

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА

Учебное пособие



Владимир 2023

УДК 574
ББК 28.708
О-75

Автор-составитель: В. Н. Буренков

Рецензенты:

Доктор медицинских наук
врач-эксперт клиники «Мама и Я»
Е. Г. Рыжова

Кандидат педагогических наук, доцент
зав. кафедрой теории и методики физической культуры и спортивных
дисциплин Владимирского государственного университета
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых
А. В. Власов

Издается по решению редакционно-издательского совета ВлГУ

ОСНОВЫ экологии человека : учеб. пособие / авт.-сост.
О-75 В. Н. Буренков ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. –
Владимир : Изд-во ВлГУ, 2023. – 120 с. – ISBN 978-5-9984-1809-9.

Рассмотрены теоретические и практические вопросы влияния окружающей среды на здоровье людей, дано определение места экологии в системе наук. Представлена классификация основных экологических факторов. Рассмотрено влияние факторов среды на здоровье и адаптационные механизмы человека, в том числе на изменение режима труда, отдыха, физических нагрузок.

Предназначено для студентов направлений подготовки 49.03.01 – Физическая культура, 49.03.02 – Физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья (адаптивная физическая культура).

Рекомендовано для формирования профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО.

Табл. 3. Ил. 4. Библиогр.: 39 назв.

УДК 574
ББК 28.708

ISBN 978-5-9984-1809-9

© ВлГУ, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
Глава 1. ВВЕДЕНИЕ В ЭКОЛОГИЮ ЧЕЛОВЕКА.....	6
1.1. Экология как наука: история, предмет, задачи, структура	6
1.2. Экология человека – междисциплинарная наука.....	11
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	13
Глава 2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ.....	15
2.1. Классификация экологических факторов	15
2.2. Концепция факторов риска и ее практическое значение	16
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	21
Глава 3. АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ (КОМПОНЕНТЫ НЕЖИВОЙ ПРИРОДЫ)	22
3.1. Климатические факторы	22
3.2. Химические факторы	28
3.3. Физические факторы	41
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	46
Глава 4. БИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ (КОМПОНЕНТЫ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ).....	47
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	50
Глава 5. АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ (СВЯЗАННЫЕ С ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЧЕЛОВЕКА НА ПРИРОДУ).....	52
5.1. Типы антропогенных воздействий	52
5.2. Виды антропогенных влияний	53
5.3. Проблемы, связанные с влиянием антропогенного фактора..	54
5.4. Влияние антропогенных факторов на человека	60
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	61
Глава 6. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО, ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА	62
6.1. Экологическое законодательство	62

6.2. Экологическое нормирование и экологическая экспертиза...	64
6.3. Экологический мониторинг	65
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	67
Глава 7. ЭКОЛОГИЯ И БОЛЕЗНИ ЦИВИЛИЗАЦИИ	68
7.1. Основные экологические проблемы человечества	68
7.2. Болезни цивилизации	73
7.3. Экологическая эпидемиология	80
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	81
Глава 8. ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА	83
8.1. Демографические проблемы, рост смертности и заболеваемости, «омоложение» многих форм патологии	84
8.2. Процесс акселерации.....	87
8.3. Нарушение биоритмов	88
8.4. Рост доли лиц с избыточным весом	91
8.5. Отставание физиологического возраста от календарного	93
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	95
Глава 9. ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА К РАЗЛИЧНЫМ УСЛОВИЯМ	96
9.1. Адаптация на уровне организма – эволюция приспособлений	96
9.2. Фазы развития процесса адаптации.....	97
9.3. Особенности горного климата и его воздействие на функциональное состояние организма.....	99
9.4. Акклиматизация к условиям гипоксии	101
9.5. Условия среднегорья и спортивная тренировка.....	102
9.6. Изменения, наступающие в организме в условиях Крайнего Севера	104
9.7. Приспособление человека к условиям жаркого климата ...	105
9.8. Время и функции организма	106
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	114
ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ	115
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	116
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	117

ВВЕДЕНИЕ

Жизнедеятельность человека (его быт, труд, отдых, здоровье, социальное и духовное благополучие) во многом неразрывно связана с окружающей средой.

На протяжении всей жизни человек постоянно испытывает воздействие самых разнообразных факторов окружающей среды. Вопрос приспособления основных функций организма к изменяющимся условиям внешней среды по-прежнему остается актуальным. В то же время и сама среда обитания продолжает испытывать разнообразные, порой очень жесткие воздействия со стороны человека. С развитием технологий эти воздействия только усиливаются. Нарастание числа проблем, связанных с состоянием окружающей среды и истощением ресурсов Земли, кризисы, с которыми столкнулось человечество, – следствие и свидетельство этих воздействий. Чтобы этого избежать, необходимо осознать естественные экологические принципы и правила, которые сегодня разрабатывают экология человека и социальная экология.

Главная особенность экологии человека как науки – ее междисциплинарный характер, так как в ней сходятся медицинские, биологические, социологические, естественно-научные проблемы.

Цели освоения дисциплины «Экология человека»:

- формирование систематизированных знаний о закономерностях взаимодействия человечества и отдельного человека с окружающей средой;
- развитие экологического мышления и экологической культуры студентов, совершенствование физических и нравственных возможностей человека;
- воспитание ответственного отношения к природе и своему здоровью.

Глава 1. ВВЕДЕНИЕ В ЭКОЛОГИЮ ЧЕЛОВЕКА

1.1. Экология как наука: история, предмет, задачи, структура

История возникновения и развития представлений людей об экологии уходит в глубокую древность, когда первобытный человек, сам того не осознавая, вел наблюдения за природой и использовал результаты на практике – при рыболовстве, охоте или земледелии. Выбирая место для жилья, решал множество по своей сути экологических задач, поскольку жилью должно было не только защищать от непогоды, зверей, врагов, но и быть удобным, находиться рядом с источником воды для питья, иметь условия для добывания пищи и т. д.

По мере развития человечества многие из этих знаний и навыков, ранее существовавших в виде определенных обычаев, были изложены в письменной форме. Например, внучке Владимира Мономаха Евпраксии (XII век) принадлежит медицинский трактат, состоящий из 29 глав, в том числе: «Об образе жизни в разные времена года», «О пище, питье, сне и пробуждении», «О движении и покое», «Об уходе за ребенком».

Термин «экология» принято связывать с немецким зоологом Э. Геккелем и его научными работами, выпущенными в период с 1863 по 1866 год, в которых он впервые дал определение нового направления в науке.

Слово «экология» происходит от греческих слов «экос» – жилище, местопребывание и «логос» – учение.

В настоящее время выделяют четыре этапа в развитии и становлении экологии.

1-й этап: до 1866 года.

В этот период не было самого понятия «экология». Вместе с тем многие ученые древности в своих работах отмечали влияние окружающей среды на организмы. Так, Аристотель указывал на изменения морфологических особенностей животных в зависимости от среды обитания; аналогичные метаморфозы описывал и его ученик Теофраст.

В эпоху Возрождения большую роль в понимании влияния среды обитания на организмы сыграли путешествия в дальние страны.

В XVIII веке естествоиспытатели К. Линней и Ж. Бюффон приводили примеры влияния на жизнь растений характера местности и климата.

2-й этап: 1866 – 1936 год.

Второй этап характеризуется началом формирования научного подхода к экологии и связан в первую очередь с работами Ч. Дарвина и Э. Геккеля. Дарвин – основатель учения об эволюции органического мира. Его вывод о том, что в природе происходит непрерывная борьба за существование, относится к одному из основополагающих в экологии.

Геккель впервые дал определение экологии как науки, которая изучает отношение живых организмов к окружающему миру со всеми условиями существования в самом обширном понимании, главное свойство которых – возможность влиять на сами организмы, вынуждая тех приспособляться и изменяться. Э. Геккель сформулировал такие понятия, как окружающая среда, органические и неорганические условия существования и отношения между организмами.

3-й этап: 1936 – 1976 год.

В этот период термин «экология» прочно входит в научную литературу. Появляются первые учебники и монографии, посвященные различным разделам экологии, происходит накопление большого фактического материала по экологии популяций и впервые начинают проводиться статистические исследования и обработка данных.

Большую роль в развитии науки сыграли работы отечественных ученых: В. И. Вернадского, В. В. Докучаева, В. Н. Сукачёва.

В. И. Вернадский создал учение о биосфере и ноосфере, В. В. Докучаев предположил, что почва, горная порода, климат и живые организмы составляют единое целое. В. Н. Сукачёв разработал учение о биогеоценозе, а также о фитоценозе, его структуре, классификации, динамике, взаимосвязях со средой и его животным населением.

4-й этап: 1976 год – по настоящее время.

Начало четвертого периода развития экологии отличается противоречивостью. В Советском Союзе экологию считали «западной наукой». Но оказалось, что экологические проблемы имеют глобальный характер, и эта наука стала социально значимой и необходимой. Во всех учебных заведениях России в настоящее время введена дисциплина «Экология».

Годом становления общей экологии как науки об экосистемах принято считать 1935-й, когда вышло в свет учение об экосистемах ан-

глийского геоботаника А. Тенсли. В 1942 году сходные идеи опубликовал русский ученый В. Н. Сукачев, выдвинув понятие о биогеоценозе – практически аналоге понятия «экосистема». Экосистемы могут охватывать пространства разной протяженности: от капли воды до всей биосферы планеты.

Экосистема – совокупность различных видов растений, животных и микробов, взаимодействующих друг с другом и окружающей их средой таким образом, что вся эта совокупность может сохраняться в природе неопределенно долгое время; это также совокупность живых организмов и их среды обитания, объединенных круговоротом веществ и потоком энергии.

Экосистемы состоят из живого (биотического) и неживого (абиотического) компонентов, связанных общим круговоротом веществ. Совокупность живых организмов (биотический компонент) называют *сообществом* или *биоценозом*, а их местообитание со всеми присущими ему факторами среды – *биотопом*. Биоценоз и биотоп образуют *биогеоценоз* (экосистему).

Живой и неживой компоненты в экосистемах связаны бесчисленными круговоротами и превращениями веществ, в ходе которых одни организмы (автотрофные, или продуценты) из внешней среды постоянно захватывают молекулы простых неорганических веществ (H_2O , CO_2 , минеральные вещества) и солнечную энергию для образования сложных органических веществ в процессе фотосинтеза. Органические вещества продуцентов затем используются для питания другими организмами (консументами), а после гибели продуцентов и консументов следующая группа организмов (редуценты) разлагает мертвое органическое вещество до неорганических молекул и возвращает их во внешнюю среду. Этот непрерывный круговорот веществ в природе происходит при постоянном действии солнечной энергии.

Часть энергии химических связей органических веществ продуцентов частично используется консументами и редуцентами для обеспечения их жизнедеятельности и высвобождается во внешнюю среду в виде тепла, а часть накапливается в виде химических связей сложных органических веществ в почве (гумус) и литосфере (торф, бурые и каменные угли, нефть).

На сегодняшний день экология – одна из наиболее молодых и динамично развивающихся наук. Связано это не только с бурным развитием естественных наук, но и с резко обострившимися в последнее

время проблемами окружающей среды как на местном уровне, так и в планетарном масштабе.

В связи с этим все более широкий размах приобретают исследования по сохранению человеческой цивилизации в условиях современной экологической обстановки.

Поскольку экология – одна из самых молодых наук, в экологической науке и практике существует много различных определений термина «экология».

Современные определения термина «экология»:

1) одна из биологических наук, изучающая живые системы в их взаимодействии со средой обитания;

2) комплексная наука, синтезирующая данные естественных и общественных наук о природе и взаимодействии общества и природы;

3) особый общенаучный подход к исследованию проблем взаимодействия организмов, биосистем и среды (экологический подход);

4) совокупность научных и практических проблем взаимоотношений человека и природы (экологические проблемы);

5) наука, изучающая общие законы функционирования экосистем различного порядка.

Основной объект исследования экологии – экосистемы.

Общая экология – это наука об экосистемах, включающих в себя живые организмы и неживое вещество, с которым эти организмы постоянно взаимодействуют.

Самой крупной в иерархии экосистем считается биосфера.

Определение понятия биосферы как особой оболочки Земли дал австрийский геолог Э. Зюсс (1831 – 1914). Создатель учения о биосфере В. И. Вернадский (1863 – 1945) доказал, что жизнь на Земле – явление планетарное, а биосфера – это вещественно-энергетическая система, обеспечивающая биологический круговорот химических элементов и эволюцию всех живых организмов, включая человека.

Вернадский первым отметил сложную и хорошо отрегулированную за миллионы лет эволюции биогеохимическую систему биосферы, доказал, что не только состав атмосферы и гидросферы, но и земная кора являются результатом деятельности биосферы.

Учение о биосфере включает в себя общую экологию, которая состоит из четырех основных разделов:

- биоэкологии;

- геоэкологии;
- прикладной экологии;
- экологии человека.

Биоэкология изучает экологию особей, видов (аутоэкология), популяций и сообществ (синэкология), а также экологию биоценозов. Биоценоз – совокупность животных, растений и микроорганизмов, населяющих определенный участок среды обитания (биотоп). **Эволюционная экология** рассматривает экологические аспекты эволюции.

Геоэкология изучает биосферные оболочки Земли как компоненты окружающей среды, минеральную основу биосферы и происходящие в них изменения под влиянием природных и техногенных процессов (исследования включают в себя изучение ландшафтов, почв, поверхностных и подземных вод, горных пород, воздуха, растительного покрова).

Прикладная экология исследует механизмы техногенных и антропогенных воздействий на экосистемы, формирует экологические критерии и нормативы в промышленности, транспорте и сельском хозяйстве. **Инженерная экология** как часть прикладной экологии изучает законы формирования техносферы и способы инженерной защиты природной среды.

Экологический менеджмент изучает управление взаимодействием общества и природы на основе использования экономических, административных, социальных, технологических и информационных факторов с целью достижения планируемого качества (состояния) окружающей среды.

Экология человека исследует взаимодействие человека (как биологического объекта) с природной, социальной и культурной средами. На каждого человека оказывает влияние среда культуры, традиций, воззрений (экология культуры), морали и духовности (экология духа).

Специфика современной экологии в том, что она из сугубо биологической науки превратилась в «большую» экологию, вобрав в себя естественные и гуманитарные науки, многие разделы химии, физики, географии, геологии, экономики, социологии.

1.2. Экология человека – междисциплинарная наука

Впервые термин «экология человека» (*Human ecology*) был предложен американскими исследователями Р. Е. Парком и Э. В. Берджем в 1921 году при проведении социологических исследований населения города Чикаго.

В СССР первая публикация, посвященная экологии человека, появилась только в 1960 году. Официальное признание этой науки в нашей стране можно датировать 1988 годом, когда состоялось первое всесоюзное совещание по экологии человека.

В связи с относительной «молодостью» этой науки среди ученых-экологов существуют разные подходы к определению экологии человека: узкий (медико-физиологический), широкий (междисциплинарный) и традиционно-экологический (специальный):

- экология человека – это комплекс дисциплин, исследующих взаимодействие человека как индивида (биологической особи) и личности (социального объекта) с окружающей его природной и социальной средой (Акимова Т. А., Хаскин В. В.);

- экология человека – это комплексная наука, изучающая закономерности взаимодействия человека и окружающей его космопланетарной среды (Казначеев В. П., Яншин А. Л.);

- экология человека – это наука, изучающая закономерности воздействия на человека природных, социально-бытовых, производственных факторов, включая культуру, обычаи и религию (Прохоров Б. Б.);

- экология человека – это междисциплинарная наука о взаимодействии человека как биосоциального существа с динамичной, постоянно усложняющейся средой обитания.

Таким образом, согласно практически всем приведенным определениям прослеживается связь экологии человека с целым рядом научных направлений.

Экология человека и демография. Ключевые для демографии понятия: рождаемость, смертность, детская смертность, заболеваемость, продолжительность жизни, средний возраст – одновременно важны и для экологии человека, так как дают представление об уровне жизнеспособности населения того или иного региона.

Экология человека связана с гуманитарными науками. Гуманитарные науки занимаются изучением человека как существа, обладающего душой и разумом.

Экология человека и психология. Знания о мотивах поведения людей помогают понять глубинные причины взаимодействия людей между собой и с окружающей средой; знания об особенностях психической организации людей помогают выявлять характер взаимодействия с внешней средой и устранять факторы, негативно влияющие на психофизиологическое состояние человека.

Экология человека и социология. Социология изучает взаимосвязь разных общественных явлений и закономерности социального поведения людей. Ряд социологических проблем может рассматриваться и в рамках экологии человека. К их числу относятся профессиональные, этнические общности, экологические особенности и особенности народонаселения, различные социальные группы и коллективы.

Экология человека и история. Для экологии человека особый интерес представляют палеоэкология и палеопатология, археология регионов, этническая экология, этническая антропология.

Экология человека и биология. Биология – очень важная составная часть экологии человека, так как знания особенностей взаимодействия человека с окружающей средой позволяют определять источники нарушений в человеческом организме, прогнозировать возможные последствия действия различных факторов окружающей среды на организм.

Экология человека и медицина. Экология человека тесно связана с медициной, особенно с ее гигиеническим направлением. Гигиена – медицинская наука, изучающая влияние факторов окружающей среды на здоровье человека, его работоспособность и продолжительность жизни, разрабатывающая нормативы, требования и санитарные мероприятия, направленные на оздоровление населенных мест, условий жизни и деятельности людей.

Гигиеническая наука призвана искать способы охраны здоровья человека от вредного влияния физических и химических факторов среды путем научно обоснованного гигиенического нормирования содержания вредных веществ в окружающей среде.

Экология человека как междисциплинарная наука использует информацию по эпидемиологии инфекционных и неинфекционных болезней, генетике, наследственным болезням и аномалиям у человека, физиологии, аллергологии, токсикологии, радиоэкологии, биокибернетике и др.

Изучение взаимодействия человека с окружающей средой невозможно без использования информации и методов исследования некоторых наук о Земле – географии, геологии, геофизики, геохимии, климатологии, гидрологии и др.

Экология человека неразрывно связана с экономическими науками.

Экология человека и экономика. Повышение благосостояния населения не всегда означает повышение необходимого качества жизни, что требует модернизации технологического прогресса как для экономического развития, так и для устранения неблагоприятного воздействия на окружающую природную среду.

Экология человека наиболее тесно связана с тематикой следующих направлений:

- мировые природные ресурсы;
- экономика здравоохранения;
- мировые продовольственные проблемы;
- международное разделение труда и размещение производительных сил;
- урбанизация и экономика городов;
- экономика окружающей среды.

Цель изучения экологии человека – приобретение системных знаний о связях организма человека со средой обитания, факторах, способствующих формированию адаптационных реакций, а также повышение профессиональной компетентности и конкурентоспособности специалистов по физической культуре.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие основные черты взаимодействия человека и природы отмечали практически все мыслители древности?
2. Как развивались идеи о взаимоотношениях человека и природы среди российских ученых?

3. Исследования каких знаменитых ученых Европы повлияли на становление экологии человека как науки?
4. С именами каких ученых связано непосредственное возникновение и развитие экологии человека как науки?
5. Как связана экология человека с гуманитарными, общественными и естественными науками?
6. В чем смысл выделения экологии человека в отдельную самостоятельную сферу научного знания?
7. С чем связано многообразие направлений в исследованиях по экологии человека?
8. Дайте определение экологии как науки. Назовите современные определения термина «экология».
9. Каковы этапы развития экологии?
10. Раскройте понятие экосистемы.
11. Дайте определение биосферы как самой крупной экосистемы.
12. Каковы цели и задачи экологии человека?
13. Какова структура экологии человека?
14. Как связаны экология человека и проблемы демографии?
15. Как связаны экология человека и экономика?
16. Как связаны экология человека и медицина?

Глава 2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

2.1. Классификация экологических факторов

Среда обитания – это совокупность условий, в которых живут определенные особи, популяции, группировки организмов.

Экологические факторы – это те компоненты окружающей среды, которые тем или иным образом влияют на живые организмы и их популяции.

Экологические факторы обычно подразделяют:

- на абиотические (составляющие неживой природы);
- биотические (различные формы взаимодействия между организмами);
- антропогенные (различные формы хозяйственной деятельности человека).

Видовой состав организмов, обитающих в различных климатических зонах, как правило, уникален. Для каждой зоны характерен определенный набор видов растений, животных, грибов. Это объясняется характерными взаимосвязями между отдельными видами организмов и условиями их жизни.

Абиотические факторы (температура, освещенность, влажность, состав воздуха и воды, атмосферное давление и др.) – это компоненты и свойства неживой природы, влияющие прямо или опосредованно на отдельные организмы и их популяции.

Биотические факторы – это различные формы взаимодействий между особями в популяциях и между популяциями в группировках. Такие взаимодействия могут быть *антагонистическими* (конкуренция, паразитизм, хищничество и др.), *взаимовыгодными* (мутуализм) или *нейтральными*. Каждый организм постоянно взаимодействует с особями своего вида (внутривидовые связи) и другими видами (межвидовые связи).

К отдельной группе экологических факторов относятся антропогенные факторы – различные формы хозяйственной деятельности человека, изменяющие состояние среды обитания различных видов живых существ, включая и самого человека. За относительно короткий период существования человека как биологического вида его деятельность коренным образом изменила облик нашей планеты, и ежегодно это влияние на природу возрастает.

Интенсивность действия некоторых экологических факторов может оставаться относительно стабильной на протяжении длительных исторических периодов развития биосферы (например, солнечное излучение, сила тяжести, солевой состав морской воды, газовый состав атмосферы и т. д.). Большая часть экологических факторов имеет переменную интенсивность (температура, влажность и т. д.). Степень изменчивости каждого экологического фактора зависит от особенностей среды обитания организмов. Например, температура на поверхности почвы может варьироваться в значительных пределах в зависимости от времени года или суток, погоды и так далее, тогда как в водоемах на глубине больше нескольких метров перепады температуры почти отсутствуют.

Изменения экологических факторов могут быть:

- периодическими (в зависимости от времени суток, времени года, положения Луны относительно Земли и т. п.);
- непериодическими (например, извержения вулканов, землетрясения, ураганы и др.);
- происходящими в течение значительных исторических промежутков времени (например, изменение климата Земли, связанное с перераспределением соотношения площадей суши и Мирового океана).

Каждый живой организм постоянно приспосабливается ко всем действующим на него экологическим факторам, т. е. к среде обитания, адаптируя процессы своей жизнедеятельности в соответствии с изменениями этих факторов.

Несмотря на то что экологические факторы очень разнообразны и различны по природе, отмечают некоторые закономерности их влияния на живые организмы, а также закономерности реакций организмов на действие этих факторов.

2.2. Концепция факторов риска и ее практическое значение

С понятиями «здоровье» и «болезнь» тесно связаны представления о факторах риска. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) дает следующее определение факторов риска: это какое-либо свойство или особенность человека или какое-либо воздействие на него, повышающее вероятность развития болезни или травмы.

