Здесь практически отсутствуют характерные для тропосферы посторонние примеси, за исключением тех незначительных загрязнений, которые поступают на землю из космоса (космическая пыль), а также загрязнений, которые забрасываются в стратосферу с поверхности земли при некоторых чрезвычайных обстоятельствах (взрывах ядерного оружия и крупных извержениях вулканов).

За тропосферой следует слой, называемый *стратосферой*. Там в основном происходят горизонтальные перемещения воздушных масс.

Загрязнения, попадающие в стратосферу, имеют ряд особенностей. В силу значительной удаленности от поверхности земли, они имеют весьма малый вес, а поэтому скорость их оседания очень незначительна. Горизонтальными потоками воздуха эти загрязнения разносятся на очень большие расстояния и распространяются над всей земной поверхностью, что дало основание назвать их «глобальными». Это обстоятельство сыграло существенную роль в заключении соглашения о запрещении испытаний ядерного оружия во внешней среде.

Выше стратосферы расположен слой, называемый *ионосферой*. Кроме тех свойств, которые характерны для стратосферы, этот слой характеризуется значительной степенью ионизации воздуха.

*Вакуумсфера* характеризуется сильной степенью разрежения воздуха. Практически на этой высоте удастся обнаружить лишь отдельные элементы воздушной среды.

Таким образом, воздушная оболочка имеет наибольшую плотность у поверхности земли и, постепенно разрежаясь, теряется на высоте около 1000 км.

Естественно, что для нашей обычной жизни наибольшее значение имеет тропосфера — самый ближний к земле слой атмосферы. С воздухом тропосферы мы наиболее тесно соприкасаемся, и его свойства оказывают на нас непосредственное влияние. В настоящее время интенсивно изучаются свойства воздушных масс и других слоев, но непосредственно для человеческого организма они не могут иметь значения, поскольку существование человека в тех слоях вне аппаратов с искусственными условиями невозможно.

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

Под **ионизацией воздуха** понимают распад газовых молекул и атомов под влиянием ионизаторов, к которым относятся радиоактивное излучение почвы и воздуха, ультрафиолетовое и световое излучение солнца, космические излучения, распыление воды (баллоэлектрический эффект). Число ионов, образующихся в 1 мл газа в единицу времени, называется *интенсивностью ионизации*.

В результате ионизации от нейтрального атома отделяется электрон, который присоединяется к другому нейтральному атому, образуя отрицательный ион. Оставшаяся часть атома становится положительно заряженным ионом. К вновь образованным ионам присоединяются газовые молекулы, создавая более стойкие ионы с положительным или отрицательным зарядом. Это так называемые *легкие аэроионы*, скорость их передвижения составляет 1–2 см/с, время существования — 1–2 мин. Легкие аэроионы могут присоединять к себе взвешенные пылевые частицы, микробные тела, превращаясь в средние, тяжелые и сверхтяжелые ионы. Тяжелые ионы менее подвижны, их скорость не превышает 0,0005 см/с, они прочно удерживают заряд. Наряду с образованием ионов в атмосфере происходят процессы их уничтожения в результате соединения ионов противоположного заряда. Количество легких ионов зависит от географических, геологических условий, погоды, уровня радиоактивности окружающей среды, загрязнения атмосферного воздуха. С увеличением влажности воздуха нарастает число тяжелых ионов из-за комбинации ионов с каплями влаги. Ионизирующее действие распыляемой воды проявляется в усилении ионизации воздуха, что особенно заметно у фонтанов, по берегам бурных рек, у водоемов.

Ионизационный режим воздушной среды определяется отношением числа тяжелых ионов к числу легких ионов ( $N/n$ ) и отношением количества

положительных ионов к числу отрицательных ионов — *коэффициентом униполярности* (п+/п-). Чем более загрязнен воздух, тем выше коэффициент униполярности. Например, в 1 см<sup>3</sup> воздуха курортных местностей содержится 2000–3000 легких ионов, в 1 см<sup>3</sup> воздуха промышленных городов число легких ионов уменьшается до 40. Уменьшение числа легких ионов говорит об ухудшении состояния атмосферного воздуха. Это подтверждается также наблюдением за ионизацией воздуха в закрытых помещениях (школы, кино-театры). Количество легких ионов уменьшается с ухудшением микроклиматических условий в помещениях и повышением содержания углекислоты в воздухе. Легкие ионы поглощаются в процессе дыхания, адсорбируются кожей, одеждой. С дыханием в воздух помещений выделяется много тяжелых ионов. Следовательно, изменение ионизационного режима является чувствительным показателем чистоты воздушной среды в жилых и общественных помещениях. В настоящее время доказано многостороннее действие аэроионов на организм. Физиологический механизм действия ионизированного воздуха объясняется электрообменом в легочной ткани и нейрорефлекторными реакциями на раздражение аэроионами рецепторов кожи и слизистых оболочек.

Под действием высоких концентраций отрицательных легких ионов (до 100 000 в 1 см<sup>3</sup> воздуха) у людей происходят благоприятные изменения в газовом и минеральном обмене, стимулируются обменные процессы, ускоряется заживление ран. В настоящее время искусственная отрицательная ионизация воздуха используется для лечения гипертонической болезни, бронхиальной астмы, аллергических реакций. Положительные ионы оказывают угнетающее действие на человека, вызывая состояние сонливости, депрессию, снижение работоспособности.

Радиоактивность воздушной среды обусловлена присутствием в ней радиоактивных газов и веществ естественного и искусственного происхождения. Естественный радиоактивный фон создается за счет космического излучения и излучения от естественных радиоактивных веществ, находящихся в почве, воде и атмосфере. Из-за постоянного круговорота веществ в природе человек вместе с пищей, водой и воздухом получает все естественные радиоактивные элементы. Ткани организма содержат ничтожно малые количества этих элементов.