К числу главных факторов, определяющих здоровье, относят:

1) *факторы природной среды* – климат данной территории, рельеф, флора и фауна местности, солнечная радиация, среднегодовая температура, комплекс космических факторов;

2) *биологические и психологические факторы*, которые характеризуют индивидуальность человека: наследственность, адаптационные свойства организма, темперамент, конституция, поведение, т. е. то, что характеризует индивидуальность человека;

3) *социально-экономические факторы* – социально-экономическое и политическое развитие общества, условия жизни, труд, быт и др.;

4) *медицинские факторы* – состояние здравоохранения, недостатки в организации медицинской помощи, уровень и развитие медико-профилактических служб, медицинская грамотность населения (табл. 1).

Таблица 1

Группировка факторов риска, влияющих на здоровье

Сферы влияния факторов на здоровье	Группы факторов риска	Удельный вес факторов риска, %
Образ жизни	Курение, употребление алкоголя, несбалансированное питание, стрессовые ситуации (дистрессы), вредные условия труда, гиподинамия, плохие материально-бытовые условия, потребление наркотиков, злоупотребление лекарствами, непрочность семей, одиночество, низкий культурный уровень, высокий уровень урбанизации	49 – 53
Генетика, биология человека	Предрасположенность к наследственным болезням, наследственная предрасположенность к дегенеративным болезням	18 – 22
Внешняя среда	Загрязненность канцерогенами и другими вредными веществами воздуха, почвы, воды; резкие смены атмосферных явлений, повышенные гелиокосмические, радиационные, магнитные и другие излучения	17 – 20
Здравоохранение	Неэффективность профилактических мероприятий, низкое качество и несвоевременность медицинской помощи	8 – 10

Человек получает сочетанное воздействие взаимосвязанных и обуславливающих друг друга факторов, поэтому комплексное исследование состояния здоровья населения необходимо проводить с учетом влияния нескольких факторов, их взаимосвязи и степени их ранговой оценки.

Наиболее адекватным критерием общественного здоровья служит категория образа жизни, а показателем – медико-социальный потенциал трудоспособности. Исследование общественного здоровья, особенно здоровых людей, имеет стратегическое значение в профилактике заболеваний и улучшении здоровья населения.

В настоящее время отмечается негативная тенденция увеличения количества больных и лиц с факторами риска на фоне относительно небольшого удельного веса здоровых людей. Необходимо изучать состояние здоровья населения и решать проблемы первичной профилактики болезней и различных патологических состояний.

Различают *первичные факторы риска*, которые зависят от социально-экономических, политических, природных условий, и *вторичные факторы риска*, которые способствуют возникновению патологических состояний и развитию болезней. Поэтому наряду с общепринятыми для характеристики здоровья показателями большое значение приобретают показатели, позволяющие оценить функциональное состояние организма по различным физиологическим и биохимическим сдвигам, которые еще не вызывают заболевания, но снижают адаптационные возможности организма и объединяются в понятие преморбидных, или донозологических, состояний.

От факторов риска следует отличать непосредственные *факторы (причины) возникновения и развития заболеваний* – бактериальные, химические, физические, механические, психические и многие другие неблагоприятные воздействия, которые вызывают патологические изменения в организме, его органах и системах. Таким образом, для развития того или иного патологического процесса при наличии факторов риска требуется еще и действие конкретного причинного фактора. Современные подходы к профилактике и лечению заболеваний основываются на концепции факторов риска – совокупности представлений об управляемых и неуправляемых факторах, которые могут быть учтены или использованы для эффективной первичной и вторичной профилактики заболеваний (состояний), их лечения и реабилитации.

Большинство факторов риска поддается коррекции, это так называемые *модифицируемые факторы*, которые представляют наибольший интерес для профилактики. Факторы, не поддающиеся коррекции (возраст, пол, генетические особенности), не могут быть непосредственно использованы для профилактики, но их целесообразно учитывать для оценки и прогноза индивидуального, группового и популяционного риска развития заболеваний.

Факторы риска естественной природной среды:

- 1) солнечная активность;
- 2) возмущение магнито- и ионосферы Земли, возрастание напряженности электромагнитного поля Земли, ионизирующее излучение;
- 3) изменение метеорологических условий – колебания атмосферного давления, температуры, влажности воздуха;
- 4) химический состав воды, атмосферного воздуха, почвы.

Резкие суточные колебания температуры, атмосферного давления, напряженности магнитных полей ухудшают течение сердечно-сосудистых заболеваний.

Ионизирующее излучение – один из онкогенных факторов. Особенности ионного состава почвы и воды, а следовательно, и продуктов питания растительного и животного происхождения, приводят к развитию заболеваний, связанных с избытком или недостатком в организме атомов того или иного элемента. Например, недостаток йода в питьевой воде и продуктах питания в районах с низким содержанием йода в почве может способствовать развитию эндемического зоба.

Факторы риска антропогенной (т. е. созданной человеком) техногенной среды приводят к нарушению экологического равновесия.

Факторы риска, связанные с урбанизацией и бытовой средой:

- 1) несбалансированное питание;
- 2) загрязненность естественной среды городов;
- 3) возрастание темпа и напряженности жизни, приводящее к стрессовым состояниям;
- 4) возрастание миграционной активности населения;
- 5) низкий уровень денежных доходов;
- 6) воздействие «психологического» напряжения.

Факторы риска, связанные с производственной средой:

- 1) шум;
- 2) вибрация;

- 3) нарушение температурного режима;
- 4) радиация;
- 5) вредные химические вещества;
- 6) нервно-эмоциональное напряжение;
- 7) монотонный ритм работы, ритм работы в ночную смену;
- 8) социальная агрессия.

Генетические факторы риска – это генетические и приобретенные в онтогенезе особенности организма человека. Известно, что некоторые болезни чаще встречаются в определенных национальных и этнических группах. Общеизвестна наследственная предрасположенность к некоторым заболеваниям (сахарный диабет, гипертоническая и язвенная болезни, шизофрения и др.).

Для возникновения и течения многих болезней, в том числе сахарного диабета, ишемической болезни сердца, серьезным фактором риска является ожирение. Очаги хронической инфекции могут способствовать заболеванию ревматизмом.

Факторы риска, зависящие от образа жизни:

- 1) малоактивный образ жизни;
- 2) нерациональное питание, недоедание, переедание, погрешности модных диет, несбалансированное питание, т. е. избыток жиров, холестерина, дефицит витаминов и микроэлементов
- 3) табакокурение;
- 4) наркомания;
- 5) употребление алкоголя;
- 6) злоупотребление медикаментами, самолечение;
- 7) неправильный режим труда и отдыха (неправильный сон, дефицит сна по продолжительности);
- 8) стрессовые состояния.

Неблагоприятные жилищные условия, многообразные стрессовые ситуации, такие особенности образа жизни человека, как гиподинамия, – фактор риска развития многих заболеваний, особенно болезней сердечно-сосудистой системы. Вредные привычки, например курение, – фактор риска возникновения бронхолегочных и сердечно-сосудистых заболеваний. Употребление алкоголя – фактор риска развития алкоголизма, болезней печени, сердца и др.

Здоровье населения зависит от комплексного воздействия факторов, определяющих образ жизни человека, среду его обитания, наследственность и состояние системы здравоохранения.

Разделение факторов на приведенные группы весьма условно, так как обычно человек подвергается комплексному воздействию взаимосвязанных и обуславливающих друг друга факторов.

В отличие от непосредственных причин заболеваний (вирусы, бактерии и т. д.) факторы риска действуют опосредованно, создавая неблагоприятный фон для возникновения и развития болезней.

Таким образом, главная задача состоит в разработке и реализации комплекса профилактических мероприятий по снижению воздействия факторов риска и усилению позитивных факторов, обуславливающих здоровье населения.

Вопросы для самоконтроля

1. Каковы главные факторы, определяющие здоровье человека?
2. Охарактеризуйте гиподинамию как фактор риска здоровью современного человека.
3. Какова классификация экологических факторов?
4. Какие формы хозяйственной деятельности человека изменяют состояние среды обитания?
5. Охарактеризуйте биотические факторы как различные формы взаимодействий между особями в популяциях и между популяциями.
6. Какие существуют виды абиотических факторов среды обитания? Дайте им характеристику.
7. Каковы закономерности влияния экологических факторов на живые организмы?
8. Каково практическое значение концепции факторов риска?
9. Каковы факторы риска естественной природной среды?
10. Каковы факторы риска, связанные с урбанизацией и бытовой средой?
11. Каковы генетические факторы риска?
12. Каковы факторы риска, зависящие от образа жизни?

Глава 3. АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ (КОМПОНЕНТЫ НЕЖИВОЙ ПРИРОДЫ)

3.1. Климатические факторы

Многолетний режим погоды, характерный для какой-либо местности, называют **климатом** данной местности. Климат в каждой местности земного шара имеет свои особенности солнечной и земной радиации, магнитного поля, рельефа местности, атмосферного электричества.

Советский климатолог Б. П. Алисов установил, что в каждом полушарии существуют четыре основных вида климатических поясов – экваториальный, тропический, умеренный и полярный, и три переходных – субэкваториальный, субтропический и субполярный. Таким образом, на планете насчитывается семь основных и шесть переходных климатических поясов.

Основные климатические пояса соответствуют распространению четырех типов воздушных масс:

- экваториальных (1);
- тропических (2);
- умеренных (2);
- арктических (1) и антарктических (1).

В каждом основном климатическом поясе на климат влияет главным образом одна воздушная масса.

Переходные климатические пояса находятся между основными поясами. Приставка «суб» в переводе с латинского означает «под». В переходных климатических поясах воздушные массы меняются по сезонам и имеют названия:

- субэкваториальные (2);
- субтропические (2);
- субарктические (1) и субантарктические (1).

Погода определяется физическим состоянием атмосферы над той или иной территорией в данное время и характеризуется определенной совокупностью метеорологических факторов:

- солнечной радиации;
- барометрического давления;
- температуры;

- влажности;
- скорости и направления ветра.

Погода может постепенно или резко изменяться в течение определенного периода (суток, недели). При этом различают периодические и аperiodические изменения.

В отличие от периодических аperiodические изменения характеризуются резким изменением погодных факторов:

- передвижения воздушных масс;
- барометрического давления;
- температуры.

Климатические характеристики: температура и влажность воздуха, атмосферное давление, направления ветра, осадки – оказывают влияние на здоровье, настроение, самочувствие человека. Некоторые люди настолько заботятся о своем здоровье, что готовы сменить место своего жительства. Влияние климата на здоровье известно с давних времен, но только с конца 60-х годов прошлого века стала формироваться наука *медицинская климатология*, изучающая влияние на организм человека климатических и погодных факторов, методы их использования в лечебно-профилактических целях. Была доказана зависимость здоровья от климата, последний может как улучшить состояние здоровья человека, так и нанести ему вред.

Большой вклад в развитие и становление медицинской климатологии как самостоятельной научной дисциплины внес русский климатолог и метеоролог А. И. Воейков, обобщивший существовавшие в конце XIX в. взгляды на проблемы влияния климата на здоровье в работе «Исследование климатов для целей климатического лечения и гигиены».

В Российской Федерации господствуют умеренный, арктический, субарктический и субтропический климатические пояса. Адаптацию к тем или иным погодным условиям определяют основные холодовые и тепловые рецепторы каждого организма, а также центральная нервная система. Наиболее важную роль играют температура атмосферы, давление, солнечное излучение и влажность.

Люди постоянно находятся под воздействием климата той местности, где проживают. Один и тот же погодный режим оказывает определенное влияние на работоспособность и самочувствие человека.

Даже если человек долгое время живет в одном климатическом регионе и привык к нему, то все равно сезонная перемена погоды в какой-то степени сказывается на нем. Причем люди, которых научно называют метеопатами или метеочувствительными, очень болезненно воспринимают метаморфозы, происходящие с погодой. Ученые доказали, что климатические условия определяют:

- характер питания;
- особенности строения жилых домов;
- санитарные условия жизни людей;
- направленность деятельности предприятий;
- социальную и семейную сферы;
- жизнеспособность человека.

Важную роль играет приспособляемость людей к определенному климату, акклиматизация организма, его способность вырабатывать рефлексы терморегуляции, приводящие к устойчивости систем организма к климатическим условиям.

Климат способен повлиять на течение заболевания: усугубить его или поспособствовать излечению. В основном это зависит от скорости и реакции обмена веществ, кровеносной и нервной систем. Так, высокая температура окружающей среды провоцирует расширение периферических сосудов, способствует снижению артериального давления и скорости обменных процессов, при ней происходит перераспределение крови в теле. При низкой температуре сужаются периферические сосуды, повышается давление, учащается пульс, усиливается кровоток и увеличивается скорость обменных процессов, т. е. при высоких температурах понижается активность нервной системы, а при низких, наоборот, повышается ее возбудимость. Другие системы организма действуют подобным образом. При этом необходимо учитывать индивидуальные особенности каждого человека, а также длительность, скорость и значения перепадов температур. Большую роль играет и способность человека к акклиматизации: у одних она лучше, у других может практически отсутствовать.

В процессе жизнедеятельности у людей вырабатываются условные рефлексы терморегуляции, которые в будущем отвечают за устойчивость организма к температуре воздуха, что лежит в основе принципов закаливания. Влажность и скорость движения воздуха влияют на теплоотдачу, что, соответственно, сказывается и на терморегуляции

организма. Движение холодного воздуха охлаждает тело, а горячего – нагревает; ветер при этом раздражает терморецепторы на коже. В зависимости от силы этого явления оно может вызывать отрицательные или положительные эмоции. Кроме того, при изменении показателей барометрического давления, например при подъеме на высоту более 200 м, организм уже начинает реагировать: увеличиваются скорость кровообращения и вентиляция легких. Чем выше местность, тем сильнее реакция организма. Также увеличивается количество эритроцитов и гемоглобина в крови.

Пребывание в местности с давлением выше 500 мм рт. ст., высокой ультрафиолетовой радиацией и низкой температурой приводит к ускорению обмена веществ. При наличии некоторых заболеваний это может оказать и определенный положительный эффект.

Здоровые люди редко реагируют на колебания барометрического давления, но больные чувствуют даже его незначительные отклонения гораздо сильнее.

Сезонные колебания погоды также могут приводить к изменению некоторых физиологических функций. Здоровый человек благодаря своим адаптационным механизмам, как правило, не реагирует на такие, а человек, имеющий заболевания сердечно-сосудистой, дыхательной, нервной систем, очень остро чувствует перемены. Медицинская климатология различает несколько видов климатов, которые способны оказать на организм физиологическое влияние, используя все свои компоненты.

Влияние умеренного климата на здоровье человека. Из всех климатических поясов зона умеренного климатического пояса считается наиболее благоприятной для жизни человека. Она характеризуется четкими границами времен года, при этом солнечная активность в значительной мере изменяется по месяцам. Температурные режимы зимы и лета ярко противоположны. Большая часть России находится именно в зоне умеренного климатического пояса. В нашей стране умеренный пояс располагается между 40-й и 65-й параллелями. Самый обширный климатический пояс страны для метеорологического удобства подразделяют на четыре участка: континентальный, умеренно континентальный, резко континентальный и муссонный. При движении с запада на восток среднегодовое количество осадков и температурные режимы умеренных широт дифференцируются.

Ученые Н. А. Агаджанян и А. В. Скальный провели масштабное исследование и обнаружили, что соотношение микроэлементов в человеческом организме меняется от сезона к сезону. Например, содержание кальция уменьшается к зиме и достигает максимума летом. Такая динамика связана с тем, что в теплое время паращитовидные железы работают интенсивнее, успешнее идет усвоение витамина D, который регулирует кальциевый обмен. Летом в организме на пике железо, марганец, кремний. Их нехватка зимой проявляется усилением аллергических реакций, нарушением работы органов кроветворения.

Перемена погодных условий обязательно сопровождается изменением физиологических реакций. Ультрафиолетовая радиация в умеренном климате достаточная, погодные условия устойчивые. Поэтому умеренный климат положительно влияет на людей с разными патологиями. Особенно хорошо он сказывается на тех, кто страдает сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Влияние морского климата на здоровье человека. Морской климат отличается высокой влажностью, насыщенностью воздуха морской солью. Само море с его голубыми далями, бегущими волнами, звуками прибоя всегда благоприятно влияло на самочувствие человека. Благотворная солнечная радиация, отсутствие резких перепадов температуры, свежий воздух, насыщенный морской солью, живописные пейзажи (в особенности южные) – эти факторы нормализуют все функции организма при патологическом процессе. На фоне таких условий различные виды лечения оказывают более глубокий эффект. На протяжении долгого времени черноморское побережье Краснодарского края и особенно Крыма использовалось и для лечения многих хронических заболеваний, и в оздоровительных целях, поскольку такой климат у здоровых людей усиливает приспособительные функции.

Влияние горного климата на здоровье человека. Горный климат характеризуется низкими показателями барометрического давления на больших высотах, резкими перепадами дневной и ночной температур, свежим воздухом, а также уникальным ландшафтом. Эти характеристики оказывают возбуждающий эффект на человека. Повышенная возбудимость нервной системы стимулирует процессы обмена веществ.

Низкое давление усиливает кроветворные функции костного мозга, что является положительным раздражителем. Кроме того, повышение скорости обмена веществ уравнивает нервные процессы и стимулирует иммунную систему. В результате организм усиливает борьбу с имеющимися заболеваниями. Условия высокогорья рекомендуются больным с хроническими, вялотекущими заболеваниями.

Влияние климата в северных широтах на здоровье человека. Каждый климат формирует особенности постоянно проживающей в своей климатической зоне популяции. На Севере, несмотря на уверения М. Ломоносова, говорившего, что «там для нашего организма жизнь сноснее», людям приходится приспосабливаться ко множеству неблагоприятных условий: долгому холоду с экстремально низкими температурами, сильным ветрам, низкой влажности, особенностям полярного дня и полярной ночи.

Большинство северян страдает от недостатка света и витамина D, который еще называют витамином радости. Его нехватку приходится компенсировать, в частности, массовыми летними поездками на юг.

Зато жители северных широт физически более выносливы: постоянный «солнечный тренинг» делает их менее уязвимыми перед болезнями. Кроме того, северяне, оказавшись в зоне меньшего геомагнитного влияния солнца, успешно адаптируются, легко делают карьеру. А вот жители юга, перебираясь в прохладные зоны, ведут себя иначе. Вначале у них возможны даже изменения психики, повышаются агрессия, вспыльчивость, раздражительность.

Однообразный северный ландшафт: равнины, местами покрытые лесами; реки и озера; также зимняя стужа, короткое, теплое, влажное лето – оказывает закаливающее воздействие, поэтому пребывание на Севере – отличная тренировка для организма.

Под воздействием низких температур в организме человека усиливается процесс теплообразования за счет повышения скорости обменных процессов, активизируются регуляторные нервные механизмы дыхательной и сосудистой систем, что благоприятно влияет на физиологические функции.

Вследствие раздражения холодовых рецепторов изменяются рефлекторные реакции, регулирующие сохранение тепла: сужаются кровеносные сосуды кожи, что на треть уменьшает теплоотдачу организма. Преобладание теплоотдачи над теплообразованием приводит к

понижению температуры тела и нарушению функций организма. При температуре тела 35 °С может наблюдаться нарушение психики. Дальнейшее понижение температуры замедляет кровообращение, обмен веществ, а при температуре ниже 25 °С останавливается дыхание. Рекомендуется лечиться в этих широтах людям с различными заболеваниями, особенно пожилым. У некоторых людей в условиях Севера защитные механизмы и адаптивная перестройка организма могут вызвать *дезадаптацию* – целый ряд патологических изменений, называемых «полярной болезнью». Один из наиболее важных факторов, обеспечивающих адаптацию человека к условиям Крайнего Севера, – потребность организма в аскорбиновой кислоте (витамине С), повышающей устойчивость к различного рода инфекциям.

Влияние климата пустыни на здоровье человека. Жаркий воздух, покрытые скудной растительностью равнины, горячая пыльная почва – эти факторы, присущие пустынному климату, провоцируют перенапряжение адаптационных реакций, что особенно неблагоприятно для людей с заболеваниями дыхательной системы. Высокие температуры, устойчивая сухая и жаркая погода приводят к проблеме обильного потоотделения, и человек может потерять до 10 л жидкости в сутки. Высокая температура окружающей среды возбуждает тепловые рецепторы, импульсы которых включают рефлекторные реакции, направленные на повышение теплоотдачи. При этом расширяются сосуды кожи, ускоряется движение крови по сосудам, теплопроводность периферических тканей увеличивается в 5 – 6 раз. Если для поддержания теплового равновесия этого недостаточно, повышается температура кожи и начинается рефлекторное потоотделение – самый эффективный способ отдачи тепла.

Для популяций, живущих в условиях высокой температуры и недостатка влаги, характерны морфологические и физиологические особенности, к примеру, у коренных жителей юга средняя масса тела меньше, чем у жителей Севера, меньше развит подкожный жир.

3.2. Химические факторы

Химические факторы – это разнообразные вещества: пары, газы, жидкости, аэрозоли, соединения, смеси, которые при контакте с организмом человека могут вызывать заболевания или отклонения в

состоянии здоровья разной степени, химические ожоги и отравления и влиять на жизнь настоящего и последующего поколений.

Воздействие химических веществ на человека – практически неизбежная часть жизни в наши дни.

В XVIII веке великий русский ученый М. Ломоносов сказал: «Далеко простирает химия руки свои!..» И сегодня эта мысль находит все новые и новые подтверждения.

В настоящее время известно более 7 млн различных химических веществ и соединений, многие из которых находят применение в фармакологии, входят в состав пищевых добавок, бытовой химии и др. В настоящий момент буквально все, что нас окружает, в разной степени является результатом сложных химических реакций. Любого из нас в повседневной жизни окружают вещи, а вещи состоят из веществ. Ежегодно появляется свыше тысячи новых химических соединений. Воздействие химических веществ на человека может происходить при различных сценариях, через различные места контакта (кожа, легкие, желудочно-кишечный тракт, слизистые) и органы-мишени, обладать избирательной токсичностью, т. е. представлять наибольшую опасность для определенного органа или системы организма.

По избирательной токсичности выделяют яды:

- воздействующие на сердце – многие лекарственные препараты, растительные яды, соли металлов (бария, калия);
- накапливающиеся в почках – соединения тяжелых металлов, этиленгликоль, щавелевая кислота;
- воздействующие на кровь – анилин и его производные, нитриты;
- воздействующие на легкие – окислы азота, озон, фосген;
- накапливающиеся в костях и воздействующие на кроветворение – стронций.

Химические вещества (органические, неорганические, элементо-органические) в зависимости от их практического использования классифицируют следующим образом:

- промышленные яды: органические растворители (дихлорэтан, ксилол), топливо (пропан, бутан, бензин), продукты сгорания (монооксид углерода, оксиды азота и серы) и т. д.;

- ядохимикаты, используемые в сельском хозяйстве: удобрения и пестициды;

- лекарственные средства;
- средства санитарии, личной гигиены, косметика и т. д.;
- биологические яды растительного и животного происхождения;
- отравляющие вещества.