Радиоактивные газы (радон, актион, торон) являются продуктами распада естественных радиоактивных элементов (радия, актиния, тория), содержащихся в земных породах. В атмосферном воздухе есть также ничтожное количество рассеянных естественных радиоактивных веществ (уран, радий, калий-40), поступающих в воздух с конвекционными потоками в результате выветривания горных пород.

## ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Рассмотрим химический состав атмосферного воздуха и влияние его составных частей на организм человека. Рассматриваться будет состав чистого воздуха, так как вопросы загрязнения воздушной среды и влияния этих загрязнений на человека будут изложены далее.

Воздух представляет собой механическую смесь газов, состоящую из кислорода (20,93 %), азота (78,1 %), углекислого газа (0,03–0,04 %) и группы инертных газов (около 1 %). В атмосфере происходит постоянный кругооборот газов: человек и животные при дыхании поглощают кислород и выделяют углекислоту, то же происходит при любых окислительных процессах (горение, тление, гниение и др.), растительный же покров земной поверхности поглощает углекислоту и выделяет кислород. Длительное время эти процессы друг друга уравнивали, в результате чего сохранялось постоянство состава воздушной среды, которому способствовало перемещение воздушных масс, обеспечивающее равномерное перемешивание воздуха. Следует отметить, что химический состав воздуха мало меняется в зависимости от высоты воздушного слоя. Так, на высоте 28 км в воздухе содержится 20,39 % кислорода (на уровне моря — 20,93 %).

### Кислород

Переходя к рассмотрению отдельных составных частей воздушной среды и их влияния на организм человека, следует отметить, что наиболее важным компонентом в составе воздуха является кислород ( $O_2$ ). Прежде всего он необходим для поддержания процессов горения, тления и других окислительных процессов, происходящих в природе, которые обеспечивают существование жизни на земле. Кроме того, все окислительные процессы в самом организме происходят при непосредственном участии кислорода. Поэтому он является жизненно важным компонентом, и при его отсутствии существование организма становится невозможным. При этом весьма важно установить, до какой степени возможно снижение количества кислорода в воздухе без нарушения физиологических функций организма. Естественно, что какие-то колебания в содержании кислорода в воздухе организмом переносятся довольно безболезненно, так как организм обладает довольно мощными компенсаторными возможностями. Опытным путем установлено, что снижение количества кислорода во вдыхаемом воздухе до 16 и даже 15 % (при нормальном давлении) переносится организмом довольно безболезненно, хотя компенсаторные механизмы при этом находятся в состоянии напряжения (усиление легочной вентиляции, сердечной деятельности и др.). Кратковременно человек может просуществовать даже в атмосфере с содержанием кислорода око-



ло 10 %, а хорошо тренированные к кислородной недостаточности люди (летчики) — до 8–7 %. Естественно, что при этом компенсаторные механизмы организма находятся в крайней степени напряжения. Дальнейшее снижение содержания кислорода во вдыхаемом воздухе приводит к быстрому истощению компенсаторных механизмов организма и его гибели. Особенно чувствительна к недостатку кислорода центральная нервная система. Компенсация организмом кислородной недостаточности происходит за счет усиления легочной вентиляции (учащение и углубление дыхательных движений) и циркуляции крови (увеличение систолического объема сердечных сокращений и увеличение их частоты), увеличения количества циркулирующей крови (за счет выхода ее из депо) и количества форменных элементов крови, обеспечивающих функцию транспортировки кислорода (увеличение числа эритроцитов и гемоглобина в крови) и т. д.

Вдыхание воздуха с повышенным содержанием кислорода переносится организмом человека хорошо. Вдыхание даже чистого кислорода (при нормальном давлении) не приводит к возникновению патологических изменений в организме. Лишь при длительном дыхании чистым кислородом отмечается некоторое высушивающее действие его на слизистые оболочки дыхательных путей, что может привести к их раздражению и возникновению воспалительных явлений. Вдыхание же чистого кислорода под повышенным давлением (3–4 атмосферы и более) приводит к патологическим явлениям со стороны центральной нервной системы, проявляющиеся в виде судорог (кислородная интоксикация). При обычных условиях жизни такие явления не встречаются, но могут возникнуть при использовании кислородной аппаратуры в случае ее неисправности (подводные погружения).

### УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ

Углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ) в воздухе весьма мало. В атмосферном воздухе всего 0,03–0,04 %, а в воздухе помещений — до десятых долей процента. Однако он имеет очень большое гигиеническое значение.

Прежде всего следует отметить его роль в поддержании экологического равновесия внешней среды в глобальном масштабе.

В течение длительного времени окислительные и восстановительные процессы, происходившие в природе, взаимно друг друга уравнивали, в силу чего состав воздуха практически не менялся. Однако в связи с техническим прогрессом, резко нарастающим количеством двигателей внутреннего сгорания и других энергетических установок значительно возросло количество окислительных процессов на земном шаре. В то же время в результате урбанизации и развития промышленности в значительной степени уменьшилось количество зеленых насаждений, являющихся основными потреби-

телями углекислоты. Т. е. в последние годы наметился рост концентрации углекислоты в атмосферном воздухе. Ученые считают, что если нарастание количества углекислоты в воздухе будет происходить и далее, то в природе может возникнуть так называемый «парниковый эффект», так как углекислота, находящаяся в атмосфере, задерживает длинноволновую часть инфракрасной радиации, излучаемой земной поверхностью в космос. В результате произойдет повышение среднегодовой температуры атмосферного воздуха, что, в свою очередь, приведет к таянию полярных ледников, повышению уровня мирового океана, а следовательно, к затоплению значительной части земной поверхности.