Неблагоприятные последствия для здоровья зависят:

- от типа химиката;
- количества или концентрации химического вещества, которому подвергся человек;
- частоты и продолжительности воздействия.

Возникновение неблагоприятных последствий для здоровья может зависеть от того, как химическое вещество попадает в организм. Некоторые химические вещества быстро проникают через кожу, другие – долго. Воздействие на здоровье также зависит от токсичности химического вещества, попадающего в организм. Некоторые химикаты очень токсичны в небольших количествах; другие токсичны только в больших количествах.

Люди по-разному реагируют на воздействие химических веществ: одни могут подвергаться ему и не заболеть, другие могут быть более чувствительными к химическим веществам и быстрее заболеть или иметь более тяжелые реакции. Это может привести к следующим последствиям:

- недомоганию;
- кратковременной потере трудоспособности;
- болезням кожи и органов дыхания;
- профессиональным заболеваниями, в том числе онкологическим.

Большое значение в определении восприимчивости человека к воздействию и неблагоприятным последствиям для здоровья химических факторов имеют возраст, пол, наследственность, беременность, состояние здоровья человека.

Для ребенка и подростка негативные последствия для здоровья в результате воздействия химических веществ могут быть гораздо более

серьезными, чем для взрослых. Плод в утробе матери наиболее восприимчив к подобным воздействиям, поскольку его развивающиеся органы могут быть повреждены. Дети, особенно в возрасте от года до шести лет, также находятся в стадии быстрого развития, поэтому химикаты, попадающие в организм, могут изменять многие процессы, необходимые для правильного развития клеток, что может привести к изменению органов внутри организма, нарушать его нормальное развитие. Подростки могут подвергаться рискам, связанным с их повышенной физической активностью и любопытством.

Человек не может жить без воздуха и воды, поэтому основные физические характеристики и химический состав последних имеют огромное значение.

Газовый состав атмосферного воздуха – один из важнейших показателей состояния природной среды.

Содержание основных газов у поверхности Земли в процентах составляет:

- азота – 78,09;
- кислорода – 20,95;
- паров воды – 1,60;
- аргона – 0,93;
- диоксида углерода – 0,04

(данные приведены в расчете на нормальные условия $t = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, $P = 760\text{ мм Нг}$).

Азот – газ, являющийся основной составляющей воздуха. При обычном атмосферном давлении и низких температурах азот инертен. Диссоциация молекул азота и распад их на атомарный азот происходят на высотах более 200 км.

Кислород вырабатывается растениями в процессе фотосинтеза (примерно 100 млрд т ежегодно). При снижении доли кислорода в составе воздуха с 21 до 16 % основные природные процессы: дыхание, горение, гниение – прекращаются. В ходе химической эволюции одним из самых ранних основных изменений был переход от восстановительной атмосферы к окислительной с участием кислорода, в которой и начали развиваться биологические системы жизни на Земле.

Углекислый газ (диоксид углерода) поступает в воздух в результате процессов сжигания топлива, дыхания, гниения и разложения органических веществ. Существенного накопления углекислого газа в атмосфере не происходит, так как он поглощается растениями в процессе фотосинтеза.

Кроме того, в воздухе всегда присутствуют неон, гелий, метан, криптон, оксиды азота, ксенон, водород. Но эти компоненты содержатся в количествах, не превышающих тысячные доли процента. Этот состав атмосферного воздуха можно считать свойственным современному абсолютно чистому воздуху. Однако таким он никогда не бывает.

Множество примесей, попадающих в атмосферный воздух из различных естественных и искусственных источников в разных частях Земли с изменяющейся во времени интенсивностью, составляют ее непостоянные примеси, которые можно условно назвать *загрязнениями*.

Среди естественных факторов загрязнения выделяют:

а) *внеземное загрязнение воздуха* космической пылью и космическим излучением;

б) *земное загрязнение атмосферы* при извержении вулканов, выветривании горных пород, пыльных бурях, выносе морских солей, лесных пожарах, возникающих от ударов молний.

Естественное загрязнение атмосферы условно разделяют на континентальное и морское, а также неорганическое и органическое.

Одна из наиболее постоянно присутствующих в атмосферном воздухе примесей – взвешенные частицы. Они могут быть как минеральными, так и органическими. Значительную их часть составляют пыльца и споры растений, споры грибов, микроорганизмы. Часто пыль образована мельчайшими частицами почвы и кроме минеральных содержит некоторое количество органических веществ.

С дымом лесных пожаров в воздух попадают частицы сажи, т. е. углерод, и продукты неполного сгорания древесины, т. е. различные органические вещества, в числе которых много фенольных соединений, обладающих мутагенными и канцерогенными свойствами.

Вулканическая пыль и пепел содержат некоторое количество растворимых солей калия, кальция, магния и других веществ, важных для минерального питания растений. С вулканическими газами в атмосферу попадают оксиды серы, азота, углерода, а также хлор. Углекислый газ входит в атмосферный запас углерода, оксиды азота и серы

быстро вымываются дождями и попадают на почву в виде слабых растворов кислот.

Атмосферный воздух находится в постоянном взаимодействии и обмене веществ с каменной оболочкой Земли – литосферой и водной оболочкой – гидросферой. Очень велика роль атмосферы в круговороте веществ, обуславливающих жизнь на нашей планете. Целиком через атмосферу проходит круговорот воды. Вулканический пепел, переносимый ветрами, обогащает почвы элементами минерального питания растений. Выбрасываемый вулканами углекислый газ, попадая в атмосферу, включается в круговорот углерода и усваивается растениями.

Количественный и качественный состав природной воды. Вода – самое удивительное и самое загадочное вещество на Земле. Соединение двух газов – кислорода и водорода – и есть вода. Других газов, которые при соединении образовывали бы жидкость, не существует.

Вода играет фундаментальную роль во всех жизненных процессах и явлениях, происходящих на нашей планете и за ее пределами. Именно поэтому древние философы рассматривали воду (*hydor*) в качестве важнейшей составляющей части материи. Современная наука утвердила роль воды как универсального, планетарного компонента, определяющего структуру и свойства бесчисленного множества объектов живой и неживой природы.

Вода – источник жизни на Земле, великая природная ценность, она покрывает 71 % поверхности нашей планеты, это самое распространенное химическое соединение и необходимая основа для существования всего живого на планете. Высокое содержание воды в растениях (до 90 %) и теле человека (около 70 %) лишь подтверждает важность этого компонента, не имеющего вкуса, запаха и цвета. Любая жизнь на Земле начинается именно с воды. Вода – идеальная основа биологической жизни. Без воды на нашей планете все погибнет, ни один живой организм без нее существовать не сможет.

Химически чистая вода с формулой H_2O – это недостижимый идеал, не встречаемый в природных условиях. Вода – универсальный растворитель, поэтому в ней постоянно присутствуют в растворенном виде различные соединения, элементы, ионы и газы. Количественный

и качественный состав природной воды зависит от географических условий местности и строения водоносных горизонтов. Некоторое количество растворенной углекислоты из почвы позволяет воде воздействовать на минеральные соли, активно растворяя их по пути своего следования.

Всемирная организация здравоохранения приводит данные о том, что до 80 % всех заболеваний в мире связано с употреблением воды неудовлетворительного качества. Определенную роль играют и нарушения санитарно-гигиенических требований при организации водоснабжения. Проблема недостатка качественной питьевой воды по-прежнему не теряет своей актуальности.

Микробиологические характеристики воды. Патогенные микроорганизмы относятся к паразитам, развивающимся на органическом субстрате. Микробы, попадающие в воду, могут вызвать такие заболевания, как брюшной тиф, паратиф, амебиаз, острый гастроэнтерит, дизентерия, бруцеллез, инфекционный гепатит, холера, сибирская язва, полиомиелит, туляремия, туберкулез и многие другие.

Основной микробиологический показатель – число микробов, количество бактерий и других микроорганизмов, содержащихся в 1 мл воды. По санитарно-гигиеническим нормам количество бактерий в 1 мл питьевой воды не должно превышать 100.

О безопасности питьевой воды также судят по количеству в ней бактерий группы кишечной палочки (*E. Coli*). Если кишечная палочка присутствует, значит, вода была загрязнена фекальными стоками и в нее могли попасть возбудители многих инфекционных заболеваний.

Определение всего многообразия бактерий в воде слишком трудоемко, поэтому эпидемические показатели воды по микробиологии включают в себя определение коли-титра и коли-индекса по бактериям кишечной палочки.

Коли-титр – это минимальный объем воды в мл, в котором обнаруживается одна бактерия кишечной палочки. Коли-титр определяют методом брожения, который заключается в исследовании воды на содержание в ней бактерий при температуре 37 °С. Ориентировочно за коли-титр принимают тот наименьший объем воды, при исследовании которого были найдены кишечные палочки. Вероятные значения коли-титра для воды, сыворотки, молока, кваса и других жидкостей определяют при помощи таблицы, сравнивая полученные результаты. Учет

выросших бактерий на плотных средах и мембранных фильтрах считается более точным.

Обратная величина – *коли-индекс* – показывает количество обнаруженных кишечных палочек в 1 л воды. Коли-индекс определяют с применением метода мембранных фильтров или непосредственного посева на плотные питательные среды определенного объема исследуемой воды. Мембранные фильтры задерживают на поверхности мембран практически все бактерии, затем фильтры помещают в емкости со средой при температуре 37 °С и исследуют рост колоний бактерий. Для определения коли-индекса сначала подсчитывают выросшие на фильтре колонии кишечной палочки, а затем проводят перерасчет на 1 л жидкости.

Санитарные нормы:

- значение параметра коли-титра для питьевой воды должно быть не менее 300;
- коли-индекса – до 3;
- микробное число не должно быть больше 100.

Чтобы получить более точные данные о наличии различных микроорганизмов в воде и степени ее загрязнения, необходимо наряду с определением коли-индекса (коли-титра) для кишечных палочек проводить исследование воды и на другие микробиологические организмы, например, энтерококки, споровые анаэробы, кишечные бактериофаги.

Химические свойства воды. **Окисляемость** показывает количество кислорода в миллиграммах, необходимого для окисления органических веществ, содержащихся в 1 дм³ воды. Воды поверхностных и подземных источников имеют разную окисляемость – у подземных вод величина окисляемости незначительна, за исключением болотных вод и вод нефтяных месторождений. Окисляемость горных рек ниже, чем равнинных. Наибольшая величина окисляемости (до десятков мг/дм³) у рек с питанием болотными водами. Величина окисляемости закономерно изменяется в течение года. Окисляемость характеризуется несколькими величинами – перманганатной, бихроматной, йодатной окисляемостью (в зависимости от того, какой окислитель используется). Предельно допустимые концентрации (ПДК) окисляемости воды имеют следующие значения: химическое потребление кислорода, или бихроматная окисляемость (ХПК), водоемов питьевого назначения не

должно превышать 15 мг O_2 /дм³; для водоемов в зонах рекреации величина ХПК не должна превышать 30 мг O_2 /дм³.

Водородный показатель (рН) природной воды показывает количественное содержание в ней угольной кислоты и ее ионов. Санитарно-гигиенические нормативы для водоемов разного типа водопользования (питьевого, рыбохозяйственного, рекреационных зон) устанавливают ПДК рН в интервале 6,5 – 8,5.

Концентрация ионов водорода, выраженная величиной рН, – один из важнейших показателей качества воды. Величина рН имеет решающее значение при протекании многочисленных химических и биологических процессов в природной воде. Именно от величины рН зависит, какие растения и организмы будут развиваться в данной воде, каким образом будет происходить миграция элементов. От этой величины также зависят степень коррозионной активности воды на металлических и бетонных конструкциях, пути превращения биогенных элементов и степень токсичности загрязняющих веществ.

Питьевая вода должна соответствовать нормам, которые гарантируют ее безопасность для человека. Показатель рН воды показывает кислотность жидкости за счет выявления в ней ионизированного водорода. Для получения этого показателя специалисты проводят химический и микробиологический анализ воды. Это необходимо для определения содержания ионов водорода на литр жидкости. От содержания водорода зависит кислотность воды, а значит, и ее пригодность для использования.

Для питьевой воды проверка рН – важная процедура. В комнатных условиях нормальный рН питьевой воды – 8 – 10 ммоль ионов водорода. Отклонения в ту или иную сторону сказываются на качестве жидкости. Они могут быть связаны с изменением температуры или же с самим источником жидкости. Но существуют специальные приборы, способные нормализовать этот показатель.

Само понятие кислотности появилось в начале XX века. В 1909 году датский биохимик С. Сёренсен опубликовал ряд статей, где впервые был использован этот термин. На русский язык рН переводится как «водородный показатель». Сейчас для более короткой записи используют символ рН, а не полное название термина.

Кислотность имеет не только вода. Многие бытовые и биологические материалы также обладают своими показателями кислотности.

Ее можно встретить в батарейках, уксусе, газированных напитках или чашке с кофе. Минеральные поверхности, с которыми соприкасается жидкость, также способны влиять на ее кислотные показатели.

В пресноводных озерах и ручьях вода имеет, как правило, нейтральную или слабокислую реакцию (рН 6 – 7), к которой адаптированы все организмы, населяющие эти водоемы. При подкислении водоемов его обитатели быстро вымирают как из-за прямого воздействия ионов H^+ , так и вследствие невозможности размножения, поскольку в первую очередь погибают икра и рыбная молодь. Подкисление воды происходит, прежде всего, в результате кислотных осадков. При низких значениях рН в воде начинают растворяться находящиеся в связанном виде соли тяжелых металлов.

Влияние рН питьевой воды на организм человека. Как уже отмечалось, тело человека – это на 70 % вода, а значит, и у нее есть свой показатель рН, который не всегда одинаков. К счастью, в нашем организме есть свои точные механизмы для поддержания кислотно-щелочного уровня в крови и лимфе на отметке 7,35 – 7,45. Ведь малейший выход за эти рамки может привести к серьезным заболеваниям. Однако не все органы регулируются самостоятельно; к примеру, состояние почек и печени во многом зависит от того, какую воду и пищу мы употребляем.

Чем ниже уровень рН отклоняется от значения 7, тем более кислой становится вода. Длительное употребление такой жидкости приводит к сердечно-сосудистым заболеваниям, остеопорозу, артриту и даже образованию злокачественных опухолей.

Избыток кислоты вызывает задержки циркуляции жидкостей в организме. Таким образом, происходит нарушение обмена веществ: кислород хуже поступает в органы и ткани, плохо усваиваются важные минералы, а некоторые, такие как кальций, натрий, калий и магний, и вовсе выводятся из него. В итоге наш организм тратит слишком много энергии и собственных ресурсов на нейтрализацию кислот. Это увеличивает изнашиваемость внутренних органов, приводит к постоянной усталости, разрушает костный состав, ухудшает состояние кожи. Один из признаков нарушения кислотно-щелочного баланса – регулярная сухость во рту.

Жесткость природной воды проявляется вследствие содержания в ней растворенных солей кальция и магния. Суммарное содержание

ионов кальция и магния называют общей жесткостью. Жесткость можно выражать несколькими единицами измерения, на практике чаще используют величину мг-экв/дм³.

Высокая жесткость ухудшает бытовые характеристики и вкусовые свойства воды, оказывает неблагоприятное воздействие на здоровье человека. Доказано, что жесткая вода негативно влияет на организм. При взаимодействии с мылом образуются «мыльные шлаки», которые не смываются с кожи, разрушают естественную жировую пленку, защищающую от старения и неблагоприятных климатических факторов, забивают поры, образуют на волосах микроскопическую корку, тем самым вызывая сыпь, зуд, сухость, перхоть, шелушение. Кожа не только преждевременно стареет, но и становится чувствительной к раздражениям и предрасположенной к аллергическим реакциям.

Высокая жесткость ухудшает органолептические свойства питьевой воды, придавая ей горьковатый вкус и оказывая отрицательное действие на органы пищеварения. Соли кальция и магния, соединяясь с животными белками, которые мы получаем из еды, оседают на стенках пищевода, желудка, кишечника, осложняют их перистальтику (сокращение), вызывают дисбактериоз, нарушают работу ферментов и в конечном итоге отравляют организм. Постоянное употребление воды с повышенной жесткостью приводит к снижению моторики желудка и накоплению солей в организме. От воды, переполненной ионами кальция и магния, чрезмерно страдает сердечно-сосудистая система. Продолжительное использование жесткой воды чревато возникновением заболеваний суставов (артритов, полиартритов), образованием камней в почках и желчных путях.

Кроме того, что жесткая вода отрицательно влияет на здоровье, она еще приносит много неприятностей в быту. Она нежелательна для мытья посуды и стирки: посуда тускнеет, а ткани быстро изнашиваются. Огромный вред наносится бытовой технике: бойлерам, стиральным и посудомоечным машинам, электрочайникам и кофеваркам. Соли кальция и магния, оседая на нагревательных элементах, образуют твердые известковые отложения (накипь) и довольно быстро выводят оборудование из строя.

Следы жесткой воды видны невооруженным глазом: на трубах, сантехнике, в системе отопления, бытовой технике появляется белый

налет, увеличивается расход моющих средств, при мытье и стирке «сворачивается» мыло, на коже и поверхностях образуются пенообразные шлаки. Предельно допустимая концентрация по жесткости питьевой воды нормируется величиной 10,0 мг-экв/дм³.

К технической воде отопительных систем предъявляют более строгие требования по жесткости из-за вероятности образования накипи в трубопроводах.

Присутствие **аммиака** в природной воде обусловлено разложением азотсодержащих органических веществ. Если аммиак в воде образуется при разложении органических остатков (фекальное загрязнение), то такая вода непригодна для питьевых нужд. Аммиак определяется в воде по содержанию ионов аммония NH_4^+ . Предельно допустимая концентрация аммиака в воде составляет 2,0 мг/дм³.

Нитриты NO_2^- – промежуточный продукт биологического окисления аммиака до нитратов. Процессы нитрификации возможны только в аэробных условиях, в противном случае природные процессы идут по пути денитрификации – восстановления нитратов до азота и аммиака.

Нитриты в поверхностных водах находятся в виде нитрит-ионов, в кислых водах частично могут быть в форме недиссоциированной азотистой кислоты (HNO_2). Содержание нитритов в поверхностных водах существенно ниже, чем в водах подземного происхождения. Подземные воды верхних водоносных горизонтов могут содержать нитритов до десятых долей миллиграмма на литр.

Предельно допустимая концентрация нитритов в воде составляет 3,3 мг/дм³ (по нитрит-иону) или 1 мг/дм³ в пересчете на азот аммонийный. Для водоемов рыбохозяйственного назначения нормы составляют 0,08 мг/дм³ по нитрит-иону или 0,02 мг/дм³ в пересчете на азот.

Нитраты по сравнению с другими азотными соединениями наименее токсичны, однако в значительных концентрациях вызывают вредные последствия для организмов. Основная опасность нитратов в их способности накапливаться в организме и окисляться там до нитритов и нитрозаминов, которые значительно более токсичны и способны вызывать так называемое вторичное и третичное нитратное отравление. Накопление большого количества нитратов в организме способствует развитию метгемоглобинемии. Нитраты вступают в реакцию с гемоглобином крови и образуют метгемоглобин, который не переносит

кислород и, таким образом, вызывает кислородное голодание тканей и органов.

Подпороговая концентрация нитрата аммония, не оказывающая негативного воздействия на санитарный режим водоема, составляет 10 мг/дм³. Для водоемов рыбохозяйственного назначения повреждающие концентрации нитратов аммония для различных видов рыб начинаются с величин порядка сотен миллиграммов на литр. Предельно допустимая концентрация нитратов для питьевой воды составляет 45 мг/дм³, для рыбохозяйственных водоемов – 40 мг/дм³ по нитратам или 9,1 мг/дм³ – по азоту.

Повышенная концентрация **хлоридов** ухудшает вкусовые качества воды, а высокая концентрация делает воду непригодной для питьевых целей. Для технических и хозяйственных целей содержание хлоридов в воде также строго нормируется. Вода, в которой много хлоридов, непригодна для орошения сельскохозяйственных насаждений. Предельно допустимая концентрация хлоридов в питьевой воде не должна превышать 350 мг/дм³, в воде рыбохозяйственных водоемов – 300 мг/дм³.

Сульфаты в питьевой воде ухудшают ее органолептические показатели, при высоких концентрациях оказывают физиологическое воздействие на организм человека. В медицине сульфаты используют как слабительное средство, поэтому их содержание в питьевой воде строго нормируется.

Содержание сульфатов в технической воде также подлежит контролю. В присутствии кальция сульфаты образуют накипь, что важно учитывать при подготовке вод, питающих паросиловые установки.

Содержание сульфатов в промышленной и питьевой воде может быть как благоприятным, так и нежелательным фактором. Сульфат магния определяется в воде на вкус при содержании от 400 до 600 мг/дм³, сульфат кальция – от 250 до 800 мг/дм³. Предельно допустимая концентрация сульфатов для питьевой воды – 500 мг/дм³, для вод рыбохозяйственных водоемов – 100 мг/дм³.

О влиянии сульфатов на процессы коррозии нет достоверных данных, но отмечается, что при содержании сульфатов в воде свыше 200 мг/дм³ из свинцовых труб вымывается свинец.

3.3. Физические факторы

Классификация основных экологически опасных факторов:

- шумовое загрязнение;
- электромагнитные поля, радиочастоты, микроволны;
- световые факторы, ультрафиолетовое излучение;
- температура и тепловые факторы;
- радиация и радиоактивное загрязнение и др.

Шумовое загрязнение. Шум – это звук любого рода, воспринимаемый людьми как неприятный, мешающий или даже вызывающий болезненные ощущения. Природные источники шума: ветер, море, дождь, гром, извергающийся вулкан и т. д.

Шумовое загрязнение – характерная особенность техногенной среды. В крупных городах свыше 60 % жителей жалуются на чрезмерный шум. Шум и вибрация заметно воздействуют на центральную нервную систему, желудочно-кишечный тракт, кровяное давление; вызывают головокружение, онемение конечностей, заболевания суставов и сосудов.

Источники шума в городе. Характер шума зависит от видов источников:

- механический – в результате работы различных механизмов (машин, вентиляторов, насосов, лебедок, лифтов, пылесоса и др.);
- «шумные» заведения в жилых домах или громкая музыка;
- информационные звуки (гудки и работа двигателя автомобиля, лай собак и др.);

Шумовая «симфония» города. Городские власти обеспокоены усилением шума от автотранспорта, поэтому современное строительство предусматривает установку специальных шумозащитных (акустических) экранов. Защитить жилье от уличного шума могут также специальные окна (стеклопакеты). Очень высок уровень промышленных шумов. На многих работах и шумных производствах он достигает 90 – 100 децибелов и более.

Шумовая чувствительность. Наиболее чувствительны к действию шума лица старших возрастных групп:

- в возрасте до 27 лет на шум реагируют ~ 46 % людей;
- в возрасте 28 – 37 лет ~ 57 %;

- возрасте 38 – 57 лет ~ 62 %;
- возрасте 58 лет и старше ~ 72 %.

Данное обстоятельство должны учитывать молодые люди, когда слушают дома популярную музыку, смотрят телепередачи, видеофильмы.

О звуковой наркомании. Один из примеров наркомании – включенная на протяжении нескольких часов музыка. Как и наркотики, такая музыка отвлекает человека от реальной действительности, не дает ему нормально мыслить. Особую опасность информационное звуковое загрязнение представляет для детей и подростков. Если человек много времени проводит в наушниках, он лишен возможности воспринимать информацию об окружающем мире и мыслить.

Световые факторы, ультрафиолетовое излучение. Ультрафиолетовое излучение Солнца, его влияние на человека:

- в диапазоне 10 – 200 нм полностью расходуется на образование ионосферы на высоте 50 – 80 км от поверхности Земли;
- коротковолновое УФ-излучение в диапазоне 200 – 280 нм (УФ-С) оказывает выраженное бактерицидное действие, большая его часть расходуется в стратосфере на высоте 20 – 25 км на образование озонового слоя;
- часть УФ-излучения, достигающего поверхности Земли, длинноволновая (400 – 320 нм (УФ-А)) и средневолновая (320 – 280 нм (УФ-В));
- в промышленных городах, особенно зимой, УФ-излучение Солнца полностью поглощается техногенными компонентами городского воздуха (например, смогом, оксидами азота);
- ультрафиолетовое излучение короче 300 нм задерживает обычное оконное стекло, содержащее в своем составе оксиды титана, хрома и железа. Специальные ультрафиолетовые стекла пропускают УФ-лучи с длиной волны до 254,4 нм.

Биологическая активность УФ-лучей. УФ-А вызывают пигментацию кожи за счет образования пигмента меланина из аминокислоты тирозина, что создает эффект загара, а при большой дозе – эритему (покраснение кожи), являющуюся специфической реакцией кожи на УФ-излучение. Количество УФ-излучения, вызывающее через 6 – 10 ч едва заметное покраснение кожи незагорелого человека, называют эритемной или пороговой дозой. Оптимальная доза УФ-лучей равна 1/3 – 1/6 эритемной дозы.

УФ-В влияют на поддержание нормального фосфорно-кальциевого обмена за счет синтеза витамина D₃ из дегидрохолестерина. Без эндогенного синтеза витамина D₃ его дефицит наблюдается даже при условии достаточного рациона питания, особенно у детей.

В районах, характеризующихся недостатком УФ-излучения, необходима организация профилактического УФ-облучения (дети в дошкольных учреждениях, работники метро и др.). УФ-лучи при передозировке могут оказывать негативное воздействие на человека в виде повреждения структуры молекулы ДНК, что может привести к гибели, мутациям или опухолевому перерождению клетки.

Под действием УФ-лучей, отраженных от освещенной солнцем поверхности снега или льда, может развиваться офтальмия – кератоконъюнктивит. Профилактика светового голодания предусматривает необходимость применения искусственного УФ-облучения.

Инфракрасное излучение Солнца (излучение с длиной волны более 760 нм) – тепловое:

- инфракрасные лучи, поглощаясь тканями организма, вызывают повышение температуры участка кожи;
- в условиях населенных мест и тем более жилища ИК-лучи выраженного специфического биологического действия не оказывают;
- в условиях южной и центральной зон при избыточной инсоляции в летнее время года в санитарных правилах предусмотрены солнцезащитные приспособления (СанПиН 2.2.1/2,1.1.1076-01);
- для поддержания благоприятного микроклимата в помещении используют искусственные источники ИК-излучения – разнообразные приборы и системы отопления, а в лечебных целях применяют ИК-ванну, лампу Соллюкс, лампу Минина.

На уровень естественного освещения влияют:

- качество и чистота стекол, стен, потолка. Так, загрязненные стены отражают свет в два раза меньше, чем недавно покрашенные. Закопченный потолок уменьшает освещенность комнаты на одну треть;
- степень отражения света, которая определяется окраской потолка, стен, пола и оборудования в самом помещении.

Отражающая способность окрашенных поверхностей, %:

- белый цвет – 70 – 90;
- светло-желтый цвет – 60;

- светло-зеленый цвет – 46;
- цвет натурального дерева – 40;
- голубой цвет – 25;
- темно-желтый цвет – 20;
- светло-коричневый цвет – 15;
- темно-зеленый цвет – 10;
- синий и фиолетовый цвет – 6 – 10.

На уровень естественного освещения также влияют затененность окон шторами и наличие высоких цветов на подоконниках.

Нормы освещенности в учебном заведении. При общем освещении, лк:

- классные комнаты, аудитории, учебные кабинеты, лаборатории – min 500 (вертикальная на середине доски);
- горизонтальная на столах и партах – min 300;
- кабинеты и комнаты преподавателей – 200;
- рекреации – 150 лк.

Источники радиации, радиоактивность. Существует два способа облучения: если радиоактивные вещества находятся вне организма и облучают его снаружи, то речь идет о *внешнем облучении*. Другой способ облучения – при попадании радионуклидов внутрь организма с воздухом, пищей и водой – называют *внутренним*.

Источники радиоактивного излучения весьма разнообразны, но их можно объединить в две большие группы: естественные и искусственные (созданные человеком). Причем основная доля облучения (более 75 % годовой эффективной эквивалентной дозы) приходится на естественный фон.

Естественные источники радиации. Естественные радионуклиды делятся на четыре группы: долгоживущие (уран-238, уран-235, торий-232); короткоживущие (радий, радон); долгоживущие одиночные, не образующие семейств (калий-40); радионуклиды, возникающие в результате взаимодействия космических частиц с атомными ядрами вещества Земли (углерод-14).

Разные виды излучения либо попадают на поверхность Земли из космоса, либо поступают от радиоактивных веществ, находящихся в земной коре, причем земные источники ответственны в среднем за 5/6 годовой эффективной эквивалентной дозы, получаемой населением в основном вследствие внутреннего облучения.

Всего за счет использования воздушного транспорта население Земли получало в год эффективную эквивалентную дозу.

Источники радиации, созданные человеком (техногенные), существенно отличаются от естественных не только происхождением. Во-первых, сильно различаются индивидуальные дозы, полученные разными людьми от искусственных радионуклидов. В большинстве случаев эти дозы невелики, но иногда облучение за счет техногенных источников гораздо более интенсивно, чем за счет естественных. Во-вторых, для техногенных источников упомянутая вариабельность выражена гораздо сильнее, чем для естественных. Наконец, загрязнение от искусственных источников радиационного излучения (кроме радиоактивных осадков в результате ядерных взрывов) легче контролировать, чем природное обусловленное загрязнение.

Человек использует энергию атома в различных целях: в медицине, для производства энергии и обнаружения пожаров, изготовления светящихся циферблатов часов, поиска полезных ископаемых и, наконец, создания атомного оружия.

Основной вклад в загрязнение окружающей среды от искусственных источников радиации вносят различные медицинские процедуры и методы лечения, связанные с радиацией.

Следующий источник облучения, созданный руками человека, – радиоактивные осадки, выпавшие в результате испытания ядерного оружия в атмосфере. В результате взрыва часть радиоактивных веществ выпадает неподалеку от полигона, часть задерживается в тропосфере и затем в течение месяца перемещается ветром на большие расстояния, постепенно оседая на землю, при этом оставаясь примерно на одной и той же широте. Однако большая доля радиоактивного материала выбрасывается в стратосферу и остается там более продолжительное время, также рассеиваясь по земной поверхности.

Один из наиболее обсуждаемых сегодня источников радиационного излучения – атомная энергетика. На самом деле при нормальной работе ядерных установок ущерб от них незначительный. Но на примере чернойбыльской трагедии мы можем сделать вывод о чрезвычайно большой потенциальной опасности атомной энергетике: при любом минимальном сбое АЭС, особенно крупная, может оказать непоправимое воздействие на всю экосистему Земли.

Радиоактивные изотопы используют также в светящихся устройствах: указателях входа и выхода, компасах, телефонных дисках, прицелах, дросселях флуоресцентных светильниках и других электроприборах.

Вопросы для самоконтроля

1. Каково влияние климата и погоды на здоровье человека?
2. Какие существуют основные климатические пояса планеты?
3. Каково влияние морского климата на здоровье человека?
4. Каково влияние горного климата на здоровье человека?
5. Как связаны умеренный климат и здоровье человека?
6. Каково влияние климата пустыни на здоровье человека?
7. Каково влияние климата в северных широтах на здоровье человека?
8. Поясните, почему воздействие химических веществ на человека – неизбежная часть жизни в наши дни.
9. Каков газовый состав атмосферного воздуха?
10. Каковы естественные и антропогенные факторы загрязнения атмосферного воздуха?
11. Каков количественный и качественный состав природной воды?
12. Каковы естественные и антропогенные факторы загрязнения воды?
13. Что такое шумовое загрязнение?
14. Как связаны электромагнитные поля, радиочастоты, микроволны и здоровье человека?
15. Что такое радиация и радиоактивное загрязнение?

Глава 4. БИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ (КОМПОНЕНТЫ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ)

Распределение организмов на планете и их жизнедеятельность (расселение, питание, размножение и др.) связаны с биотической средой – непосредственным окружением того или иного существа другими организмами. Все виды того или иного влияния одних организмов на жизнедеятельность других, а также на неживую среду обитания относятся к **биотическим факторам**.

Каждый вид может существовать только в такой биотической среде, в которой взаимодействие с другими организмами обеспечивает ему нормальные условия жизни. Основными формами проявления таких связей служат пространственные и пищевые (трофические) взаимоотношения, на базе которых формируются сложные цепи и сети питания.

В зависимости от принадлежности организма к одному из царств биотические факторы подразделяют:

- на фитогенные (воздействие растений);
- микогенные (воздействие грибов);
- зоогенные (воздействие животных);
- микробиогенные (воздействие микроорганизмов).

Профессор В. Н. Беклемишев разделил все биотические взаимодействия на топические, трофические, фабрические и форические.

Топические заключаются в изменении одним видом окружающей среды таким образом, что это сказывается на жизнедеятельности другого вида. В качестве примера можно привести лишайники-эпифиты, поселяющиеся на деревьях определенных пород.

Трофические характеризуются всевозможными пищевыми взаимоотношениями: поедание живых существ, трупов, продуктов жизнедеятельности. Например, каракурт ест мух, американский гриф питается падалью и т. д.

Фабрические – сооружение живым существом строений, материалом для которых являются выделения других организмов, их органические остатки или даже сами живые особи. Примером может быть медведь, который, подготавливая берлогу к зиме, выстилает ее сухими листьями, травой и мхом, а сверху утепляет еловыми ветками.

Форические – распространение одних организмов с помощью других. Например, опыление цветов бабочками, перемещение рыбы-прилипалы на теле акулы или панцире черепахи.

В видовых взаимоотношениях выделяют несколько форм взаимодействия живых организмов между собой.

Понятие **хищничества** заключается в поедании одних организмов другими. Оно сохраняет равновесие в природе, поскольку обеспечивает естественный отбор и способствует приспособленности организмов к условиям обитания, что является двигателем эволюционных изменений. Обычно хищники уничтожают слабых и больных особей. Таким образом, они влияют на укрепление и оздоровление популяций. Исчезновение хищнического вида приведет к постепенному вымиранию и вида жертвы.

Паразитизм представляет собой вид отношений, когда жизнедеятельность организма осуществляется за счет другого живого существа. При внешнем паразитизме паразит прикрепляется к источнику пищи на время, до насыщения (клещи, комары). В другое время он существует отдельно от донора. Внутренний паразитизм происходит внутри организма жертвы, в котором обитают паразиты (пример – глисты), и весь их жизненный цикл зависит от организма жертвы. Паразит уничтожает хозяина не сразу, а постепенно.

Конкуренция характеризуется установлением отношений соперничества между отдельными представителями одного вида или между видами, при этом такие взаимоотношения приводят к победе одного организма и поражению другого. Причиной таких отношений могут выступать борьба за пищу, лучшие условия обитания.

Симбиоз (мутуализм) – вид сосуществования на взаимовыгодных условиях. Каждый организм получает определенную пользу от таких взаимоотношений – например, наличие нормальной микрофлоры для каждого вида организмов.

Синойкия (квартиранство) – вид отношений, при котором один организм обитает в другом, но не использует его как источник пищи. В таком случае второму участнику взаимоотношений не причиняется вред.

Комменсализм – отношения, при которых продукты функционирования одних организмов служат пищей или прибежищем для других. Пример – гиены, питающиеся остатками от добычи хищников.

Нейтрализм – тип биотических отношений, который характеризуется взаимонезависимостью видов друг от друга.

К признакам, определяющим вид биотических отношений, относятся:

- степень зависимости организмов друг от друга;
- местообитание организмов (совместно или порознь);
- источник питания;
- результат взаимоотношений (польза или вред).

К важнейшим биотическим факторам, влияющим на здоровье человека, относятся те, которые определяют санитарно-эпидемиологическую ситуацию. Источником инфекции может быть почва, в которой постоянно обитают возбудители столбняка, ботулизма, газовой гангрены, некоторых грибковых заболеваний. В организм человека они могут попасть при повреждении кожных покровов, с невымытыми продуктами питания, при нарушении правил гигиены.

Болезнетворные микроорганизмы могут проникнуть в грунтовые воды и стать причиной инфекционных болезней человека. Поэтому воду из артезианских скважин, колодцев, родников необходимо перед питьем кипятить. Особенно загрязненными бывают открытые источники воды: реки, озера, пруды. Известны многочисленные случаи, когда загрязненные источники воды становились причиной эпидемий холеры, брюшного тифа, дизентерии.

Возбудители инфекционных заболеваний имеют различную устойчивость в окружающей среде. Одни способны жить вне организма человека всего несколько часов: находясь в воздухе, в воде, на разных предметах, они быстро погибают. Другие могут жить в окружающей среде от нескольких дней до нескольких лет. Для третьих окружающая среда – естественное место обитания. Возбудители многих болезней сохраняются в окружающей среде путем развития в животных-хозяевах. Например, возбудители чумы, туляремии, лептоспироза могут бесконечно долго передаваться от поколения к поколению в популяциях животных и при благоприятных условиях заражать человека.

Природные очаги этих инфекций связаны с определенными биогеоценозами, в которых возбудители, переносчики и животные-хозяева эволюционируют вместе, приспособляясь друг к другу. При этом в

природе возбудитель обычно не уничтожает хозяина. Именно такой характер имеют природные очаги чумы, туляремии, малярии, желтой лихорадки, клещевого энцефалита. Переносчики многих таких болезней – насекомые-кровососы (москиты, комары, блохи, клещи). Возбудители некоторых инфекционных заболеваний (например, бешенства, холеры, лептоспироза, бруцеллеза) не имеют переносчиков.

В природе болезнетворные организмы играют очень важную роль и в качестве ограничителей чрезмерного развития популяций. Если происходит взрывной рост численности популяции, на нее сразу же действуют многочисленные болезнетворные микроорганизмы (бактерии, вирусы, простейшие).

Человеческая популяция не исключение, об этом свидетельствуют многочисленные эпидемии и пандемии.

В древних и средневековых городах эпидемии происходили очень часто. Например, в VI в. н. э. Северную Африку, Сирию, Европу и Малую Азию охватила так называемая черная смерть – эпидемия чумы, которая унесла жизни около 100 млн человек (более трети населения планеты в то время). Вторая большая эпидемия чумы была в Европе в XIV веке и уничтожила около 25 млн человек, т. е. почти половину населения Европы, а на острове Кипр не осталось ни одного живого человека. Главными факторами, способствовавшими возникновению эпидемий, были высокая плотность населения (прежде всего в городах), а также крайне низкий уровень санитарного состояния.

Естественные носители чумы – грызуны, а переносчики – блохи, которые и передавали возбудителя человеку. Среди людей болезнь распространялась уже не только через укусы блох, но и воздушно-капельным путем или при непосредственном контакте. В те времена чума почти в 100 % случаев приводила к смерти. Когда плотность человеческой популяции уменьшалась, эпидемия утихала и восстанавливалось относительное равновесие.

Вопросы для самоконтроля

1. Каковы биотические факторы, связанные с деятельностью живых организмов?
2. Какова классификация биотических факторов?

3. Каковы основные признаки действия биотических факторов?
4. Какова классификация биотических взаимодействий В. Н. Беклемишева?
5. Охарактеризуйте паразитизм как форму биотических отношений.
6. Охарактеризуйте конкуренцию как форму биотических отношений.
7. Охарактеризуйте симбиоз (мутуализм) как форму биотических отношений.
8. Охарактеризуйте комменсализм как форму биотических отношений.
9. Охарактеризуйте нейтрализм как форму биотических отношений.
10. Каково значение микроорганизмов для здоровья?
11. Какие существуют виды микроорганизмов? Что такое штамм, клон, колония?

Глава 5. АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ (СВЯЗАННЫЕ С ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЧЕЛОВЕКА НА ПРИРОДУ)

Человеческая цивилизация на протяжении всего своего существования непрерывно взаимодействует с окружающей средой для реализации собственных нужд и потребностей. **Антропогенные факторы** – совокупность воздействий человека на окружающую среду, меняющих ее природные свойства.

Природа и человек не только неразрывно связаны, но и оказывают воздействие друг на друга. Данный процесс определяет жизнедеятельность населения планеты в целом, а также отдельных людей. Примеры антропогенных факторов – производство продуктов питания, рыболовство, возведение плотин, строительство городов, использование транспортных средств (наземных, воздушных, водных, космических), добыча и переработка ископаемых ресурсов, т. е. практически любой тип взаимодействия человека и окружающей среды.

5.1. Типы антропогенных воздействий

К основным типам антропогенных воздействий относятся:

- биологические;
- физические;
- химические;
- социальные.

Биологические. Характеризуются взаимодействием людей и обитающих в природе различных бактерий, грибков и вирусов. К примеру, заражение окружающей среды опасными микроорганизмами может стать причиной возникновения эпидемий и эпизоотий.

Химические. Данный тип воздействия человека на окружающую среду обусловлен поступлением в нее разнообразных химических соединений, многие из которых весьма токсичны. Негативное влияние на природу оказывают используемые для сельскохозяйственных работ химикаты, особенно гербициды и пестициды; автомобильные выхлопы, сброс бытовых отходов и отходов от промышленных производств в водоемы и т. п.

Физические. К таковым относятся добыча полезных ископаемых, использование различных типов транспортных и летательных средств, выработка электроэнергии на ГЭС, АЭС и др.

Социальные. Данная разновидность антропогенного влияния определяется социальными факторами – взаимодействием людей в обществе, речью, мыслительными процессами, через средства массовой информации, трудовой деятельностью человека.

5.2. Виды антропогенных влияний

Прямое воздействие. Антропогенные воздействия, при которых происходит целенаправленное изменение характеристик окружающей среды с бесконтрольным использованием природных ресурсов, называют прямыми методами воздействия людей на внешний мир. Прямое антропогенное влияние на внешний мир вызывает хорошо заметное изменение его состояния, и к числу таких факторов стоит отнести следующие:

- возведение плотин или дамб без учета характеристик водной экосистемы;
- сооружение каналов для орошения сельскохозяйственных угодий;
- строительство предприятий без оценки их влияния на окружающую среду;
- хищническое уничтожение животных ради получения прибыли.

Можно привести очень много примеров прямых воздействий. Данный антропогенный фактор наиболее опасен для окружающей среды и непосредственно человека, так как вредные выбросы в атмосферу на производствах, неограниченная деятельность по вырубке тропических лесов и истреблению животных и птиц способствуют модификации экологических систем как на глобальном, так и локальном уровне.

Косвенное воздействие. Негативное влияние опосредованных антропогенных факторов характеризуется отсутствием явного умысла людей в процессе реализации того или иного типа деятельности. К примеру, хорошо известен тот факт, что при сооружении оросительных каналов на территории СССР строители преследовали исключительно благие цели – подведение воды из рек, питающих Аральское

море в засушливые регионы на территории современного Казахстана и соседствующих с ним стран. Однако через несколько десятилетий проявились отсроченные негативные последствия: практически полное пересыхание одного из крупнейших водоемов Евразии и уничтожение его экосистемы.

Случайное воздействие. Эта разновидность влияния антропогенных факторов на окружающий мир характеризуется отсутствием четкого понимания происходящих в природе естественных процессов. К примеру, обработка сельскохозяйственных культур от их вредителей пестицидами может нарушить устоявшиеся экосистемы пчел, муравьев, жуков и пр.

Общее для всех разновидностей антропогенного воздействия – это взаимоотношения человека и природы. Неблагоприятное воздействие человека на окружающую среду и биосферу имеет различные проявления – и отрицательные, и положительные, к сожалению, со значительным преобладанием первых как на глобальном, так и местном уровне.

Положительные последствия антропогенных факторов. Посадка лесонасаждений и лесополос, рекультивация свалок промышленных и бытовых отходов, отработанных нефтегазовых и минеральных месторождений, восстановление объема подземных водоносных слоев представляют собой положительное антропогенное воздействие на биологическую среду. Оно позволяет частично или полностью восстановить утраченные ресурсы, ликвидировать последствия бесконтрольного использования природных ресурсов.

Отрицательные последствия антропогенных факторов. Негативное влияние человечества на природу гораздо масштабнее в сравнении с положительным. Антропогенная нагрузка на окружающий мир проявляется самыми разнообразными способами: от истребления популяций птиц и животных до вырубке лесов и загрязнения почвы и водоемов отходами промышленных производств.

5.3. Проблемы, связанные с влиянием антропогенного фактора

Развитие человеческой цивилизации напрямую связано с ее влиянием на окружающую среду. Антропогенная нагрузка на окружающую среду значительно увеличилась из-за постепенного расширения

ареала обитания человека, взрывного роста численности населения планеты и связанной с этим растущей потребности в природных ресурсах.

Технологический прогресс, который начался в середине прошлого века и продолжается в настоящее время, в значительной степени способствовал изменению климата и ландшафта планеты благодаря интенсивному росту промышленного производства, развитию сельского хозяйства и транспортных артерий, строительству городов и появлению мегаполисов, что усилило отрицательное воздействие человека на внешний мир.

Негативное влияние человека. Рост численности населения Земли – один из главных факторов увеличения негативной антропогенной нагрузки на биосферу в последние десятилетия. Бесконтрольное использование природных ресурсов без применения соответствующих программ по защите окружающей среды оказывает негативное влияние не только на внешний мир, но имеет отсроченные последствия как для отдельных территорий, так и для человеческой цивилизации в целом. Важнейшие факторы, отрицательно влияющие на природный мир, – перегруженность городов транспортными средствами, техногенные аварии на ядерных объектах, крупных производствах и объектах нефтехимической энергетики, сброс токсичных веществ в водоемы, применение сельскохозяйственных удобрений и ядохимикатов.