Для воздуха помещений содержание углекислого газа имеет санитарно-показательное значение. В помещениях, где находятся люди, в воздух поступают разнообразные продукты жизнедеятельности человеческого организма: выдыхаемый воздух, насыщенный углекислотой и водяными парами; испарения с поверхности кожи и слизистых оболочек дыхательных путей, в составе которых присутствуют продукты разложения слизи, пота, кожного жира и т. д. В результате в воздухе увеличивается концентрация углекислоты, появляются аммиак, альдегиды, кетоны и другие дурно пахнущие газы, увеличивается влажность, пылевая и микробная загрязненность воздуха, что в целом характеризуется как душный (жилой) воздух, оказывающий влияние на самочувствие, работоспособность и здоровье людей. По концентрации углекислоты в таком воздухе можно определить степень общей его загрязненности. Поэтому углекислый газ служит санитарным показателем чистоты воздуха в жилых и общественных помещениях. Воздух считается свежим, если концентрация углекислоты в нем не превышает 0,1 %. Эта величина и считается предельно допустимой для воздуха в жилых и общественных помещениях.

Кроме того, следует учитывать тот фактор, что углекислый газ тяжелее воздуха и может скапливаться в нижних частях замкнутых пространств, не подвергающихся интенсивной вентиляции. Наиболее важно это для тех мест, где происходят усиленные окислительные процессы (бродильные чаны, заброшенные шахты или колодцы, на дне которых находятся гниющие или бродящие отбросы, и т. д.). В таких местах концентрация углекислоты может достигать больших величин и представлять опасность для здоровья и существования человека. Если концентрация углекислого газа во вдыхаемом воздухе превышает 3 %, то нахождение в такой атмосфере становится опасным для здоровья. Концентрация  $\text{CO}_2$  порядка 10 % считается опасной для жизни (потеря сознания наступает через несколько минут дыхания таким воздухом). При концентрации 20 % происходит паралич дыхательного центра в течение нескольких секунд.

## Азот

Считают, что азот ( $N_2$ ) — газ индифферентный и в воздухе играет роль наполнителя. Однако такое представление является правильным лишь при нормальном давлении. При вдыхании воздуха под повышенным давлением азот начинает оказывать наркотическое действие. Наиболее отчетливо это действие проявляется при давлении воздуха 9 и более атмосфер. Это имеет большое значение, так как при работе водолазов на больших глубинах воздух им приходится подавать под высоким давлением, иногда превышающим 10 атмосфер. При работе в таких условиях в поведении водолазов отмечаются беспричинная веселость, нарушение координации движений, излишняя болтливость и другие проявления наступившей эйфории. Это и есть признаки наркотического действия азота. В настоящее время при работах на больших глубинах для дыхания пользуются не воздухом, а специально приготовленной гелиево-кислородной смесью, т. е. азот в воздухе заменяют более инертным газом.

С гигиенической точки зрения, воздушная среда неоднородна. Различают атмосферный воздух, воздух промышленных помещений, воздух жилых и общественных зданий. Это обусловлено разнообразием физических свойств и вредными примесями, связанными с условиями формирования и загрязнения воздушной среды конкретной категории.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА

Атмосферный воздух является основной средой деятельности биосферы, соотношение между основными его компонентами за длительное время существенно не изменилось, однако в период промышленной и научно-технической революций увеличился объем загрязнения атмосферы газами и аэрозолями техногенного происхождения. Вещества, загрязняющие атмосферный воздух, многочисленны, разнообразны и неодинаковы в отношении вредности. Они обнаруживаются в воздухе в различных агрегатных состояниях: в виде твердых частиц, пара, капель жидкости и газов. Вследствие своей токсичности и вредности огромное значение имеют такие вещества, как свинец, мышьяк, ртуть, кадмий, фенол, формальдегид и др.

Источники загрязнения атмосферы Земли могут иметь естественную и искусственную природу. **Естественные природные** изменения окружающей среды характеризуются цикличностью; бывают чрезвычайно редкими или достаточно частыми; имеют глобальные масштабы или носят ограниченный, региональный характер. Природные факторы (вулканическая деятельность, лесные пожары (молнии), пыльные бури, выветривание, разложение земных организмов) могут значительно менять состав атмосферы. Перечисленные

природные причины приводят к целому комплексу изменений окружающей среды: повышению или понижению температуры приземных слоев атмосферы, гидросферы и почвенного покрова. В конечном итоге происходит изменение погоды и климата в отдельных регионах или на всей планете. В настоящее время все больше влияет на атмосферу техногенная деятельность человека, которая не только приводит к загрязнению атмосферы, но и обуславливает изменение ее химического состава, что представляет собой одну из глобальных экологических проблем.

К **искусственным (антропогенным)** источникам загрязнения атмосферы относятся: промышленные предприятия, транспорт, теплоэлектростанции, сельское хозяйство. В современных условиях основным источником загрязнения атмосферного воздуха является автотранспорт, доля которого в общей сумме загрязнений может составлять до 90 %, в среднем — 60–70 %. В отличие от промышленных предприятий, изолированных от жилой застройки санитарно-защитными зонами, *автотранспорт* — движущийся источник загрязнения воздуха, выбросы которого распространяются на уровне дыхания человека, их рассеяние в условиях городской застройки затруднено.

Численность автомобилей в городах быстро увеличивается, растет валовый выброс вредных веществ (автотранспорт выбрасывает в воздушный бассейн более 200 химических соединений, за 1 год эти выбросы от каждого легкового автомобиля составляют около 800 кг окиси углерода, 220 кг углеводородов, 40 кг оксидов азота и т. д.). С каждым годом увеличивается значение авиации как источника загрязнения атмосферного воздуха, летательные аппараты приносят в газовую оболочку Земли огромное суммарное количество отработанных газов. При взлете 4-моторный реактивный самолет выбрасывает количество токсичных газов, равное по объему выхлопу 6800 автомобилей. Летящие на большой высоте самолеты выбрасывают оксиды азота, ведущие к разрушению озонового слоя Земли.