Промышленные выбросы и отходы. Одна из основных составляющих технологического прогресса – интенсивный рост числа промышленных предприятий, объектов энергетики и добычи ископаемых ресурсов, что напрямую связано с увеличением объемов вредных выбросов в атмосферу, сбросов в водоемы, увеличением поступления токсичных веществ в окружающую среду. Все это не только влечет изменения окружающей среды, но и негативно отражается на здоровье населения, ухудшает качество продукции сельского хозяйства, снижает урожайность, оказывает влияние как на климат отдельных регионов, так и на состояние планеты в целом. В результате загрязнения почвы, рек и водоемов сокращаются ареалы обитания различных видов живых организмов в естественной среде, иногда происходит их полное исчезновение. Бесконтрольная антропогенная деятельность по производству и последующему сбросу пластиковых отходов в Мировой океан в тече-

ние последних десятилетий привела к формированию в океане нескольких гигантских плавучих образований из обломков пластмассы, нефтепродуктов и прочих неестественных для водной среды материалов. Эти образования непрерывно дрейфуют у поверхности воды, разрушая экосистему океана.

Сточные воды. Дополнительное негативное антропогенное воздействие человека на природу оказывается посредством сброса различных типов органических и неорганических веществ в реки, озера. Эти вещества попадают в моря и океаны, формируя своего рода глобальный круговорот токсичных соединений и оказывая пагубное влияние на экосистемы водной среды, что приводит к исчезновению водорослей, вымиранию отдельных популяций рыб, птиц, морских млекопитающих.

Выхлопы транспортных средств. Выхлопные газы – продукт работы двигателей внутреннего сгорания. Учитывая стремительный рост количества транспортных средств за последние несколько десятков лет и, в частности, увеличение личного автотранспорта в городах, можно сказать, что автотранспортные выхлопы являются основной причиной загрязнения воздуха в городе и постоянно оказывают влияние на здоровье человека.

Бесконтрольный рост количества автомобилей и развитие транспортных сетей спровоцировали увеличение концентрации вредных выбросов в атмосферу и дополнительную антропогенную нагрузку на окружающую среду. Именно благодаря деятельности транспорта появляются кислотные дожди, цветные туманы, снег черного цвета. За счет осадков воздух немного очищается, однако вся собранная грязь попадает в почву, вызывая общее загрязнение окружающей среды выхлопными газами. Те же соединения и тяжелые металлы через почву распространяются далее, попадая в выращиваемые сельскохозяйственные культуры, корм животных. Отрицательное воздействие на воздушное пространство дополнительно оказывает и применение реактивных двигателей в самолетах: авиационное и ракетное топливо обладает высокой степенью токсичности и способствует загрязнению верхних слоев атмосферы.

Разработка полезных ископаемых. Добыча минералов, драгоценных камней, нефти и газа из земных недр без применения природоохранных технологий способствует разрушению водных и почвенных

экосистем в окружающей среде, нарушая устоявшиеся пищевые цепи и вызывая гибель обитателей животного мира. Искусственно созданная антропогенная среда и формировавшиеся тысячелетиями взаимосвязи между обитателями природных территорий часто оказываются несовместимы друг с другом, и воздействие на птиц, животных и рыб может проявляться как непосредственно в процессе разработки месторождений полезных ископаемых, так и в виде отсроченных неблагоприятных последствий.

Стоит отметить, что в ряде случаев антропогенные факторы способствуют формированию искусственных территорий, которые впоследствии оказываются заселены новыми для этих территорий организмами, формирующими принципиально новые экосистемы. К таким образованиям можно отнести также искусственно созданные пруды, бывшие карьеры.

Использование удобрений и химикатов. Хотя химические удобрения могут помочь повысить урожайность и качество продукции, их использование способно нанести серьезный вред окружающей среде. Они могут вызвать засоление почвы, загрязнение поверхностных вод, нанести вред микроорганизмам, негативно повлиять на здоровье человека и животных и привести к истощению почвы.

Использование химических удобрений может привести к засолению почвы, что значительно ухудшает качество последней и уменьшает урожай. Это происходит потому, что химические соединения, такие как нитраты и фосфаты, могут увеличивать солевую концентрацию в почве.

Использование химических удобрений также способно привести к загрязнению поверхностных вод, что негативно повлияет на жизнь водных организмов и здоровье людей. Химические удобрения растворяются в воде и попадают в реки, озера и другие водные ресурсы, что приводит к росту водорослей, снижению концентрации кислорода в воде и в конечном итоге убивает живущие там организмы.

Химические удобрения способны нанести вред микроорганизмам, которые живут в почве и необходимы для здорового роста растений. Без этих микроорганизмов растения не получают необходимые им питательные вещества, что приведет к снижению урожая и качества продукции.

Химические удобрения способны нанести вред здоровью людей и животных. Это происходит потому, что химические соединения могут остаться в продуктах, выращенных на почве, которая была обработана химическими удобрениями.

Антропогенное влияние при применении вредных веществ в процессе сельскохозяйственной деятельности в значительной степени сказывается на живых обитателях планеты. Оно характеризуется преимущественно отсроченными последствиями для окружающей среды: используемые для защиты растений от вредителей пестициды и гербициды могут быть небезопасны для почвы и ее обитателей.

Загрязнение воды нефтью и нефтепродуктами. Промышленное производство бензина и применение его в качестве топлива оказывает отрицательное воздействие на окружающую среду, нарушая ее экологический баланс. Аварии на нефтедобывающих платформах или крушения морских судов, бесконтрольный слив горючих жидкостей в водоемы способствуют формированию на поверхности воды непроницаемой пленки. Она препятствует поступлению света на большую глубину и вызывает гибель птиц, рыб и животных, теряющих способность к передвижению после попадания в масляные пятна. Токсичные вещества отравляют морских обитателей, что в конечном итоге может привести к отравлению людей, потребляющих морепродукты.

Техногенные аварии. Рост числа фабрик и заводов, общий уровень перепроизводства ресурсов на глобальном уровне – главные факторы, вызывающие увеличение уровня средних температур на всей планете. Данный эффект называют *глобальным потеплением*, он обусловлен повышенной концентрацией парниковых газов в атмосфере Земли. Также среди значимых антропогенных факторов, оказывающих негативное воздействие на внешнюю среду, стоит выделить техногенные аварии на производствах, топливных магистралях или АЭС.

В XX веке широкое распространение получило интенсивное использование атомной энергии для покрытия текущих потребностей крупных городов и производств в электричестве. Несоблюдение техники безопасности при эксплуатации, а также несвоевременное обслуживание такого техногенного объекта, как Чернобыльская АЭС, привело к одной из крупнейших аварий в истории человечества. Результат непродуманной антропогенной деятельности – загрязнение значитель-

ных территорий радиоактивными отходами, переселение людей из зараженной местности, гибель различных видов растений и насекомых, рост уровня онкологических заболеваний у ликвидаторов чрезвычайного происшествия и жителей близлежащих областей России и Украины.

Вырубка лесов. Хорошо известно, что леса – это «легкие планеты», основная масса лесов сосредоточена в бассейне реки Амазонки и в Сибири. Бесконтрольная заготовка древесины (например, в Бразилии) приводит не только к утрате уникальных живых сообществ, поскольку территории, оставшиеся после вырубки деревьев, становятся непригодными для существования обитающих там организмов, но и к снижению выработки кислорода в глобальном масштабе и повышению концентрации вредных веществ в атмосфере. Данные антропогенные факторы пагубно сказываются на всех без исключения живых существах планеты.

Браконьерство и незаконная охота. Проблема браконьерского истребления диких зверей и птиц ради получения прибыли – одна из наиболее актуальных в последнее время. Браконьерство и неконтролируемая добыча отдельных видов обитателей живого мира – главные причины вымирания некогда широко распространенных видов птиц, рыб и млекопитающих. Многие виды животных были истреблены человеком ради вкусного мяса и шкур для изготовления одежды и обуви.

Прочие негативные антропогенные факторы. Среди дополнительных факторов воздействия человека на внешний мир, имеющих негативный характер, стоит отметить следующие:

- повсеместное использование мобильных устройств и покрытие окружающего пространства всеобъемлющей сетью электромагнитных излучений в различных диапазонах;
- рост общего шумового уровня;
- создание могильников токсичных и ядерных отходов в акваториях морей и океанов;
- осушение болот без оценки долгосрочных последствий.

Эти антропогенные факторы способствуют дополнительному загрязнению окружающей среды и приводят как к разовым, так и к отсроченным отрицательным эффектам.

5.4. Влияние антропогенных факторов на человека

Становление человека разумного шло посредством его адаптации к меняющимся условиям внешнего мира. Человек непрерывно приспосабливался к изменению абиотических, обусловленных влиянием неорганической природы, факторов окружающей среды – температуре и давлению, климатическим условиям региона проживания, уровню солнечного излучения и т. д. Все это повлекло за собой снижение адаптационных возможностей для приспособления человека к воздействию внешнего мира.

Радикальное изменение социальной сферы и перестройка психологии – дополнительные абиотические факторы, влияющие на жизнь отдельного индивида. Например, недостаточный уровень физических нагрузок вызывает у людей изменение жизненно важных человеческих функций – дыхания, кроветворения, обмена веществ и минералов и пр. Циркадные ритмы человека напрямую зависят от уровня солнечной активности, а жизнь в городских условиях с высоким уровнем освещенности может привести к нарушениям в чередовании периодов сна и бодрствования.

Психологический аспект обусловлен так называемым одиночеством в толпе – высоким уровнем самостоятельности при минимальном числе контактов с окружающими.

Пути решения возникающих проблем. Негативное антропогенное воздействие на окружающую среду может быть ликвидировано или уменьшено с помощью следующих мероприятий, методик и стратегий:

- применения безотходного, экологически чистого производства с возможностью вторичной переработки сырья;
- использования возобновляемых источников энергии – ветра, тепла, света вместо ископаемых газа, нефти, угля;
- совершенствования методов и способов очистки сточных вод, выбросов вредных веществ в атмосферу;
- модернизации и повышения экологичности способов добычи минералов, нефти, угля, газа, заготовки древесины;
- восстановления территорий после выработки ресурса месторождений полезных ископаемых;
- восстановления лесных угодий и защиты от огня, вредителей и бесконтрольной вырубki;

- рационального применения ядохимикатов и удобрений при сельскохозяйственных работах;
- развития и внедрения экологического образования, выработки навыков бережного отношения к природе у населения;
- создания заповедников и национальных парков для охраны редких видов животных и растений.

Для реализации этих мер важно эффективное взаимодействие всех стран по вопросам экологической безопасности, привлечение к охране окружающей среды международных организаций и заинтересованных лиц. Все это позволит минимизировать негативное воздействие антропогенных факторов на живой мир и сохранить планету для потомков.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие существуют виды экологических антропогенных воздействий?
2. Что называют прямым, косвенным, случайным антропогенными воздействиями?
3. Каковы положительные и отрицательные последствия антропогенных факторов?
4. Какие существуют проблемы, связанные с влиянием антропогенных факторов?
5. Что такое антропогенная нагрузка?
6. В чем заключается негативное влияние человека на среду обитания?
7. Охарактеризуйте промышленные выбросы и отходы как экологическую проблему.
8. В чем заключаются экологические проблемы урбанизации?
9. Каковы причины и последствия загрязнения воды нефтью и нефтепродуктами?
10. Каковы последствия использования удобрений и химикатов?
11. Что такое техногенные аварии? Каковы их причины и последствия?
12. Каковы причины и последствия сокращения лесов на планете?
13. Каковы пути решения проблем, возникающих при антропогенных вмешательствах в среду обитания?

Глава 6. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО, ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА

6.1. Экологическое законодательство

Исторически в России, как и во многих других государствах, охрана природных ресурсов значительной степени осуществлялась прежде всего через защиту прав собственности, военных, экономических и налоговых интересов государства. Особое отношение к охране лесных ресурсов проявилось по военным соображениям. В XIV веке установился заповедный характер оборонительных лесных засек – преград из срубленных и наваленных деревьев для защиты территории от набегов врагов. Законодательство того времени строго запрещало вырубку деревьев в «засечной» черте.

В советский период вплоть до 70-х годов в развитии экологического законодательства господствующим был так называемый природоресурсный подход – регулирование природопользования и охраны природы применительно к отдельным природным ресурсам.

В начале 20-х годов был принят ряд законов и декретов Правительства: Декрет СНК РСФСР «О недрах земли» (1920 г.), Декрет СНК РСФСР «Об охоте» (1920 г.), Декрет СНК РСФСР «Об охране памятников природы, садов и парков» (1921 г.), Земельный кодекс РСФСР (1922 г.), Лесной кодекс РСФСР (1923 г.), Постановление ЦИК и СНК СССР «Об основах организации рыбного хозяйства Союза ССР» (1924 г.) и др.

Основной общий недостаток российского законодательства в социалистический период – отсутствие в нем «работающих» механизмов обеспечения реализации установленных норм. Поэтому низкая эффективность законодательства, ухудшение качественного состояния окружающей среды, истощение природных богатств – эти и другие факторы требовали новых подходов к правовому регулированию природопользования и охране окружающей среды.

На современном этапе развития российского общества правовые нормы по природопользованию и охране окружающей среды отражены преимущественно в законах, а не в подзаконных актах – это начало нового этапа в развитии экологического права.

Современное экологическое законодательство основывается на Конституции РФ, принятой 12 декабря 1993 года, в которой вопросам экологии отводится одно из ведущих мест.

В регулировании отношений собственности на природные ресурсы, природопользования, охраны окружающей среды, признания, охраны и защиты экологических прав и законных интересов человека и гражданина Конституция играет основополагающую роль.

Конституция РФ имеет высшую юридическую силу, прямое действие и применяется на всей территории Российской Федерации. Законы и иные правовые акты, принимаемые в Российской Федерации, не должны противоречить Конституции РФ (ст. 15).

Конституция РФ вводит в научный оборот трехзвенное взаимодействие общества и природы:

- природопользование;
- охрана окружающей среды;
- обеспечение экологической безопасности.

Конституция РФ значительно расширила круг взаимоотношений в сфере взаимодействия общества и природы, обозначив объектом правоотношений окружающую среду в целом (ст. 42, 58 Конституции РФ). Система экологических нормативно-правовых актов – источников экологического права – по существу является системой законодательства и находится в постоянном совершенствовании.

В системе источников экологического права Российской Федерации различают восемь уровней:

- 1) конституционный;
- 2) международный;
- 3) указы Президента РФ;
- 4) законодательный;
- 5) подзаконные нормативно-правовые акты органов исполнительной власти;
- 6) подзаконные нормативно-правовые акты органов местного самоуправления;

7) руководящие постановления пленума Верховного суда РФ и Высшего арбитражного суда РФ;

8) вспомогательные нормативно-правовые акты.

На основании Конституции РФ были приняты следующие федеральные законы:

- «Об охране окружающей среды»;
- «Об особо охраняемых природных территориях»;
- «О животном мире»;
- «Об экологической экспертизе»;
- «О недрах»;
- «Об охране атмосферного воздуха»;
- «Об отходах производства и потребления»;
- «Водный, Земельный, Лесной кодексы»;
- «О континентальном шельфе» и др.

6.2. Экологическое нормирование и экологическая экспертиза

Под **экологическим нормированием** понимают установление уполномоченными государственными органами экологических нормативов в соответствии с требованиями законодательства.

Основной нормативно-правовой документ Российской Федерации, регулирующий отношения в области экологического нормирования, – Закон об охране окружающей среды. Пятая глава Закона «Нормирование в области охраны окружающей среды» определяет систему экологических нормативов, а также критерии их установления.

Некоторые специальные требования по экологическому нормированию применительно к регулированию охраны и использования отдельных природных ресурсов установлены в актах природоресурсного законодательства: «Об охране атмосферного воздуха» (ст. 11, 12), «О животном мире» (ст. 17), «Об отходах производства и потребления» (ст. 18) и т. д.

В систему экологических нормативов входят:

- нормативы качества окружающей среды;
- нормативы предельно допустимого вредного воздействия на состояние окружающей среды;
- нормативы допустимого изъятия природных ресурсов.

Будучи утвержденными специально уполномоченными государственными органами в области природопользования и охраны окружающей среды в пределах их компетенции, экологические нормативы обязательны для исполнения.

Экологическая экспертиза – это установление соответствия намечаемой хозяйственной и иной деятельности экологическим требованиям и определение допустимости реализации объекта экологической экспертизы в целях предупреждения возможных неблагоприятных воздействий этой деятельности на окружающую природную среду и связанных с ними социальных, экономических и иных последствий реализации объекта экологической экспертизы.

Задача экологической экспертизы заключается в предварительной, еще на стадии разработки проекта, проверке соответствия хозяйственной деятельности экологическим требованиям с целью предупреждения вредных экологических и иных последствий такой деятельности.

Правовая основа экологической экспертизы – Закон РСФСР «Об охране окружающей природной среды», Федеральный закон «Об экологической экспертизе», Положение о порядке проведения государственной экологической экспертизы, утвержденное Постановлением Правительства РФ от 11 июня 1996 года № 698.

В Российской Федерации экологическая экспертиза делится на два вида: государственную и общественную.

6.3. Экологический мониторинг

Мониторингом называют многоцелевые информационные системы, предназначенные для организации наблюдения, анализа и прогноза состояния какого-либо объекта или процесса.

Чаще всего понятие мониторинга связывают с окружающей средой. **Мониторинг окружающей среды**, или **экологический мониторинг**, – это комплексная система выполняемых по научно обоснованным программам взаимосвязанных работ по регулярному наблюдению за состоянием окружающей среды, оценке и прогнозу ее изменений под влиянием естественных и антропогенных факторов.

Экологический мониторинг предоставляет информацию о возможных критических ситуациях, вредных для здоровья людей, других живых организмов. На основе данных экологического мониторинга вырабатываются управленческие решения для действий, направленных на обеспечение рационального природопользования и сохранение качества окружающей среды.

Впервые термин «мониторинг» (от лат. *monitor* – «предостерегающий») появился в 1972 году перед проведением Стокгольмской конференции ООН по окружающей среде в дополнение к термину «контроль».

Сама система мониторинга осуществляет только наблюдение и получение информации и не включает в себя деятельность по управлению качеством среды, но является источником необходимой информации для принятия экологически значимых решений. Контроль подразумевает еще и элементы управления.

Экологический мониторинг включает в себя следующие основные *направления деятельности*:

- наблюдение за факторами, воздействующими на окружающую природную среду, и за состоянием среды, которая изменяется в результате этого воздействия;
- оценку фактического состояния природной среды;
- прогноз состояния окружающей природной среды и оценку этого состояния. Прогнозы бывают краткосрочными и длительными.

Предметы экологического мониторинга – окружающая среда; природные ресурсы; источники антропогенных воздействий на природную среду.

Цели – экологическая безопасность, экологическое благополучие, рациональное природопользование.

Основной принцип мониторинга – непрерывное слежение. Однако мониторинг – это не только слежение и оценка фактов, но и экспериментальное моделирование, прогноз и рекомендации по управлению состоянием окружающей среды. По территориальному охвату различают три ступени, или блока, современного мониторинга: локальный (биоэкологический, санитарно-гигиенический), региональный (геосистемный,) глобальный (биосферный, фоновый).

Вопросы для самоконтроля

1. Как прошло развитие отечественного экологического законодательства?
2. Какие существуют основные законодательные акты Российской Федерации в области экологии?
3. Каковы уровни экологического права в Российской Федерации?
4. Что такое принципы экологического нормирования в Российской Федерации? Что такое система экологического нормирования?
6. Какие нормативно-правовые акты регулируют отношения в области экологического нормирования в Российской Федерации?
7. Каковы принципы экологической экспертизы в Российской Федерации?
8. Что такое мониторинг окружающей среды, экологический мониторинг? Каковы цели и организация экологического мониторинга?

Глава 7. ЭКОЛОГИЯ И БОЛЕЗНИ ЦИВИЛИЗАЦИИ

7.1. Основные экологические проблемы человечества

Рост численности населения Земли, развитие промышленности и энергетики, естественные природные процессы – все это приводит к изменениям климата, провоцирующим экологические проблемы на планете. Наиболее резкие изменения произошли в XX веке, в течение которого увеличилась численность населения, а глобализация производства привела к неравномерному распределению ресурсов. В одних случаях на экологию оказывается локальное воздействие, а в других к экологическим проблемам приводят глобальные антропогенные или природные факторы.

Жизнь среднестатистического человека сегодня наполнена комфортом. Он преодолевает дальние расстояния на личном автомобиле, самолете или поезде, его рацион состоит из разнообразных блюд, а за его здоровьем следит целая армия врачей, составляющая единую систему здравоохранения. Но это только на первый взгляд. На самом деле каждый из нас постоянно сталкивается с серьезными рисками, о которых мы можем даже не подозревать. Речь идет о глобальных экологических проблемах (рис. 1).



Рис.1. Основные глобальные экологические проблемы

Глобальное потепление. Глобальное потепление – это долгосрочное повышение средней температуры климатической системы Земли, основная причина которого, по мнению большинства ученых, – человеческая деятельность (антропогенный фактор).

Глобальное потепление климата вызывает активное таяние ледников, истончение морского арктического льда. В результате многие виды арктических животных, птиц и растений оказались на грани исчезновения. Дожди в низких и высоких широтах становятся более частыми и обильными, а в тропических и субтропических, напротив, климат становится более засушливым. Баланс в экосистемах нарушается, по всему миру отмечаются частые наводнения, засухи и ураганы. Одной из причин глобального потепления считают так называемый парниковый (оранжерейный, тепличный) эффект: повышение температуры нижних слоев атмосферы планеты по сравнению с эффективной температурой, т. е. температурой теплового излучения планеты, наблюдаемого из космоса. Основные парниковые газы – углекислый газ, метан и озон, а также водяной пар, причем в течение последних десятилетий наблюдается рост концентрации углекислого газа в атмосфере. Считается, что предотвратить глобальное потепление можно лишь одним способом: резко сократить выбросы парниковых газов и углекислого газа в атмосферу.

В ноябре 2022 года в Египте прошла ежегодная конференция ООН по изменению климата. По ее итогам было решено создать фонд для изучения причин и последствий глобального потепления, а также компенсации потерь и ущерба от климатических изменений.

Разрушение озонового слоя. Еще одна проблема, с которой столкнулось человечество, – это разрушение озонового слоя. Озон находится в стратосфере, примерно на уровне 12 – 50 км от Земли, и является своеобразным фильтром, поглощающим агрессивные ультрафиолетовые лучи Солнца. Наибольшая концентрация озона наблюдается на расстоянии приблизительно 23 км от поверхности Земли.

При уменьшении озонового слоя люди получают солнечные ожоги, которые впоследствии приводят к развитию злокачественных опухолей (в первую очередь кожи), массово теряют зрение. Кроме того, опасности подвергаются и экосистемы, прежде всего морские, так как фитопланктон, являющийся основным звеном пищевой цепочки,

не может нормально развиваться при чрезмерном воздействии жесткого УФ-излучения. Решение данной проблемы базируется на отказе от использования фреоновых газов, которые наиболее активно разрушают озоновый слой.