*Теплоэлектростанции (ТЭС)* являются одним из главных источников загрязнения воздуха. Основным топливом на них служит уголь, при сжигании которого образуется огромное количество твердых частиц (сажа, зола, несгоревшие частички угля — недожог) и газообразных веществ (оксиды азота, оксиды серы, двуокись углерода). Вместе с золой выбрасываются мышьяк, являющийся канцерогеном, селен, окислы железа, кальция и магния, радиоактивные элементы. Объемы поступления золы в атмосферный воздух с выбросами ТЭС, работающими на угле, достигают десятков и сотен тонн в сутки.

В качестве источников загрязнения атмосферного воздуха *промышленные предприятия*, особенно металлургические, нефтегазоперерабатывающие, химические, занимают 3-е место после транспорта и теплоэнергетиче-

ских предприятий, но дают самый большой спектр загрязнений. Предприятия черной металлургии выбрасывают в атмосферу железорудную пыль, сернистый газ, окись углерода, оксиды азота, фенолы, оксиды металлов, ряд других примесей. В последние десятилетия значительное место в загрязнении атмосферы стали занимать предприятия биотехнологии, эксплуатирующие уникальные возможности микроорганизмов-продуцентов. Воздушные выбросы таких производств содержат органическую пыль, содержащую жизнеспособные микроорганизмы, конечные промежуточные продукты микробиотического синтеза (антибиотики, аминокислоты, белок и др.). В настоящее время известно около 200 000 химических веществ, так или иначе используемых в техногенной деятельности человека. Однако имеется ряд вредных веществ, которые имеют наибольшее значение, так как в значительной степени они обуславливают проблему загрязнения атмосферного воздуха. Большинство из этих загрязнителей являются ингредиентами выхлопных газов автомобилей.

***SO<sub>2</sub> (двуокись серы, сернистый газ, диоксид серы)***. Основные источники этого соединения — электроэнергетика, цветная, черная металлургия, химические производства. Является одним из основных компонентов выхлопных газов автомобилей, в огромных количествах выделяется в воздушную среду там, где имеет место сжигание топлива. Все его виды содержат в своем составе серу. Двуокись серы быстро реагирует с водяными парами носоглотки с образованием кислот, что обуславливает раздражающее действие, способствует развитию бронхитов, катаров верхних дыхательных путей, эмфизем. При более высоких концентрациях могут развиваться спазм дыхательной мускулатуры, асфиксия вплоть до летального исхода. Двуокись серы приводит к гепатопатиям, нарушает витаминный и углеводный обмен, блокирует жизненно важные ферменты, т. е. оказывает и общетоксическое действие, может обладать эмбриотоксическим, гонадотоксическим, тератогенным эффектами.

***CO (окись углерода, угарный газ)***. Содержится в газовых выбросах промышленных предприятий, выхлопных газах, поступает в атмосферу при разработке и эксплуатации газовых и нефтяных месторождений. Принято считать, что  $\frac{1}{3}$  всего количества CO, загрязняющего атмосферу, связана с деятельностью человека. Окись азота образуется там, где имеется неполное окисление углерода из-за дефицита кислорода. Попадая через альвеолярный барьер в кровь, соединяется с гемоглобином и образует карбоксигемоглобин, не способный транспортировать кислород, в результате чего наступает гипоксия («угар» в связи с ранним закрытием печных труб), длительное воздействие CO может обусловить нарушение функций головного мозга, печени, снижение иммунологической резистентности организма, нарушение углеводного обмена. В помещениях повышение концентраций CO может быть связано с курением

(при выкуривании одной сигареты в жилой комнате содержание окиси азота в воздухе может повышаться в 10 раз и достигать 170 мг/м<sup>3</sup>).

**Оксиды азота ( $NO$ ,  $N_2O$ ,  $NO_2$ ,  $N_2O_5$  и т. д.).** Это целая группа соединений (азот является многовалентным газом). В природных условиях в почве и воде океанов постоянно происходят процессы денитрификации, в результате которых из связанного азота образуется закись азота. Этот естественный путь ежегодно приводит к поступлению в нижние атмосферы около 60 млн тонн  $N_2O$ , а также этот оксид азота образуется в результате разложения органических отходов и азотных удобрений, вносимых человеком в почву. В стратосфере закись азота превращается в окись азота. Из оксидов азота двуокись поступает с выбросами промышленных предприятий. При контакте оксидов азота с влажной поверхностью легких образуются азотная и азотистая кислоты, что ведет к развитию отека легких, также характерны нарушения со стороны центральной нервной системы. Важное значение оксидов азота состоит в том, что они участвуют в развитии фотохимического смога.

**Pb (свинец).** Присутствие этого тяжелого металла и его производных обусловлено прежде всего автотранспортом, использующим этилированный бензин, в который в качестве антифриза добавляется тетраэтилсвинец. Действие Pb на организм разнообразно, он деструктивно влияет на печень, центральную нервную систему, оказывает эмбриотоксическое, тератогенное, гонадотоксическое действие. Свинец является одним из наиболее распространенных вредных веществ в воздушной среде.

**$C_{n...}H_{n...}$  (углеводороды).** Большая группа химических соединений, они содержатся в выхлопных газах автомобилей, огромные их количества выбрасываются в атмосферу при сжигании топлива. Углеводороды обладают практически всеми видами воздействий на организм человека. Имеют важное значение в образовании фотохимического смога.

**$CH_2O$  (формальдегид).** Содержится в выхлопных газах автомобилей, в выбросах различных химических производств, является мономерной основой большинства полимерных, синтетических материалов, которые чрезвычайно широко используются в различных отраслях техногенной деятельности человека. Полимеры постепенно выделяют формальдегид во внешнюю среду, в том числе в атмосферный воздух. Формальдегид вызывает аллергическую сенсibilизацию, которая приводит к дерматитам, острым и хроническим респираторным заболеваниям, повышает риск развития рака кожи, простаты, ЖКТ.

**$CH_4$  (метан).** Образуется как естественным путем в результате жизнедеятельности микроорганизмов в застойных и почвенных водах, так и в результате деятельности человека: при разработке и эксплуатации газовых и нефтяных месторождений, использовании природного газа, сжигании угля. В последние годы количество метана в атмосфере увеличивается на 1 % в год.

*Взвешенные вещества (пыль, аэрозоли).* Данный загрязнитель атмосферы является универсальным для населенных мест, может иметь природное или техногенное происхождение. Токсическое действие пыли зависит от ее дисперсности, является причиной развития одного из наиболее опасных пневмокониозов — силикоза (пыль, содержащая свободный диоксид кремния). Взвешенные вещества могут оказывать в зависимости от приведенных факторов самые разнообразные действия — от раздражающего до летального.

## **ВЛИЯНИЕ АТМОСФЕРНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ, ВИДЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА**

Воздействие загрязненного атмосферного воздуха на человека, окружающую среду и биосферу в целом чрезвычайно многогранно и проявляется в отрицательном влиянии на здоровье и санитарно-бытовые условия жизни людей, на микроклимат и световой климат населенных мест, приносит значительный экономический ущерб, негативно действует на водные объекты, почву, животный и растительный мир, т. е. может оказывать как прямое, так и косвенное воздействие на жизнь и здоровье населения.

Вредное воздействие атмосферных загрязнений на здоровье по времени проявления эффекта можно разделить на две основные группы:

- острое действие, когда эффект наступает непосредственно за периодом возрастания концентраций (превышающих ПДК) атмосферных загрязнений до критических величин;
- хроническое действие, являющееся результатом длительного резорбтивного влияния загрязнений малой интенсивности (концентрация веществ не превышает ПДК).

Примерами **острого действия** атмосферных загрязнений являются случаи токсических туманов, периодически наблюдающиеся в различных странах и на разных континентах. Туманы появляются в периоды температурных инверсий с низкой ветровой активностью, т. е. в условиях, способствующих накоплению промышленных выбросов в приземном слое атмосферы.

Характерными признаками острого действия загрязнителей являются:

- неожиданно высокий уровень обращаемости населения (города или городского района) за скорой медицинской помощью по поводу резкого ухудшения здоровья;
- избыточная смертность среди населения города, чаще всего среди лиц, имеющих в анамнезе хронические заболевания органов дыхания и сердечно-сосудистой системы;

– ограниченность по времени возникновения указанных явлений (3–10 дней).

**Хроническое действие** на организм загрязненного атмосферного воздуха встречается значительно чаще, чем острое, и может быть разделено на две подгруппы:

– хроническое специфическое действие (загрязнитель играет роль этиологического фактора);

– хроническое неспецифическое действие (провоцирующее влияние).

Хроническое влияние атмосферных загрязнений характеризуется широким спектром биологических ответов — от возникновения таких сдвигов в организме, биологическая значимость которых еще не совсем понятна, до явных признаков заболевания и смертности (этим проявлениям подвержен небольшой процент населения).

У основной же массы людей, проживающих в условиях той или иной степени загрязнения атмосферного воздуха, формируются так называемые предпатологические состояния: физиологические, биохимические и другие изменения в организме неустановленного значения — или регистрируется накопление в органах и тканях тех или иных вредных веществ без видимых признаков нарушения здоровья (эти состояния могут быть выявлены только путем специально спланированных исследований).

*Хроническое специфическое действие* могут вызывать такие вредные вещества воздуха, как фтор, бериллий, соединения свинца, мышьяка, зола и др. Так, зарегистрированы многочисленные случаи флюороза среди детского населения в связи с загрязнением воздуха соединениями фтора в районах размещения алюминиевой промышленности. При загрязнении воздуха соединениями бериллия у населения отмечаются случаи специфического хронического заболевания бериллиоза.

У детей, проживающих в условиях загрязнения атмосферного воздуха высокими концентрациями золы — пресиликотические изменения в легких и т. д.

*Хроническое неспецифическое действие* атмосферных загрязнений выражается в ослаблении иммунозащитных сил, ухудшении физического развития детей, увеличении общей заболеваемости.

Виды воздействия атмосферных загрязнений на организм весьма разнообразны и могут оказывать общетоксическое (резорбтивное), раздражающее, эмбриотоксическое, гонадотоксическое, тератогенное, мутагенное, канцерогенное, гиперсенсibiliзирующее (аллергенное), фиброзное, иммунодепрессивное действия.

Так, физические свойства атмосферного воздуха нестабильны и связаны с климатическими особенностями географического региона.

**Климат** — это среднее состояние метеорологических условий, характерных для данной местности в течение многолетних наблюдений.



К метеорологическим условиям относятся температура, влажность, атмосферное давление, осадки, облачность, солнечная радиация, направление и сила ветра, электрическое состояние атмосферы.

В зависимости от среднегодовой температуры и географического положения местности на Земле выделяют 7 основных климатических поясов: тропический, жаркий, теплый, умеренный, холодный, суровый и полярный.

При гигиеническом нормировании по признаку среднесуточных температур января и июля выделяют: холодный, умеренный и теплый климатические районы.

В настоящее время в медицине используют деление климата на щадящий и раздражающий.

К *щадящему* относят теплый климат с малыми колебаниями температур и других метеофакторов на протяжении длительных промежутков времени. Такой климат предъявляет минимальные требования к адаптационным возможностям организма. Примерами такого климата является лесной климат средней полосы, южный берег Крыма.