Загрязнение Мирового океана. Загрязнение Мирового океана – это глобальная проблема, причинами которой являются выбросы промышленных отходов, несанкционированная выгрузка мусора, неадекватное использование химических удобрений и пестицидов в сельском хозяйстве, а также несоблюдение мер безопасности при добыче нефти и газа. Каждый год в океаны попадает более 8 млн т вредных пластиковых отходов.

Уже несколько лет научное экологическое сообщество ищет технологии для решения проблемы загрязнения Мирового океана пластиковыми отходами. В данный момент обнаружено пять огромных мусорных островов, которые дрейфуют в водах Тихого, Атлантического и Индийского океанов и создают огромные риски для всех их обитателей. Некоторые животные и рыбы ошибочно принимают микропластики за фитопланктон и поедают их. Птенцов морских птиц привлекают более крупные пластиковые кусочки ярких оттенков, молодые птицы проглатывают их, обрекая себя на мучительную смерть. Несмотря на то что ежегодно предлагают новые концепции и идеи для решения проблемы, пока не найдено эффективных путей выхода из данной ситуации.

Загрязнение воздуха. Ухудшение состояния атмосферы – одна из наиболее важных проблем всего человечества. Наше существование зависит от того, имеем ли мы доступ к чистому воздуху. В 2016 году ВОЗ объявила, что загрязнение воздуха представляет собой одну из самых серьезных угроз для здоровья людей.

Загрязнение атмосферы Земли, или загрязнение воздуха, происходит вредными или избыточными количествами веществ, включая газы (монооксид и диоксид углерода, диоксид серы, оксиды азота, метан и другие), частицы (органические и неорганические) и биологические молекулы. Это может вызывать заболевания, аллергию и даже смерть людей, нанести вред животным и растениям, ущерб естественным и искусственным экосистемам. Загрязнение воздуха могут вызывать как человеческая деятельность, так и природные процессы.

Загрязнение воздуха внутри помещений и плохое качество воздуха в городах входят в число двух самых серьезных проблем с токсичным загрязнением в мире. Жителей городов особенно волнует проблема загрязнения воздуха. Огромные объемы выхлопных газов, выбросов от предприятий окутывают города толстым слоем смога, дышать в котором порой становится просто невозможно. Отсюда многочисленные проблемы со здоровьем у взрослых и детей. Очистить воздух от примесей можно через улучшение автомобильного движения, использование многоступенчатых систем очистки на промышленных предприятиях, а также через широкое применение энергосберегающих технологий.

Недостаток питьевой воды. Только 2,5 % всей воды в мире является пресной, а 1 % – доступной для использования. Это относится и к водам ледников, территорий вечной мерзлоты, заснеженных районов. У современной цивилизации есть реальный доступ менее чем к 0,001 % воды планеты.

Население засушливых регионов остро страдает от недостатка питьевой воды. Бесконечные эпидемии, хронические заболевания, социальная напряженность и территориальные конфликты из-за источников воды терзают людей, заставляя их покидать свою родину и отправляться на поиски лучшей жизни. Последствия водного дефицита уже отмечаются и во многих странах Западной Европы. Главный путь решения проблемы чистой пресной воды – это грамотная экологическая дисциплина, которая включает в себя защиту водных объектов, внедрение новых технологий очистки воды, переработки отходов и многие другие методы получения чистой пресной воды для всего человечества.

Уничтожение тропических лесов. Еще одна проблема, последствия которой уже скоро ощутит все человечество, – это уничтожение лесов. Обезлесение – проблема мирового масштаба. Она актуальна и для России, и для целого ряда других стран. Согласно статистике в год по всему миру вырубается порядка 200 тыс. км² лесов, что приводит к гибели десятков тысяч животных. Особенно остро эта проблема стоит для тропической зоны. Например, в Индии за пятьдесят с небольшим лет покрытая лесом площадь сократилась более чем в два раза. В Бразилии большие площади лесов были вырублены с целью застройки. Из-

за этого популяции некоторых видов животных сильно сократились. За последнее столетие в Африке было уничтожено свыше 70 % лесов.

Тропические леса часто называют «легкими планеты». Они перерабатывают углекислый газ, концентрация которого в атмосфере постоянно растет, в кислород, необходимый для дыхания живых организмов. К тому же вырубка деревьев и лесные пожары приводят к опустыниванию, снижению биоразнообразия на Земле.

Опустынивание. Опустынивание земель относится к группе серьезных экологических проблем, которые затрагивают очень большие пространства во многих странах на всех континентах. Опустынивание заключается в том, что определенная территория теряет воду, становится все более засушливой, что приводит к потере условий для развития различных видов растений и жизни животных. Снижение биоразнообразия – одно из наиболее важных неблагоприятных последствий опустынивания. В результате глобальных изменений климата, исчезновения лесов, дефицита пресной воды, интенсивного использования плодородных земель происходит их истощение и превращение в пустыни. Люди вынуждены мигрировать в более благополучные районы, что приводит к социальным конфликтам и распространению эпидемий.

Уменьшение биоразнообразия. В природе все процессы тесно связаны друг с другом, и многообразие видов живых существ на планете является абсолютной необходимостью, поскольку исчезновение одного вида вызывает изменение функционирования всей экосистемы. Общеизвестная кампания по уничтожению воробьев в Китае в конце 50-х годов прошлого столетия привела к увеличению численности насекомых, которые уничтожили не только посевы, но и листву на деревьях. Это привело к масштабному голоду в стране и смерти более 30 млн человек.

Процесс исчезновения одних видов и появления других постоянно идет в природе. Однако из-за вмешательства человека уменьшение видового разнообразия происходит катастрофическими темпами. С начала XVII века на планете исчезло более 800 видов растений и животных.

Истощение природных ресурсов. Не менее остро стоит и проблема истощения природных ресурсов. Бурный рост промышленности ведет к потреблению огромного количества самых разнообразных природных ресурсов, а их запасы на планете весьма ограничены. Проблема

истощения природных ресурсов возникла по той причине, что скорость потребления ресурсов оказалась выше скорости их восстановления. Обусловлено это увеличением как количества людей на планете, так и их потребностей. По оценкам многих ученых, ископаемых источников энергии – нефти, угля, газа, а также многих других полезных ископаемых – хватит на ближайшие 40 – 60 лет, что делает прогнозы на дальнейшее существование человечества весьма неопределенными. Именно поэтому необходимы разумный подход к потреблению товаров, услуг, экономия воды и электричества в быту.

Перенаселение. За последние 200 лет население Земли выросло с 1 до 8 млрд чел. и ежегодно увеличивается на 80 – 90 млн. По прогнозам, к 2100 году оно может составить более 10 млрд. Однако, по некоторым оценкам, Земля не так уж и перенаселена. По данным ООН, 70 % существующего населения проживают всего на 7 % суши; по существующим расчетам наша планета даже с учетом мест, непригодных для жизни, может спокойно разместить до 25 млрд чел. Тем не менее такая оценка не очень корректна, поскольку сегодня более половины населения сосредоточено в городах, и, как следствие, уже сейчас мы сталкиваемся с проблемой относительного перенаселения, когда большая концентрация населения на относительно небольших территориях вместе с несовершенным механизмом распределения материальных благ и нарушениями экосистем приводят к серьезным последствиям.

Основная причина рисков, с которыми столкнулся наш мир, – потребительское отношение человека к планете, ее ресурсам, другим живым существам, ее населяющим, и, более того, друг к другу. Ни одна из вышеперечисленных проблем не решается изолированно. Их можно решать только комплексно при условии изменения отношения людей к планете.

7.2. Болезни цивилизации

Развитие цивилизации сыграло значительную роль и в эволюции тех болезней, которые стали спутниками человеческой жизни. В древности основными причинами, вызывающими преждевременную смерть, были травмы, увечья, голод. Потом на первое место вышли инфекции и эпидемии. Благодаря научным достижениям человек научился справляться со многими инфекциями.

Физические и социальные факторы той среды, которая окружает человека, взаимосвязаны и оказывают определенное влияние на появление у него болезни. С достижениями цивилизации часто связывают условия жизни, вредные для здоровья, аварии на промышленных предприятиях и атомных станциях, различные техногенные катастрофы, состояние окружающей среды, в первую очередь атмосферного воздуха, воды, почвы. Все вышеперечисленное, конечно, имеет место, но зависит от человеческого фактора. В материалах ВОЗ указывается, что в совокупном влиянии на здоровье населения 50 % отводится образу жизни, по 20 % приходится на среду обитания и наследственность (генетические факторы) и 10 % – на качество медико-санитарной помощи.

Развитие цивилизации, ускоренные темпы социальных, экономических, климатических изменений в мире требуют от человека соответствующей адаптации к современной жизни. Снижение функциональных резервов органов и систем организма в целом, нарушение саморегуляции – характерные черты, отличающие современного человека.

По данным ВОЗ 99 % населения Земли сегодня имеют хронические состояния, а 75 % всех случаев смерти в индустриальных странах относятся к болезням цивилизации. Первое место среди них занимают сердечно-сосудистые заболевания. Далее – онкологические заболевания органов пищеварения. На четвертом месте – ятрогенные заболевания, т. е. заболевания, возникающие от перенасыщенности современными лекарствами: в результате бесконтрольного самолечения современными антибиотиками развивается устойчивость микроорганизмов к лекарственным формам, что значительно усложняет лечение. Кроме того, могут развиваться дисбактериоз, т. е. нарушение нормальной микрофлоры, и связанные с ним расстройства пищеварения, приводящие к снижению иммунитета и нарушениям обмена веществ. Организм, привыкая к постоянному употреблению медикаментов, вырастает иммунологически неполноценным, не способным самостоятельно бороться с болезнями.

Далее среди болезней цивилизации по распространенности идет большая группа заболеваний, которые раньше встречались гораздо реже. Это различные виды аллергии, астма, ожирение, диабет, болезни

желудка и кишечника (язвы, гастриты, колиты, энтериты), позвоночника и суставов (остеохондроз и остеоартроз), венозная недостаточность, варикозная болезнь и многие другие.

Болезни цивилизации в современном понимании – это болезни, связанные с образом жизни современного человека в условиях, как правило, городской жизни и наиболее характерные для западной цивилизации. Обычно эти болезни вызваны неблагоприятной экологической обстановкой, отсутствием физической активности, нездоровым питанием, постоянным психоэмоциональным напряжением на фоне гипокинезии и отсюда – злоупотреблением алкоголем, курением и наркотиками.

Экология и научно-технический прогресс. В своем труде «Диалектика природы» Фридрих Энгельс писал: «...Не будем, однако, слишком обольщаться нашими победами над природой, за каждую такую победу она нам мстит. Каждая из этих побед имеет, правда, в первой линии те последствия, на которые мы рассчитывали, но во второй и третьей линии – совсем другие, непредвиденные последствия, которые слишком часто уничтожают значение первых».

Эти пророческие слова можно ставить своеобразным эпиграфом к описанию сложившейся в настоящее время в мире экологической ситуации, которая привела и приводит по сей день к появлению новых, неизвестных ранее науке болезней и увеличению количества уже известных ранее заболеваний.

Две среды, в которых обитает человек, – воздух и вода – с каждым годом приходят во все более и более угрожающее состояние. И если вначале вопрос стоял только о чрезмерном загрязнении этих двух естественных сред, то сейчас речь идет уже о губительном влиянии этого загрязнения на организм человека. Сейчас Мировой океан превращается в сточную канаву. По самым приблизительным подсчетам в воды океана ежегодно попадает более 200 тыс. т свинца, 1 млн т углеводов, 5 000 тонн ртути и примерно половина всех пестицидов, находящихся в атмосфере. Все эти вещества проникают в организмы обитающих в морях и океанах животных и растений, которых употребляет в пищу человек. Возникает так называемая пищевая цепь.

Так же обстоит дело и с воздухом. Помимо смога от дыма заводов и выхлопных газов автомобилей через воздух в организм человека попадают и другие вещества.

Можно утверждать, что в XXI веке здоровье людей будет в очень большой степени зависеть от уровня экологической безопасности.

Болезни цивилизации – это заболевания, происхождение которых часто связывают с достижениями научно-технического прогресса. К ним относят ишемическую болезнь сердца, атеросклероз, злокачественные новообразования, аллергии, остеохондроз позвоночника и др. Такие заболевания (социально значимые) – основная причина инвалидности и смертности, особенно среди трудоспособной части населения развитых стран. К социально значимым заболеваниям относят болезни системы кровообращения, злокачественные новообразования, травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин, сахарный диабет, туберкулез.

Гипокинезия. Малоподвижный образ жизни связан с недостаточностью движения, обусловленного особенностями жизни в городах, где профессиональная деятельность часто связана с длительным статичным пребыванием в ограниченных пространствах офисов и других замкнутых помещений. Доля физического труда в деятельности человека еще сто лет назад составляла 98 %, а сейчас – около 2 %. Отсутствие постоянной физической активности способствует развитию сердечно-сосудистой патологии, ожирения.

Неполноценное питание. Ускоренный ритм жизни приводит к тому, что люди поглощают пищу впопыхах, в многочисленных бистро, кафе, не различая вкуса и качества продуктов питания. Пища большинства населения обеднена полноценными белками, аминокислотами, нуклеиновыми кислотами.

В последнее время диетологи отмечают следующие причины нерационального питания современного человека:

- избыточное потребление животных жиров, дефицит полиненасыщенных жирных кислот;
- выраженный дефицит пищевых волокон (клетчатки);
- дефицит полноценных белков;
- дефицит большинства витаминов;
- дефицит макро- и микроэлементов: железа, кальция, йода, фтора, селена, цинка, калия, магния и др.;

Все вышеперечисленные нарушения питания могут привести к увеличению:

- числа людей с нарушенным иммунным статусом, различными формами иммунодефицитов;
- частоты железодефицитной анемии у детей и взрослых;
- частоты заболеваний щитовидной железы, связанных с дефицитом йода;
- частоты заболеваний опорно-двигательного аппарата, связанных с дефицитом кальция, и т. д.

Нерациональное питание и малоподвижный образ жизни привели к широкому распространению различных форм ожирения (среди лиц старше 30 лет – до 55 %) – ведущего фактора риска таких заболеваний, как атеросклероз, ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь, сахарный диабет, нарушение мозгового кровообращения и др.

Современный человек не тратит энергию для добывания пищи, получая последнюю даже с доставкой на дом или работу, причем пищевое разнообразие и изобилие – сильный соблазн, ведущий к хроническому перееданию. Постоянное переедание приводит к увеличению массы тела – ожирению, а ожирение – к болезням.

Постоянное психоэмоциональное напряжение, стресс. Во многих случаях переедание связано с постоянным стрессом, в котором находится современный человек в связи с чрезмерными психоэмоциональными нагрузками в условиях индустриального мегаполиса, нестабильностью условий труда и неуверенностью в завтрашнем дне в условиях повторяющихся кризисов, характерных для капиталистических общественных отношений. Находясь в состоянии хронического стресса, человек «заедает» его обильной пищей, использует для «снятия напряжения» алкоголь, табак и психоактивные вещества. Отсюда – неврозы, психосоматические расстройства, а иногда и более серьезные психиатрические заболевания и аддикции.

С начала XX века уровень заболеваемости болезнями цивилизации несмотря на все усилия медиков стал расти в геометрической прогрессии. Для настоящего времени характерно исключительно быстрое нарастание социальных изменений. В то же время адаптация и перестройка биологических процессов человеческого организма происходят гораздо медленнее. В столкновении и противоречии первого со вторым и заключается одна из причин болезней цивилизации. Свое конкретное клиническое проявление это несоответствие находит

прежде всего в неврозе неотреагированных эмоций, который служит основой инфаркта миокарда, гипертонической болезни, язвы желудка, сахарного диабета и психоневрологических расстройств. Все возрастающие механизация и автоматизация труда приводят к гиподинамии.

Частое употребление лекарственных средств. Термин «ятрогения» происходит от двух греческих слов: *iatros* – «врач» и *gennon* – «порождать, вызывать». Другими словами, ятрогенные заболевания – это болезни, в возникновении которых повинен сам врач. Сейчас смысл, вкладываемый в понятие «ятрогения», более широк и связан с бурным развитием медицины и особенно фармакологии. Это привело к тому, что медицинский рынок в настоящее время буквально наводнен фармацевтическими препаратами, неправильное применение которых приводит к возникновению или тяжелых осложнений, или также новых заболеваний.

Кроме того, необоснованное применение антибиотиков приводит к появлению устойчивых к лекарственным средствам штаммов микроорганизмов, что значительно затрудняет процесс лечения, а также негативно влияет на нормальную микрофлору человека.

Появление новых инфекционных заболеваний. Всемирная организация здравоохранения неоднократно отмечала в своих докладах постоянный рост количества опасных для человечества болезней. В период между 1970 и 2007 годами было открыто более 40 только новых инфекционных заболеваний. С тех пор тенденция не просто сохранилась, а еще больше прибавила в темпе. Последним и самым тяжелым испытанием, которое, несомненно, можно отнести к болезням цивилизации, стала пандемия коронавируса COVID-19. Это заболевание по многим признакам возникло неслучайно. Причина данной пандемии, а также возможных последующих лежит в перенаселенности некоторых обширных районов Земли, где происходит интенсивное взаимодействие геномов человека и других живых существ. Это взаимодействие может привести к появлению новых мутантных форм вирусов и бактерий, которые, будучи специфичными для определенных видов животных, могут мутировать и поражать человеческий организм. Эти новые формы являются наиболее агрессивными и смертоносными, поскольку иммунная система человека не подготовлена к

отражению такой вирусной атаки и практически беззащитна перед новым вирусным агентом.

Злоупотребление алкоголем, курение, наркомания, игромания. В первую очередь следует говорить не столько о болезнях цивилизации, сколько о болезнях образа жизни. Рак легких на 90 % – следствие курения. Рак толстого кишечника – результат излишнего потребления животных жиров. Регулярный прием алкоголя способствует развитию и прогрессированию гипертонической болезни, ишемической болезни сердца и, как следствие, является причиной инсультов и инфарктов миокарда. Сегодня ВОЗ оценивает количество пьющих людей и хронических алкоголиков на уровне 10 – 12 % населения нашей страны. Потребление алкоголя даже в малых дозах отрицательно влияет на сердечно-сосудистую систему.

Наркоманию в современном мире можно считать самым большим злом. Помимо того что сами наркотические препараты вызывают неизлечимые болезни, наркомания способствует еще и распространению многих сопутствующих болезней – СПИДа, гепатита В и др.

По мнению многих ученых, проблема компьютерной зависимости на сегодня недооценена, но она существует. В 2013 году Американская ассоциация психиатров назвала зависимость от интернета и компьютерных игр проблемой, требующей пристального внимания. В МКБ-10 игровая зависимость еще не числится как настоящее заболевание, но в 11-й редакции классификатора эта болезнь уже есть. Исследования, проведенные учеными Колумбийского университета, показали, что люди с игровой зависимостью зачастую страдают разными психическими расстройствами, включая депрессию и тревогу. Исследователи предполагают, что, поскольку усовершенствование технологии виртуальной реальности делает игры еще более захватывающими и «реальными», зависимость среди геймеров будет только расти. Кроме того, исследователи выделяют еще две проблемы, угрожающие человечеству посредством интернета. Это киберхордия и киберхондрия. *Киберхордия* – это хроническое нежелание удалять собранную в Сети информацию. *Киберхондрия* – это навязчивое желание использовать поисковые системы и сайты для самостоятельного установления или подтверждения диагнозов.

7.3. Экологическая эпидемиология

Еще недавно эпидемиология как наука ассоциировалась преимущественно с изучением распространения инфекционных заболеваний. Однако в последние десятилетия пристальное внимание привлечено к эпидемиологии неинфекционных заболеваний: особенностям их распространения во времени, на конкретных территориях, выявлению факторов, вызывающих эти заболевания. Знания, полученные в ходе проведения эпидемиологических исследований, позволяют проводить эффективную научно обоснованную профилактическую работу.

В настоящее время экологическую эпидемиологию рассматривают как научное направление, посвященное изучению, анализу и доказательству зависимости здоровья населения от состояния окружающей среды. Предмет экологической эпидемиологии – массовые экологически обусловленные болезни среди населения.

В настоящее время экологическая эпидемиология находит применение в следующих основных направлениях:

- описание состояния здоровья различных групп населения на конкретных территориях с учетом гигиенической ситуации, включая изучение удельного веса лиц с различными видами патологии;
- изучение причинно-следственных связей между воздействием неблагоприятных факторов окружающей среды и частотой возникновения отдельных видов заболеваний или других негативных эффектов в различных группах населения;
- оценка эффективности проводимых профилактических мероприятий.

Изучение и оценка состояния здоровья населения в территориальном разрезе вносят значительный вклад в понимание роли загрязнения окружающей среды в возникновении ряда заболеваний и предоставляют информацию о масштабах проблемы, порождаемой той или иной болезнью в данной популяции. Эта информация позволяет ставить вопрос о присвоении территории статуса зоны экологического бедствия или чрезвычайной экологической ситуации.

Определение приоритетных направлений программ профилактики и лечения возможно при использовании методов экологической эпидемиологии, которые позволяют установить причинно-следственные связи между состоянием окружающей среды и здоровьем отдельных групп населения и оценить негативный эффект от воздействия того или иного фактора риска.

Важное значение эпидемиологических исследований объясняется тем, что только они способны дать окончательную оценку отдаленным эффектам воздействия неблагоприятных факторов. При этом чем больше согласуются результаты исследований эпидемиологических и исследований экологических, гигиенических, экспериментальных и так далее, тем выше вероятность того, что будут приняты адекватные решения по снижению риска.

Определяющее значение эпидемиологических исследований при решении вопроса о степени агрессивности того или иного фактора риска для человека предьявляет и высокий уровень требований к качеству получаемых оценок. Получение достоверной оценки связи «воздействие – эффект» связано с выполнением ряда условий.

Во-первых, выявить реально существующие причинные зависимости можно только при понимании биологической сущности изучаемого процесса.

Во-вторых, проводимое эпидемиологическое исследование должно быть способно обеспечить достоверность полученных результатов. Для обеспечения высокого качества получаемых данных необходимо, чтобы организация эпидемиологического исследования отвечала всем требованиям, предьявляемым к их планированию и проведению.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие существуют основные глобальные экологические проблемы?
2. Что такое глобальное потепление?
3. Каковы причины и последствия разрушения озонового слоя?
4. Каковы причины и последствия загрязнения Мирового океана?
5. Каковы причины и последствия недостатка питьевой воды?

6. В чем заключается опустынивание и каковы его последствия?
7. Каковы причины и последствия уменьшения биоразнообразия?
8. Почему происходит истощение природных ресурсов? Какие меры необходимо принять, чтобы не допустить его?
9. Каковы последствия перенаселения?
10. Как связаны экология и болезни цивилизации?
11. Как связаны экология и научно-технический прогресс?
12. Каковы причины и последствия неполноценного питания?
13. Каковы причины и последствия постоянного психоэмоционального напряжения и стресса?
14. Каковы причины появления новых инфекционных заболеваний?
15. К чему приводят злоупотребление алкоголем, курение, наркомания, игромания?

Глава 8. ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

«Одна из главных задач Всемирной организации здравоохранения – убедить национальные и международные руководящие органы, а также широкую общественность в наличии тесной взаимосвязи между здоровьем и экологией» (Г. Х. Брундтланд, генеральный директор ВОЗ, 1990).

На Конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро в 1992 году 182 страны согласовали и подписали «Повестку XXI века», в которой было отмечено, что с продолжающимся загрязнением окружающей среды ухудшается и состояние здоровья как нынешнего, так и будущих поколений людей. В общем виде это положение нашло отражение в концепции устойчивого развития, сформулированной на вышеупомянутой конференции:

1) необходимость признания того, что в центре внимания развития должны быть люди, которые имеют право на здоровую и плодотворную жизнь в гармонии с природой;

2) охрана окружающей среды должна стать неотъемлемой компонентой процесса развития и не должна рассматриваться отдельно от последнего;

3) необходимо в равной мере обеспечивать и процесс развития и сохранение окружающей среды как для нынешнего, так и для будущих поколений;

4) понимание того, что охрана здоровья неразрывно связана с достижением целей устойчивого развития;

5) загрязнение окружающей среды в городских районах обуславливает чрезмерную заболеваемость и смертность;

6) важнейшая задача здравоохранения в наше время – оценка рисков для здоровья, связанных с загрязнением и вредным воздействием окружающей среды;

7) рассмотрению подлежат демографические тенденции при анализе проблем изменения окружающей среды и степени угрозы населению, проживающему в экологически уязвимых районах.

В материалах конференции подчеркивалось, что «устойчивое развитие» без учета социальных факторов невозможно.

Естественная природная среда сейчас сохранилась лишь там, где она не была доступна людям для ее преобразования. Измененная, урбанизированная среда – это искусственный мир, созданный человеком,

не имеющий аналогов в природе и способный существовать только при постоянном обновлении. Социальная среда всегда сложно взаимодействует с окружающей человека средой, и все факторы каждой из сред «тесно взаимосвязаны между собой и испытывают объективные и субъективные стороны “качества среды жизни”» [22].

С медико-биологических позиций наибольшее влияние экологические факторы городской среды оказывают на следующие тенденции:

- демографические проблемы, рост смертности и многих групп заболеваемости (онкологической, сердечно-сосудистой заболеваемости, аллергии населения) и «омоложение» многих форм патологии;
- процесс акселерации;
- нарушение биоритмов;
- рост доли лиц с избыточным весом;
- отставание физиологического возраста от календарного;
- абиологическую тенденцию в организации жизни и др.

8.1. Демографические проблемы, рост смертности и заболеваемости, «омоложение» многих форм патологии

Численность населения на нашей планете в 2023 году превысила 8 млрд чел., что опередило прогнозы. На рис. 2 показано, что численность населения мира росла очень медленно вплоть до 1930 года, а в середине и второй половине XX века отмечается ее бурный рост.

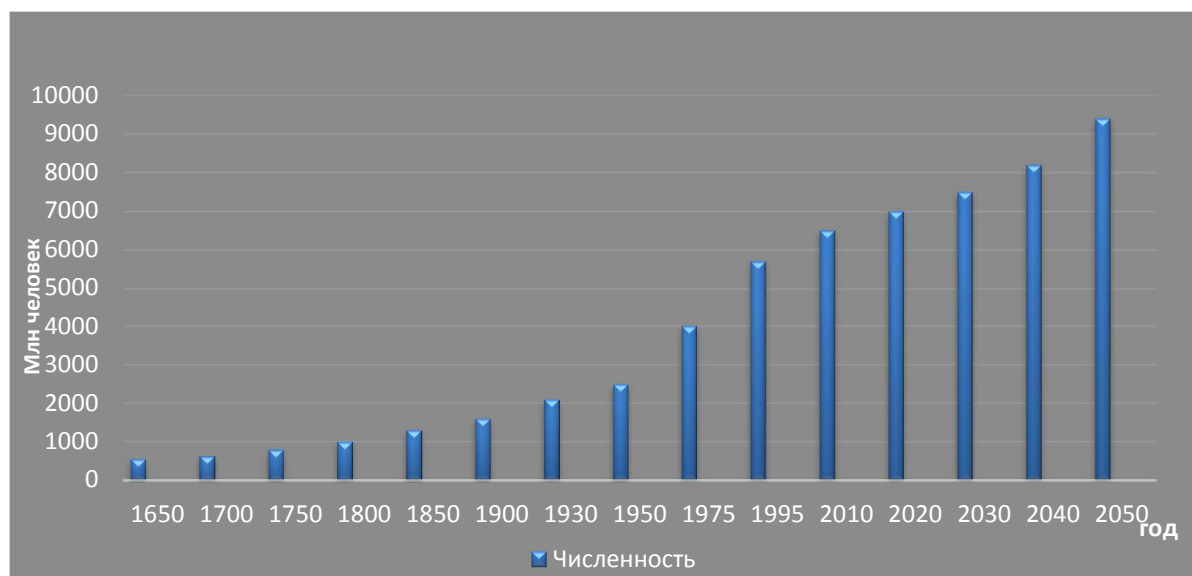


Рис. 2. Численность населения мира

В 1930 году население мира составляло 2,5 млрд чел, а всего лишь через 25 лет оно практически удвоилось; в 2000 году на Земле уже жило 6 млрд чел. В настоящее время темпы прироста населения продолжают опережать прогнозы ученых, по которым к 2100 году население нашей планеты составит 11,7 млрд. чел.

Существуют значительные диспропорции в приросте численности жителей по различным регионам мира. Причина этих диспропорций кроется в различном характере воспроизводства населения.

Вне всякого сомнения, биологические процессы влияют на естественный прирост населения, однако решающее воздействие на него оказывают социально-экономические условия. Уровень смертности обусловлен в первую очередь уровнем благосостояния людей и качеством оказания медицинской помощи. Уровень рождаемости также зависит от социально-экономической структуры общества, условий жизни людей. Но эта зависимость не является прямой. Например, в то время как женщины активно участвуют в производстве и общественной жизни, увеличиваются сроки обучения детей и возрастают затраты на их воспитание, снижается рождаемость. Это одна из основных причин того, что нередко в относительно более обеспеченных семьях детей не больше, а иногда даже меньше, чем в менее обеспеченных. Однако рост доходов может служить и стимулом к повышению рождаемости. Следует учитывать также, что показатель рождаемости определяется национальными и религиозными традициями, брачным возрастом, прочностью семейных устоев, характером расселения, климатическими особенностями (в условиях жаркого климата половое созревание людей наступает быстрее). Вне всякого сомнения, сильное отрицательное влияние на воспроизводство населения оказывают войны.

Типы воспроизводства населения:

- *1-й тип* – невысокие уровни рождаемости и смертности (Европа, Северная Америка, Австралия, Япония);
- *2-й тип* – очень высокий уровень рождаемости и относительно низкий уровень смертности (Африка, Азия, Латинская Америка, Океания).

Для первого типа воспроизводства населения характерны невысокие показатели рождаемости, смертности и, соответственно, естественного прироста. Происходит «демографический кризис». Он получил распространение в первую очередь в экономически развитых странах, где все время растет доля пожилых и старых людей; это уже само по себе снижает показатель рождаемости и увеличивает показатель смертности.

Снижение рождаемости в промышленно развитых странах связывают, как правило, с распространением городского образа жизни, при котором дети для родителей оказываются «обузой». В промышленном производстве, сфере услуг требуются высококвалифицированные кадры. Следствие этого – необходимость в длительной учебе, продолжающейся до 21 – 23 лет. Сильное влияние на решение родить второго или третьего ребенка оказывает высокая вовлеченность женщины в процесс труда, ее желание сделать карьеру, быть финансово независимой. Этот тип воспроизводства населения наблюдается в Европе, Северной Америке, Австралии, Новой Зеландии, Японии. В этих странах отмечается «старение нации» и депопуляция населения.

Для второго типа воспроизводства населения типичны высокие и очень высокие показатели рождаемости и естественного прироста и относительно низкие показатели смертности. Этот тип характерен прежде всего для развивающихся стран Африки, Азии, Латинской Америки, Океании.

После завоевания независимости эти страны получили возможность шире использовать достижения современной медицины, санитарии и гигиены – в первую очередь для борьбы с эпидемическими заболеваниями. Это привело к довольно резкому сокращению смертности. Рождаемость же по большей части осталась на высоком уровне.

Конечно, это во многом объясняется стойкостью тысячелетних традиций ранних браков и многодетных семей. Средний размер семьи во многих странах этих регионов и сейчас составляет 6 человек. В этих регионах преобладает сельское население, отмечаются недостаточный уровень образования, слабое вовлечение женщин в производство, а в мусульманских странах влияние оказывает еще и господству-

ющая религия, согласно которой планирование количества детей недопустимо. Такой феномен быстрого роста населения в странах второго типа воспроизводства в середине XX века получил в литературе образное название «демографический взрыв». В наши дни на эти страны (вместе с Китаем) приходится почти 4/5 всего населения планеты и 90 % его годового прироста. Сегодня население Азии ежегодно увеличивается примерно на 45 млн чел., Африки – почти на 20 млн, Латинской Америки – более чем на 6 млн.

8.2. Процесс акселерации

Акселерация – это ускоренное биологическое развитие всех органов и систем, всех показателей физического развития. Термин «акселерация» (от лат. слова *acceleratio* – «ускорение») предложен немецким врачом Е. Кохом в 1935 году. Сущность акселерации состоит в более раннем достижении определенных этапов биологического (физического, полового и др.) развития и завершении созревания организма. В физиологическом отношении акселерация проявляется в том, что на каждом возрастном этапе современные дети выше и крупнее своих сверстников прежних лет. Акселерация прослеживается начиная с внутриутробного периода развития.

Самое масштабное исследование антропометрических данных населения России было проведено в 1974 году в МГУ. По его итогам видно, что на протяжении XX века средний рост населения страны постепенно увеличивался, но случались и краткосрочные «спады», связанные, прежде всего, с периодом коллективизации и ухудшением условий жизни. За 42 года, с 1916-го по 1957-й, 23 раза длина тела понижалась по сравнению с предыдущим годом и 19 раз повышалась, а вес понижался и повышался 24 и 18 раз соответственно. На всех графиках, которые антропологи приводят в качестве результатов работы, видно, что самый серьезный «скачок» в росте начался уже в послевоенное время, в конце 1940-х годов. В 1960 – 1970-х годах средний рост мужчин в Советском Союзе составлял 168 см, женщин – 157 см. В 1950 – 1980-е годы у послевоенных поколений акселерационные процессы стали еще более заметными. В 20 этнических группах СССР, в том числе у русских, белорусов, украинцев, татар и башкир, средний рост увеличился почти на 3 см. Если смотреть данные только

по России, то можно отметить что к началу 90-х годов средний рост мужчин составлял 176 см, а женщин – 164 см.

Причины современной акселерации:

- сменившиеся биологические ритмы жизни;
- изменение особенностей питания;
- гипервитаминозы (избыточное поступление в организм витаминов и ускорение биохимических процессов);
- сменившийся температурный режим в жилых помещениях (центральное отопление поддерживает постоянную температуру воздуха в помещении);
- урбанизация – достижения цивилизации, такие как электрический свет, телевидение, радио и другое, являются раздражителями для нервной системы, поддерживая возбуждение в ней, и стимулируют рост и развитие.

8.3. Нарушение биоритмов

Ритмичность функций живых организмов определяется природными ритмами. Так, вращение Земли вокруг Солнца имеет период один год, вращение Земли вокруг своей оси – период около 24 часов, вращение Луны вокруг Земли – 28 дней. Эти ритмические процессы приводят к колебаниям освещенности, температуры, влажности, напряженности электромагнитного поля, которые служат указателями времени для «биологических часов» живых организмов.

Наличие своеобразных «биологических часов» люди заметили давно. Еще в IV веке до н. э. греческий философ Платон сказал, что всей человеческой жизнью управляют гармония и ритм, а русский физиолог И. П. Павлов утверждал, что в жизни человека нет ничего более властного, чем ритм. Биологические ритмы обнаружены на всех уровнях организации живой природы – от одноклеточных организмов до биосферы.

Современная **биоритмология** – это наука, которая изучает ритмические процессы от клеточного уровня до таких сложных и крупномасштабных явлений, как лунные и сезонные ритмы в жизни природы. Биологические ритмы признаны важнейшим механизмом ре-

гуляции функций организма, обеспечивающим гомеостаз, динамическое равновесие и процессы адаптации в биологических системах, именно поэтому закономерности биологических ритмов учитывают в том числе при профилактике, диагностике и лечении различных заболеваний.

Существуют *экологические*, или *природные*, биоритмы (суточные (циркадные), сезонные (годовые), приливные, лунные ритмы) и *физиологические биоритмы* (ритмы биения сердца, артериального давления) (рис. 3).

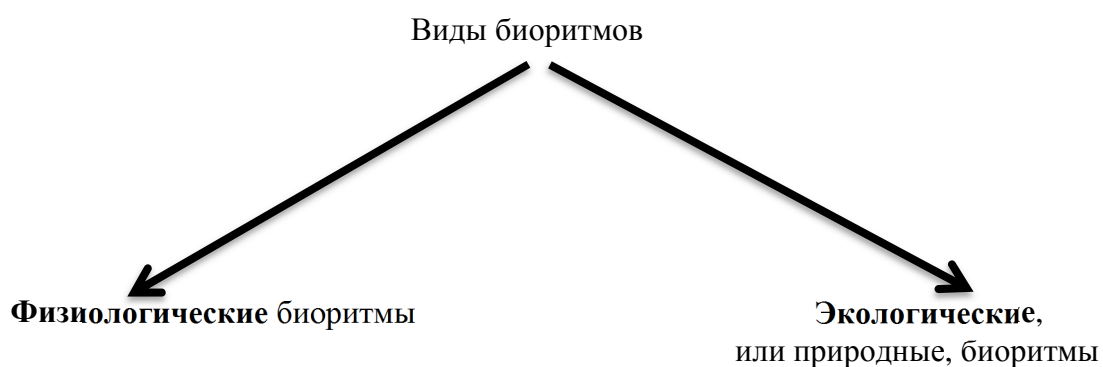


Рис. 3. Виды биоритмов

Цикличность необходима для оптимизации жизнедеятельности организма. Это связано с тем, что биологические процессы не могут интенсивно протекать длительное время. В биосистемах за всякой активностью должно следовать ее снижение для отдыха и восстановления. Поэтому принцип ритмической смены активности, когда происходит расход энергетических и пластических ресурсов, и ее торможения, предназначенного для восстановления этих расходов, изначально заложен для любой биологической системы, включая человека.

Основные характеристики биоритмов:

- *период* – продолжительность одного цикла колебаний в единицу времени;
- *частота* – количество периодических процессов в единицу времени;
- *фаза* – часть цикла, измеряемая в долях периода (начальная, конечная и т. д.);

- *амплитуда* – размах колебаний между максимумом и минимумом.

У человека выявлены и исследованы среди многих других четыре основных биологических ритма.

Полуторачасовой ритм характеризуется чередованием активности мозга как во время бодрствования, так и во время сна, что является причиной полуторачасовых колебаний умственной работоспособности и полуторачасовых циклов активности мозга. Через каждые полтора часа человек испытывает попеременно то низкую, то повышенную возбудимость; то умиротворенность, то беспокойство.

Суточный ритм. Продолжительность – 24 часа. Влияет на состояние человека и выражается в цикле «бодрствование – сон». Суточные, или циркадные (от *cirke* – «около», *dias* – «день»), ритмы – универсальные показатели общего состояния здоровья человека, они повторяются каждые 20 – 28 ч. Их нарушение – один из первых признаков заболевания организма.

Важнейший циркадный ритм – колебания температуры тела. Ночью у человека самая низкая температура, к утру она повышается и во второй половине дня, примерно к 18 ч, достигает максимального значения. Из дня в день к моменту пробуждения, как бы предвосхищая возрастающую потребность организма, в крови повышается содержание адреналина, что приводит организм в состояние «боевой готовности». Снижение содержания адреналина в крови к вечеру – неременное условие спокойного сна. В циркадном ритме меняется и работоспособность человека.

Месячный ритм. Продолжительность – 30 (31) дней. Месячной цикличности подчинены определенные изменения в организме женщины. Недавно был установлен околосесячный ритм работоспособности и настроения мужчин.

Годовой ритм. Отмечаются циклические изменения организма ежегодно во время смены времен года. Установлено, что:

- в разное время года различно содержание гемоглобина и холестерина в крови;
- мышечная возбудимость выше весной и летом и слабее осенью и зимой;

- максимальная светочувствительность глаза наблюдается весной и ранним летом, а к осени и зиме падает.

Обычно, когда человек согласует режим дня со своими биоритмами, уровень его физической и умственной работоспособности значительно выше. Биологические ритмы – основа рационального распорядка дня, так как высокая работоспособность, хорошее самочувствие могут быть достигнуты лишь в том случае, если ритм жизни соответствует свойственному организму ритму физиологических функций.

Вследствие рассогласования биоритмов возникают «болезни биоритмов». Их причины:

- несоответствие режима умственной и физической активности потребностям организма;

- частые перестройки организма, связанные с интенсивными миграциями людей. Для тех, кто часто меняет часовые пояса, характерно заболевание десинхроноз – типичная болезнь цивилизации конца XX – начала XXI века;

- алкоголь: после приема большой дозы биоритмы восстанавливаются только на третьи сутки.

8.4. Рост доли лиц с избыточным весом

Избыточная масса тела – это увеличение массы тела до 10 процентов от максимальной или до 15 процентов от средней по росту, возрасту и полу.

Ожирение – это группа болезней и патологических состояний, наследственных и приобретенных, общий ведущий симптом которых – избыточное отложение жира в подкожной клетчатке, других тканях и органах с нарушением всех видов обмена веществ.

По последним оценкам ВОЗ, более 1 млрд чел. на планете имеют лишний вес. В странах Западной Европы от 10 до 20 % мужчин и от 20 до 25 % женщин имеют избыточную массу тела или ожирение. В некоторых регионах Восточной Европы доля полных людей достигла 35 %.

В России в среднем 30 % лиц трудоспособного возраста имеют ожирение и 25 % – избыточную массу тела. Увеличение числа людей, имеющих избыточный вес, наблюдается практически во всех странах мира (рис. 4).

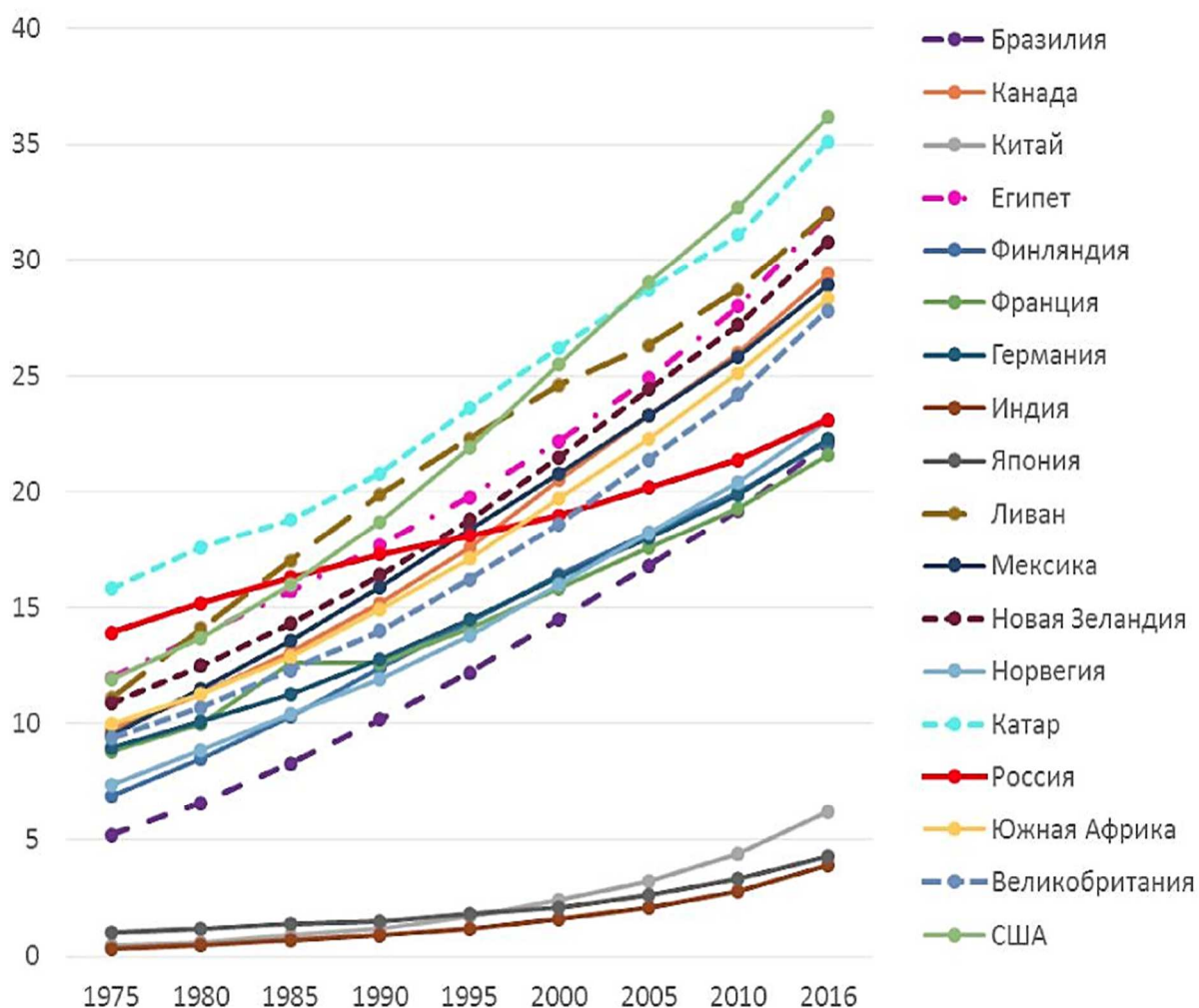


Рис. 4. Динамика доли взрослого населения (18+), у которого наблюдается повышенный индекс массы тела (ИМТ) (ВОЗ, Global Health Observatory data repository)

Всемирная организация здравоохранения пришла к заключению, что основная причина эпидемии ожирения в мире – недостаток спонтанной и трудовой физической активности населения в сочетании с чрезмерным потреблением жирной высококалорийной пищи (табл. 2).

**Зависимость развития сопутствующих заболеваний от ИМТ
(масса тела в кг)/(рост в м²) по данным ВОЗ, 1997**

Характеристика	ИМТ, кг/м ²	Риск сопутствующих заболеваний
Дефицит массы тела	< 18,5	–
Нормальная масса тела	18,5 – 24,5	–
Избыточная масса тела:	> 25	–
предожирение	25,0 – 29,9	Повышенный
ожирение 1-й степени	30,0 – 34,9	Высокий
ожирение 2-й степени	35,0 – 39,9	Очень высокий
ожирение 3-й степени	≥ 40	Чрезвычайно высокий

8.5. Отставание физиологического возраста от календарного

Возраст хронологический (паспортный) – период времени от момента рождения до настоящего или любого другого момента исчисления.