Для *раздражающего* климата характерны значительные колебания метеорологических условий, как в течение суток, так и всего года. Вследствие этого к адаптационным физиологическим механизмам предъявляются повышенные требования. Примерами такого климата являются территории Крайнего Севера, высокогорье, климат пустынь и полупустынь.

Организм имеет определенные физиологические механизмы приспособления к новым климатическим условиям в течение более или менее длительного промежутка времени. Эта способность получила название акклиматизации.

В настоящее время **акклиматизацию** рассматривают как социально-биологический процесс активной адаптации организма к новым климатическим условиям.

Акклиматизация к жаркому климату проявляется следующими реакциями организма: урежением пульса, снижением артериального давления на 15–25 мм рт. ст.; уменьшением частоты дыхания; интенсивным и равномерным потоотделением; снижением температуры тела, величины основного обмена на 10–15 %. При акклиматизации организма к низким температурам происходит усиление обмена веществ, теплопродукции, увеличение объема циркулирующей крови, быстрее восстанавливается температура кожи.

Акклиматизация проходит в 3 стадии:

1. Начальная (физиологические сдвиги, описанные выше).
2. Перестройка динамического стереотипа по благоприятному или неблагоприятному варианту.
3. Стойкая акклиматизация.

При благоприятном варианте вторая стадия плавно перетекает в стадию стойкой акклиматизации. Неблагоприятное течение может сопровождаться дезадаптационными метеоневрозами, артралгиями, цефалгиями, невралгиями, мышечными болями, снижением общего тонуса и работоспособности организма, обострением хронических заболеваний.

В стадии стойкой акклиматизации происходит нормализация обмена веществ, повышение работоспособности, улучшение физического и умственного развития, снижение заболеваемости.

*Акклиматизация к жаркому климату* осуществляется труднее, чем к холодному. Большую роль в акклиматизации играют личная гигиена, закаливание и тренировки.

Наиболее целесообразно организовывать миграции в переходные периоды года (весна, осень), когда различия климатопогодных условий не так выражены.

Для успешной акклиматизации необходим комплекс социально-гигиенических мероприятий, специфичных для каждого климата.

*Акклиматизации к холодному климату* способствуют компактная застройка зданий, размещение их торцами к господствующим холодным ветрам, устройство крытых переходов между зданиями, большая полезная площадь; одежда и обувь с плохой теплопроводностью и паропроницаемостью; рациональный режим питания, высокая энергетическая ценность пищи, включение в суточный рацион не менее 14 % белков (в том числе 60 % из них животного происхождения), 30 % жиров, повышенное содержание витаминов С, D, РР, группы В; профилактические ультрафиолетовые облучения с помощью эритемных ламп.

В условиях жаркого климата целесообразен следующий комплекс мероприятий: неплотное размещение зданий, исключение западной и юго-западной ориентации окон, озеленение территории, максимальное использование водного фактора (фонтанов, водоемов, бассейнов); рациональная вентиляция, применение кондиционеров, устройство открытых веранд, лоджий, балконов; снижение энергетической ценности пищевого рациона за счет животных жиров, увеличение поступления водорастворимых витаминов, минеральных солей, основные приемы пищи в утренние и вечерние часы; рациональный питьевой режим, употребление горячего зеленого чая для усиления потоотделения; одежда — светлая, свободного покроя, головные уборы — широкополые панамы, шляпы.

**Погода** — среднее состояние метеорологических условий в данной местности в течение короткого периода наблюдений (часы, сутки, недели). Погода оказывает прямое и косвенное влияние на здоровье людей.

Прямое влияние погоды заключается в воздействии на теплообмен. Жаркая безветренная погода в сочетании с высокой температурой воздуха может вызвать тепловой удар.

Погода с низкой температурой, сильным ветром и высокой влажностью способна привести к переохлаждению, снижению иммунитета, росту числа простудных заболеваний, заболеваний периферической нервной системы воспалительного характера (радикулит, невралгия, неврит, миозит), отморожению и даже замерзанию.

Погода может неблагоприятно воздействовать при нарушении рассеивания вредных выбросов в атмосфере. Так, явление температурной инверсии (понижение температуры воздуха у поверхности и повышение ее на высоте) и безветрие способствуют образованию ядовитого смога, приводящему к резкому увеличению числа легочных заболеваний, болезней кровообращения и увеличению летальности.

В процессе взаимодействия организма человека с воздушной средой появились приспособительные механизмы, нарушение которых из-за резкого изменения физических свойств воздуха может привести к их срыву и развитию патологических состояний в виде нарушения функционального состояния организма.

**Метеочувствительные люди** — люди, испытывающие повышенную чувствительность к смене погоды и климата (метеочувствительность). Реакции организма человека на смену погоды и климата называют метеотропными.

Неблагоприятная погода отрицательно сказывается на течении многих заболеваний, например: болезней суставов, ЖКТ (язвенная болезнь), нервно-психических (маниакально-депрессивный психоз), утяжеляются токсикозы беременных, отмечается повышение уровня травматизма.

Возникновение метеотропной реакции может не совпадать с видимыми погодными изменениями, а зачастую связано с изменением электромагнитных характеристик атмосферы, предшествующим развитию неблагоприятной погоды.

Различают 3 степени метеочувствительности:

1. Легкая (проявляется субъективным недомоганием).
2. Средняя (изменение АД, ЭКГ).
3. Тяжелая (нарушения резко выражены), проявляется 5 типами метеопатических реакций:
  - сердечный (боль в области сердца, одышка);
  - мозговой (головные боли, головокружение, шум и звон в голове);
  - астеноневротический (повышенная возбудимость, раздражимость, бессонница, изменение АД);
  - смешанный (сочетание сердечных и мозговых нарушений);
  - неопределенный (без четкой локализации, боль в мышцах и ломота в суставах).

Тяжесть проявления таких реакций, как правило, зависит от индивидуальных особенностей организма, а также от скорости погодных изменений.

В жилых и общественных зданиях физические свойства воздуха более стабильны, так как в этих зданиях поддерживается микроклимат за счет вентиляции и отопления.

На промышленных предприятиях на свойства воздушной среды влияет технологический процесс. В некоторых случаях физические свойства воздуха приобретают самостоятельное значение вредного профессионального фактора.

### **Виды профилактики метеозависимости**

В уменьшении метеозависимости большое значение имеет своевременное проведение профилактических мероприятий. Они подразделяются на плановые, сезонные и экстренные.

**Плановая профилактика** показана лицам, страдающим от метеочувствительности. Необходимо обследование и проконсультация у кардиолога и невролога и при необходимости лечение, так как под метеочувствительностью может скрываться начало сердечно-сосудистых или неврологических заболеваний. При метеочувствительности желательно в теплое время года спланировать поездку в другую климатическую зону. Помогают закаливание воздушными ваннами, купанием в море, солнце, двигательные нагрузки.

**Сезонная профилактика** проводится в конце сентября и в феврале. Принимают адаптогены типа женьшеня, аралии, лимонника. Необходимо учитывать, что препараты этих растений могут вызывать повышение артериального давления и сердцебиение. Желательно увеличить физические нагрузки, хотя бы в виде длительных прогулок. Применяются контрастные души, массаж, витаминотерапия.

**Срочная профилактика** проводится при перемене погоды и магнитных бурях. Рекомендуется щадящий двигательный режим. Минимум еды, причем лучше легкой, вегетарианской. При начальных проявлениях спастических реакций (повышении АД) необходимо сделать самомассаж шейно-плечевого пояса, горчичные ножные ванны, поставить горчичники на затылок. Можно принять препараты, успокаивающие нервную систему (настойку валерианы, пустырника), а также средства, понижающие АД.

Закаливание, отказ от жирной и жареной пищи, активный отдых и чай на основе трав могут помочь метеозависимым людям улучшить самочувствие во время резких перепадов температуры и атмосферного давления, но полностью избавиться от метеочувствительности позволит только комплексное лечение заболевания, которое к ней приводит. Никогда не стоит пренебрегать регулярной профилактикой. Метеозависимость, как правило, это проявление

заболеваний сердечно-сосудистой и нервной системы, артрита. Для людей, страдающих таким недугом, есть ряд полезных и действенных рекомендаций: необходимо укреплять сосуды, принимать контрастный душ, обливаться холодной водой, не пренебрегать прогулками и физическими упражнениями на свежем воздухе, это может быть также плавание в водоемах или занятия в спортзале. При этом процедуру закаливания нужно проводить постепенно — два раза в неделю обливаться прохладной водой, каждый раз снижая температуру на один градус. Особую значимость имеет регулярность и системность проводимых процедур. Кроме того, необходим правильный режим сна в количестве 8 часов, правильное сбалансированное питание, т. е. меньше употреблять жирную и жареную, острую пищу, исключить алкогольные напитки, предпочтительна растительно-молочная пища. Необходимо вести здоровый образ жизни, а людям, страдающим хроническими заболеваниями, — регулярно посещать врачей в поликлинике и выполнять их рекомендации. Все это в комплексе и приведет к снижению метеочувствительности.

Всем метеочувствительным людям в тяжелые дни погодных перемен следует:

1. По возможности отказаться от тяжелого физического и интеллектуального труда.
2. Стараться избегать конфликтных ситуаций.
3. Найти время для дневного отдыха.
4. Больше бывать на воздухе, но не на открытом солнце.
5. Строго соблюдать режим приема лекарств, назначенных врачом, всегда иметь под рукой необходимые препараты.

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

### Задание 1

**Разработайте правила акклиматизации в жарком климате. Закончите предложения.**

1. Начало акклиматизации в условиях жаркого климата может сопровождаться \_\_\_\_\_.
2. В условиях жаркого климата увеличивается вероятность \_\_\_\_\_.
3. Чтобы избежать этих и других неприятностей, важно с первого дня приспособить свой \_\_\_\_\_ к местным климатическим условиям.
4. Для этого стоит внимательно присмотреться к \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ дня местных жителей.
5. В местности с жарким климатом можно загорать только \_\_\_\_\_.
6. Чтобы уберечь глаза от солнечной радиации, нужно \_\_\_\_\_.
7. В жару организм теряет влагу, поэтому необходимо \_\_\_\_\_.

## Задание 2

### Разработайте правила акклиматизации в холодном климате:

1. Акклиматизация в холодном климате связана с приспособлением к таким факторам, как \_\_\_\_\_.
2. Акклиматизация может быть длительной и сопровождаться чрезмерной \_\_\_\_\_.
3. По мере привыкания человека к новым условиям эти неприятные явления \_\_\_\_\_.
4. Для ускорения акклиматизации в условиях холодного климата помогает правильная \_\_\_\_\_.
5. В это время рацион питания по калорийности следует \_\_\_\_\_ по сравнению с привычным рационом.
6. Пища должна содержать необходимый набор \_\_\_\_\_.
7. В условиях холодного климата одежда должна обладать повышенными \_\_\_\_\_.

## Задание 3

### Разработайте правила акклиматизации в горной местности:

1. Для быстрой акклиматизации в горной местности перед поездкой необходимо заниматься \_\_\_\_\_.
2. В горах \_\_\_\_\_ и мало \_\_\_\_\_.
3. Акклиматизация в горной местности во многом зависит от \_\_\_\_\_.
4. В условиях высокогорья возрастает потребность организма в \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.
5. В диапазоне высот от 2000 до 3000 м у лиц с пониженной устойчивостью к гипоксии снижается \_\_\_\_\_, отмечаются отдельные симптомы \_\_\_\_\_ болезни.
6. Двухнедельная \_\_\_\_\_ устраняет эти симптомы и приводит к \_\_\_\_\_ состояния.
7. На высотах 3000–5000 м у некоторых практически здоровых людей наблюдается истощение адаптивных реакций: ухудшается общее \_\_\_\_\_, снижается \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ тела, возникает \_\_\_\_\_.

## Задание 4

### Какие вещи вам понадобятся для успешной акклиматизации (из предложенных вариантов выберите подходящие варианты):

1. К жаркому климату?
2. К холодному климату?
3. В горной местности?

Крем от загара, куртка/ветровка/анорак (с капюшоном), варежки с высокими обшлагами, широкополая шляпа, маска для лица, солнцезащитные

очки, вода в бутылке, бахилы, майка с длинными рукавами, шапка-ушанка, калорийные продукты питания с витаминами.

### **Задание 5**

**Выберите соответствующие продукты, облегчающие процесс адаптации к соответствующей ситуации (из предложенных вариантов выберите подходящие варианты):**

1. К жаркому климату.
2. К холодному климату.
3. В горной местности.

Говяжья печень, глюкоза с аскорбиновой кислотой, гречка, сливочное масло, сало, вода, газированная вода, апельсины, лимоны, гранаты, кефир, фрукты, гематоген.

## **САМОКОНТРОЛЬ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ**

### **1. Действия человека по адаптации при смене климата:**

- а) посоветоваться с соседями;
- б) проконсультироваться у врача о возможностях своего организма к адаптации;
- в) подобрать одежду в соответствии с климатом местности;
- г) подыскать нужные материалы в интернете.

### **2. Необходимые действия человека по адаптации к местному времени после смены привычного места проживания и часового пояса:**

- а) спросить у местных жителей об их обычаях;
- б) постепенно входить в новый режим по местному времени;
- в) уменьшить физические нагрузки;
- г) постараться выспаться;
- д) повысить физическую активность.

### **3. Акклиматизация — это процесс:**

- а) приспособления организма к трудностям;
- б) быстрого приспособления организма к новым климатогеографическим условиям;
- в) постепенного приспособления организма к новым условиям проживания;
- г) постепенного приспособления организма к новым климатогеографическим условиям.

### **4. Дополните информацию: «Прибыв к месту отдыха, не торопитесь сразу получить все удовольствия в один день, разумно планируйте ...»:**

- а) распорядок дня;

- б) нагрузки;
- в) личные встречи;
- г) нахождение на открытом воздухе.

**5. Процессу акклиматизации способствует:**

- а) выбор одежды;
- б) организация быта и питания;
- в) организация нагрузок и режима дня;
- г) выбор друзей.

**6. Основные принципы адаптации человека при смене климатогеографических условий:**

- а) есть только протертую пищу;
- б) осторожно относиться к экзотической местной пище;
- в) носить удобную, просторную одежду из натуральных материалов и головной убор;
- г) не следует в первые дни подвергать себя излишним нагрузкам, необходимо больше спать;
- д) есть больше местной пищи, чтобы быстрее привыкнуть.

**7. Для правильной акклиматизации на севере необходимо:**

- а) принимать более калорийную пищу, чем обычно в домашних условиях;
- б) больше принимать витаминов;
- в) принимать менее, чем обычно, калорийную пищу, так как организму будет трудно ее переварить;
- г) подобрать соответствующую верхнюю одежду, головной убор и обувь.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гигиена* : учеб. / под ред. Ю. В. Лизунова, С. М. Кузнецова. Санкт-Петербург : СпецЛит, 2017. 720 с.
2. *Гигиена и основы экологии человека* : учеб. / под ред. Ю. П. Пивоварова. Москва : Академия, 2006. 528 с.
3. *Большаков, А. М.* Общая гигиена : учеб. / А. М. Большаков, И. М. Новикова. Москва : Медицина, 2016. 332 с.
4. *Цыганков, В. Г.* Гигиена : учеб.-метод. пособие / В. Г. Цыганков, А. М. Бондарук, Н. Л. Бацукова. Минск : БГТУ, 2016. 146 с.
5. *Гигиена и экология человека* : учеб. / В. М. Глиненко [и др.]. Москва : Медицинское информационное агенство, 2010. 545 с.
6. *Гигиена и основы экологии человека* / Ю. П. Пивоваров [и др.]. Москва : АСАДЕМА, 2006. 238 с.
7. *Бурак, И. И.* Общая гигиена : пособие для студентов лечебного факультета : в 2 ч. / И. И. Бурак, Н. И. Миклис. Витебск : ВГМУ, 2017. Ч. 1. 323 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Мотивационная характеристика темы .....	3
Общие сведения об атмосферном воздухе .....	4
Химический состав атмосферного воздуха.....	8
Кислород .....	8
Углекислый газ .....	9
Азот .....	11
Общая характеристика загрязнения воздуха.....	11
Влияние атмосферных загрязнений на здоровье населения, виды воздействия на организм человека .....	15
Виды профилактики метеозависимости .....	20
Задания для самостоятельной работы.....	21
Самоконтроль усвоения темы.....	23
Список использованной литературы.....	25

Учебное издание

**Петровская** Ольга Николаевна  
**Бацукова** Наталья Леонидовна  
**Борщенская** Татьяна Игоревна

# **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ КАК ПРИРОДНОГО ФАКТОРА СРЕДЫ ОБИТАНИЯ**

Учебно-методическое пособие

Ответственная за выпуск Н. Л. Бацукова  
Редактор И. А. Соловьёва  
Компьютерная вёрстка А. В. Янушкевич

Подписано в печать 11.10.22. Формат 60×84/16. Бумага писчая «Снегурочка».

Ризография. Гарнитура «Times».

Усл. печ. л. 1,63. Уч.-изд. л. 1,38. Тираж 60 экз. Заказ 462.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования  
«Белорусский государственный медицинский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/187 от 18.02.2014.

Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.