Кроме этого, существует понятие биологического возраста – это истинный возраст человеческого тела, показывающий, сколько лет человеку на самом деле. Биологический возраст обычно не совпадает с календарным возрастом.

«Износ» тела не у всех людей выражен одинаково и не у всех происходит с одинаковой скоростью. Тело 40-летнего человека может соответствовать по состоянию здоровья телу 20 – 30-летнего. Биологический возраст может опережать хронологический возраст либо отставать от него.

Формулирование понятия «биологический возраст» может иметь большое значение, поскольку для многих практических целей, например для отбора спортсменов, важна группировка детей не только по календарному (паспортному) возрасту, а еще и по степени их развития. В отличие от взрослых у многих детей биологический возраст совпадает с хронологическим. Однако встречаются дети и подростки, у которых биологический возраст опережает хронологический или отстает от него.

Оценка темпов старения имеет большое теоретическое и практическое значение, так как календарный возраст не всегда характеризует

истинное состояние организма. У одних людей возрастные изменения наступают быстрее, чем у других. Темп возрастных изменений позволяет определить биологический возраст, т. е. соответствие физиологических функций индивидуума среднестатистической возрастной норме. По нашему мнению, сопоставление биологического и календарного возраста дает представление о темпе старения и возможной продолжительности жизни. Если биологический возраст человека значительно отстает от календарного, то его можно считать потенциальным долгожителем. Если же биологический возраст опережает календарный, то мы имеем дело с высоким темпом старения организма. Биологический возраст – это показатель уровня износа структуры и функции определенного структурного элемента организма, группы элементов и организма в целом. Он выражен в единицах времени путем соотношения значений замеренных индивидуальных биомаркеров с эталонными среднепопуляционными кривыми зависимостей изменений этих биомаркеров от календарного возраста. Календарный возраст отражает старение организма и его систем в среднем для популяции, дает стандартные средние вероятности смерти и ожидаемой продолжительности жизни. Это объективный показатель, связанный с чисто физическим течением времени и выражаемый в абсолютных физических единицах времени.

В обыденной жизни есть достаточно простые, не требующие специальных исследований, хотя и менее точные способы определения биологического возраста.

Один из таких тестов называется «поза аиста». Нужно встать, подогнув одну ногу. Руки вытянуть параллельно полу. Закрыть глаза и начать отсчет времени в секундах. Чем больше времени вы сможете простоять на одной ноге, тем меньше ваш реальный биологический возраст (табл. 3).

Таблица 3

Оценка определения примерного биологического возраста

Время, с	Мужчины	40	30	25	20	17	15	12	10	8
	Женщины	36	27	23	18	15	13	11	9	7
Примерный биологический возраст, лет		20	30	35	40	45	50	55	60	65

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое демографические проблемы? Каковы их причины? Почему возникает рост смертности и многих групп заболеваемости (онкологической, сердечно-сосудистой, аллергии населения)?
2. Каковы причины снижения рождаемости в промышленно развитых странах?
3. Почему происходит «омоложение» многих форм патологии?
4. Что такое процесс акселерации? Каковы причины современной акселерации?
5. Каковы причины нарушения биоритмов?
6. Почему происходит рост доли лиц с избыточным весом?
7. Каковы причины отставания физиологического возраста от календарного?
8. Какова абиологическая тенденция в организации жизни?

Глава 9. ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА К РАЗЛИЧНЫМ УСЛОВИЯМ

9.1. Адаптация на уровне организма – эволюция приспособлений

Адаптацию человека к новым природным и производственным условиям можно кратко охарактеризовать как совокупность социально-биологических свойств и особенностей, необходимых для устойчивого существования организма в конкретной экологической среде обитания. Через производство природа включается в систему общественных связей.

Физиологическая адаптация – это устойчивый уровень активности и взаимосвязи функциональных систем, органов и тканей, а также механизмов управления. Он обеспечивает нормальную жизнедеятельность организма и трудовую активность человека в новых (в том числе социальных) условиях существования, способность к воспроизведению здорового потомства.

Эволюция и формы адаптации. Существует генотипическая адаптация, в результате которой на основе наследственности, мутаций и естественного отбора формировались современные виды животных. Комплекс видовых наследственных признаков – *генотип* – становится исходным пунктом следующего этапа адаптации, приобретаемой в процессе жизни каждой отдельной особи. Эта так называемая *индивидуальная*, или *фенотипическая*, *адаптация* формируется в процессе взаимодействия конкретного организма с окружающей его средой обитания и обеспечивается специфическими для этой среды структурными морфофункциональными изменениями.

В процессе индивидуальной адаптации человек создает запасы памяти и навыков, формирует векторы поведения в результате образования в организме на основе селективной экспрессии генов банка памятных структурных следов.

Адаптогенные факторы. Ученый Г. Селье, подошедший к проблеме адаптации с новых оригинальных позиций, назвал факторы, воздействие которых приводит к адаптации, *стресс-факторами*. Другое их название – *экстремальные факторы*. Экстремальными могут быть не только отдельные воздействия на организм, но и измененные условия существования в целом (например, перемещение человека с юга на

Крайний Север и т. д.). По отношению к человеку адаптогенные факторы могут быть природными и социальными, последние связаны с трудовой деятельностью.

Социальные факторы. Помимо того что человеческий организм подвержен тем же природным влияниям, что и организм животных, социальные условия жизни человека, факторы, связанные с его трудовой деятельностью, породили специфические факторы, к которым необходимо адаптироваться. Их число растет с развитием цивилизации. Загрязнение окружающей природы, включение в пищу большого числа синтетических продуктов, алкогольных напитков, злоупотребление медикаментами, курение – все это дополнительная нагрузка для гомеостазируемых систем организма современного человека.

9.2. Фазы развития процесса адаптации

Фазное течение реакций адаптации, впервые выявленное Г. Селле, в настоящее время считается общепризнанным.

Первая фаза – «аварийная» – развивается в самом начале действия как физиологического, так и патогенного фактора или измененных условий внешней среды. При этом реагируют висцеральные системы: кровообращение, дыхание. Этими реакциями управляет центральная нервная система с широким вовлечением гормональных факторов, в частности гормонов мозгового вещества надпочечника (катехоламинов), что, в свою очередь, сопровождается повышенным тонусом симпатической системы.

Тканевые, а тем более молекулярные процессы в клетках и мембранах организма в этой фазе направлены не изменяются, так как для их стационарной перестройки требуется более значительное время.

Аварийная фаза адаптации в основном протекает на фоне повышенной эмоциональности (чаще – отрицательной модальности). Следовательно, в механизмы протекания этой фазы также включаются все элементы центральной нервной системы, которые обеспечивают именно эмоциональные сдвиги в организме.

Вторая фаза – переходная к устойчивой адаптации. Она характеризуется уменьшением общей возбудимости центральной нервной системы, формированием функциональных систем, обеспечивающих

управление процессом адаптации к новым условиям. Снижается интенсивность гормональных сдвигов, постепенно выключается ряд систем и органов, первоначально вовлеченных в реакцию. В ходе этой фазы приспособительные реакции организма постепенно переходят на тканевый уровень. Гормональный фон видоизменяется, усиливают свое действие гормоны коры надпочечников – «гормоны адаптации».

Вслед за переходной фазой наступает *третья* фаза – устойчивая адаптация. Она и является собственно адаптацией – приспособлением – и характеризуется новым уровнем деятельности тканевых клеточных мембранных элементов, перестроившихся благодаря временной активации вспомогательных систем, которые при этом могут функционировать практически в исходном режиме, тогда как тканевые процессы активизируются, обеспечивая гомеостазис, адекватный новым условиям существования.

Основные особенности этой фазы:

- 1) мобилизация энергетических ресурсов;
- 2) повышенный синтез структурных и ферментативных белков;
- 3) мобилизация иммунных систем.

В третьей фазе организм приобретает неспецифическую и специфическую *резистентность* – устойчивость организма к конкретному набору факторов среды.

Управляющие механизмы в ходе третьей фазы скоординированы. Их проявления сведены к минимуму. Однако в целом и эта фаза требует напряженного управления, что и обуславливает невозможность ее бесконечного протекания. Несмотря на экономичность, выключение «лишних» реакций, а следовательно, и излишней затраты энергии, переключение реактивности организма на новый уровень не дается организму даром, а протекает при определенном напряжении управляющих систем. Это напряжение принято называть *ценой адаптации*. Любая активность в адаптируемом к той или иной ситуации организме обходится ему много дороже, чем в нормальных условиях (требует, например, при физических нагрузках в горных условиях на 25 % больше затрат энергии, чем в норме).

Однако нельзя рассматривать эту фазу как нечто абсолютно стабильное. В процессе жизни организма, находящегося в фазе стойкой адаптации, возможны отклонения – флуктуации: временная дезадапта-

ция (снижение устойчивости) и реадаптация (восстановление устойчивости). Эти флуктуации связаны как с функциональным состоянием организма, так и с действием различных побочных факторов.

Истощение управляющих механизмов, с одной стороны, и клеточных механизмов, связанных с повышенными энергетическими затратами, – с другой, приводит к дезадаптации. Симптомы этого состояния – функциональные изменения в деятельности организма, напоминающие те сдвиги, которые наблюдаются в фазе острой адаптации.

Вновь в состояние повышенной активности приходят вспомогательные системы – дыхание, кровообращение, неэкономично тратится энергия. Однако координация между системами, обеспечивающими состояние, адекватное требованию внешней среды, осуществляется неполноценно, что может привести к гибели организма. Дезадаптация возникает чаще всего в тех случаях, когда действие факторов, явившихся основными стимуляторами адаптивных изменений в организме, усиливается, и это становится несовместимым с жизнью.

Таким образом, сложнейший процесс адаптации в определенной мере управляем. Разработанные учеными способы закаливания организма улучшают его адаптивные возможности. При этом надо учитывать, что адаптация к любому неадекватному фактору сопряжена с тратой не только энергии, но и структурных – генетически детерминированных – ресурсов организма. В каждом конкретном случае научно обоснованное определение стратегии и тактики, а также количества и качества («дозы») адаптации является столь же ответственным мероприятием, как и определение дозы сильнодействующего фармакологического препарата.

Жизнь современного человека весьма мобильна, и в обычных естественных условиях его организм непрерывно адаптируется к целому комплексу природно-климатических и социально-производственных факторов.

9.3. Особенности горного климата и его воздействие на функциональное состояние организма

Горный климат резко отличается от равнинного. Температура и влажность воздуха в горах ниже, а интенсивность солнечной радиации выше, чем на равнине. Но самая важная особенность горного климата

в том, что по мере увеличения высоты снижается барометрическое давление воздуха, а следовательно, и парциальное давление кислорода. На любой высоте в воздухе содержится около 21 % кислорода. Но если на уровне моря, где атмосферное давление равно в среднем 760 мм рт. ст., парциальное давление кислорода составляет 159 мм рт. ст., то на высоте 2 км атмосферное давление равно 600 мм рт. ст., парциальное давление кислорода – 125 мм рт. ст., а на высоте 4 км соответственно 460 и 98 мм рт. ст.

При подъеме на высоту снижается оксигенация артериальной крови – процент гемоглобина, находящегося в форме оксигемоглобина. На уровне моря оксигенация крови в среднем составляет около 96 %, на высоте 2 км – 92 %, а на высоте 4 км – всего 85 %. Содержание кислорода в венозной крови на высоте остается таким же, как на уровне моря. Следовательно, артериовенозная разность по кислороду в горах ниже, чем на равнине. Все это приводит к развитию состояния *гипоксии* – недостаточного снабжения организма кислородом.

В ответ на гипоксию в организме развиваются изменения, направленные на нормализацию снабжения тканей кислородом. Прежде всего усиливается деятельность системы дыхания. Оно становится чаще и глубже. В результате увеличивается минутный объем дыхания, который может достигать 12 – 15 л/мин и более. В крови резко возрастает содержание эритроцитов и гемоглобина. В первые дни пребывания на высоте содержание эритроцитов увеличивается за счет выхода из кровяных депо крови с большим количеством форменных элементов. Доставка кислорода к тканям повышается и за счет усиления работы системы кровообращения. В различных областях тела, особенно в скелетных мышцах, расширяются сосуды и увеличивается кровоток. Возрастает частота сердечных сокращений (ЧСС), систолический и минутный объемы крови, снижается артериальное давление.

Интересно, что гипоксия развивается не только при подъеме в горы, но и в других условиях, например при погружении в воду. Однако в организме при этом происходят совершенно иные физиологические изменения. У человека, опустившего в воду только лицо, возникает резкая *брадикардия*: частота сердцебиения снижается в два раза, а иногда даже до 15 – 20 уд./мин; минутный объем крови значительно уменьшается, кровоток в мышцах падает почти до нуля, но кровоснабжение мозга остается на прежнем уровне. Если во время погружения

лица в воду человек совершает работу ногами, у него не наблюдается рабочей гиперемии, т. е. увеличения кровоснабжения мышц. Разница физиологических изменений объясняется тем, что в горах, несмотря на сниженное парциальное давление кислорода в воздухе, человек дышит и приспосабливается к этим условиям за счет усиления деятельности систем дыхания и кровообращения. Под водой дыхание невозможно и приспособительные реакции направлены только на сохранение жизни, поддержание притока крови к мозгу.

9.4. Акклиматизация к условиям гипоксии

Изменения, возникающие в организме при подъеме на высоту, наиболее ярко проявляются в первые дни. Затем организм постепенно адаптируется, т. е. приспосабливается к необычной среде. Продолжительность периода акклиматизации зависит от индивидуальных особенностей человека, а также от высоты горной местности. На высоте около 2 км над уровнем моря (среднегорье) акклиматизация, как правило, происходит в течение 7 – 10 дней, на высоте около 4 км (высокогорье) – в течение 21 – 25 дней. Повторные подъемы на высоту облегчают процесс акклиматизации.

Во время акклиматизации постепенно нормализуются показатели внешнего дыхания: снижаются его частота и глубина, уменьшается минутный объем дыхания. Повышенному усвоению кислорода из альвеолярного воздуха помогает увеличение диффузионной способности легких. Усиливается деятельность костного мозга и других кроветворных органов. Это ведет к стойкому увеличению в крови содержания эритроцитов и гемоглобина, повышению кислородной емкости крови. В состоянии покоя несколько снижаются ЧСС, систолический и минутный объемы крови, повышается артериальное давление. Наряду с этим в мышечных волокнах увеличиваются содержание миоглобина, число митохондрий, активизируются окислительные ферменты. Эти изменения облегчают усвоение кислорода тканями, что улучшает общее самочувствие человека и повышает его работоспособность.

Крупные спортивные соревнования иногда проводят в среднегорье на высоте до 2,5 км над уровнем моря. Хорошо известны расположенные в среднегорье катки, на которых конькобежцы добиваются вы-

дающихся результатов. Рекорды, показанные на этих катках, значительно выше равнинных и регистрируются отдельно. Основное значение здесь имеет качество льда, так как горный воздух не содержит промышленной пыли, а в воде горных рек мало минеральных солей. Кроме того, разреженный воздух оказывает незначительное сопротивление, что особенно важно при высокой скорости передвижения.

На Олимпийских играх 1968 года, которые состоялись в Мехико (Мексика) на высоте 2,3 км над уровнем моря, было показано много рекордных результатов в кратковременных упражнениях, особенно в метаниях и прыжках. Однако результаты в беге на длинные дистанции были хуже, чем на равнине. То же отмечалось и в других соревнованиях, проводимых в среднегорье. Многие спортсмены, выступающие в беге, гребле, велогонках на шоссе в условиях среднегорья, не выдерживают напряжения и сходят с дистанции.

При физической работе на высоте систолический и минутный объемы крови, максимальная ЧСС, артериовенозная разность по кислороду, минутный объем дыхания не могут достигать величин, которые отмечаются на уровне моря. Это приводит к тому, что максимальное потребление кислорода (МПК) при выполнении физических нагрузок в горах оказывается сниженным на 20 – 30 %. Снижение аэробной производительности при гипоксии обуславливает, в свою очередь, падение работоспособности. Этим и объясняется ухудшение результатов в тех видах спорта, где успех зависит в основном от высокой аэробной производительности (в беге на длинные дистанции, велогонках на шоссе).

Однако максимальная концентрация молочной кислоты в крови при работе на высоте такая же, как и на уровне моря. Величина максимального кислородного долга также не меняется. Следовательно, не снижается анаэробная производительность. Это обстоятельство наряду с незначительным сопротивлением воздуха позволяет успешно выступать в среднегорье на спринтерских дистанциях, в прыжках и метаниях.

9.5. Условия среднегорья и спортивная тренировка

Практика акклиматизации в горной местности представителей различных профессий показывает, что лица, ведущие пассивный образ жизни, хуже приспособляются к высоте, чем физически активные.

В процессе спортивной тренировки снижается чувствительность организма к воздействию гипоксии. Например, над лыжниками-гонщиками проводили исследования в барокамере в условиях, соответствующих высоте 3,5 км над уровнем моря. В подготовительном периоде тренировки «подъем на высоту» привел к значительному падению артериального давления, учащению сердцебиения, увеличению систолического и минутного объемов крови в состоянии покоя. Час пребывания «на высоте» вызвал еще более значительные сдвиги этих показателей. В соревновательном периоде тренировки показатели деятельности сердечно-сосудистой системы у этих спортсменов изменились значительно меньше: артериальное давление снизилось очень мало; увеличение минутного объема крови составило всего 48 % (вместо 63 % в подготовительном периоде). Час пребывания «на высоте» не вызвал новых сдвигов в системе кровообращения.

Акклиматизация в горах вызывает ряд таких изменений в организме, которые наблюдаются и в процессе спортивной тренировки: увеличение диффузионной способности легких, повышение содержания и активности окислительных ферментов в мышечных волокнах, запасов миоглобина, артериовенозной разности по кислороду. Тренированные спортсмены справляются с физической работой на высоте лучше, чем даже уроженцы горной местности (не говоря уже о не занимающихся спортом). Поэтому возникло предположение, что тренировка в условиях среднегорья может повысить работоспособность спортсменов при возвращении на равнину. Исследования показали, что спортсмены, постоянно проживающие в среднегорье, выступают в проводимых там соревнованиях лучше, чем тренирующиеся по той же методике жители равнин. Однако, если соревнования проводятся на уровне моря, живущие в горах спортсмены утрачивают свои преимущества. У спортсменов, вернувшихся на равнину, после 2 – 3 недель тренировки в условиях среднегорья МПК либо оказывается на том же уровне, что и до подъема в горы, либо очень незначительно повышается (в ряде случаев наблюдалось и его снижение).

Следовательно, спортивная тренировка должна проводиться в тех условиях, в которых будут проходить основные соревнования. Это касается прежде всего барометрического давления, парциального давления кислорода, температуры окружающей среды. Положительный эффект пребывания в среднегорье в значительной степени обусловлен

также сменой обстановки, устранением отрицательного действия монотонности в тренировочной работе.

9.6. Изменения, наступающие в организме в условиях Крайнего Севера

При переезде людей из средних широт в Заполярье у них наблюдается учащение сердцебиения, повышение минутного объема крови, артериального давления и минутного объема дыхания в покое. При физической нагрузке отмечается более значительный, чем в средней полосе, рост этих показателей. По мере акклиматизации частота сердцебиения в покое снижается, развивается брадикардия, которая характерна для людей, постоянно живущих на Крайнем Севере. Минутные объемы крови и дыхания также становятся значительно ниже, а артериальное давление держится на верхней границе нормы. Сдвиги, возникающие при физической работе, оказываются менее значительными, чем сразу после переезда.

Условия Крайнего Севера очень сильно влияют на обмен веществ. У жителей средних широт в 100 мл крови содержится 80 – 120 мг глюкозы, и падение этого показателя ниже 60 – 70 мг приводит к потере сознания из-за недостаточного снабжения мозга глюкозой. На Крайнем Севере у людей, работающих зимой на открытом воздухе, в 100 мл крови содержится 45 – 50 мг глюкозы, и никаких болезненных явлений при этом не наблюдается. Содержание липидов в крови, наоборот, повышено. На Севере именно липиды, а не углеводы являются основным энергетическим материалом; расщепляясь, первые дают энергию для восстановления аденозинтрифосфата (АТФ).

Содержание в крови водорастворимых витаминов С, В₁, В₂ у жителей Севера существенно меньше. Они, как и глюкоза, усиленно выводятся почками. Употребление витаминных препаратов даже в больших дозах не приводит к стойкому повышению концентрации этих витаминов в крови. Однако активность ферментов, в состав которых входят водорастворимые витамины, остается на высоком уровне, работоспособность человека не снижается. Но, чтобы значительно повысить работоспособность, в частности улучшить спортивные результаты, необходимо увеличить содержание витаминов в крови. Для этого надо

использовать не витаминные драже, а натуральные продукты – овощи, фруктовые соки, настой хвои.

Для успешного приспособления к условиям Заполярья существенное значение имеет режим питания. Калорийность пищи при снижении среднемесячной температуры на 10 градусов должна повышаться на 5 %. Но употребление большого количества углеводов нецелесообразно. Питание должно быть белково-липидным, с повышенным содержанием в пище жирорастворимых витаминов – А, Е, К.

У людей, приспособленных к холоду, температура тела несколько снижена. Основной обмен часто бывает увеличен, особенно у лиц, долго живущих в Заполярье. Это связано с усилением функции щитовидной железы, повышением содержания в крови адреналина.

9.7. Приспособление человека к условиям жаркого климата

Переезд в районы с жарким климатом предъявляет большие требования к механизмам теплоотдачи. Основная реакция на воздействие высокой температуры – расширение кожных сосудов. Это сопровождается увеличением минутного объема крови, учащением сердцебиения, падением артериального давления. Вместе с тем существенных изменений дыхания под воздействием жары не наблюдается. Теплоотдача с поверхности кожи возможна лишь тогда, когда температура внутри организма выше. В условиях пустыни или тропиков из внешней среды в организм поступает в 3,5 раза больше тепла, чем образуется в результате обменных процессов. Это в значительной степени затрудняет терморегуляцию и снижает работоспособность.

Через месяц после переезда в местность с жарким климатом изменения деятельности сердечно-сосудистой системы становятся менее заметны. Активизируется потоотделение, что способствует отдаче тепла организмом. Человек, выполняя физическую работу, может выделить за день 8 – 12 л воды с потом, 1 л с мочой и около 0,75 л путем испарения воды с дыхательных путей. По мере акклиматизации энерготраты на выполнение стандартной физической работы снижаются, уменьшаются и реакции сердечно-сосудистой системы, и потоотделение. Максимальное потребление кислорода возрастает.

Исследования, в которых сравнивались изменения температуры тела при длительной тяжелой работе в условиях жаркого климата у лиц

разной степени тренированности, показали, что наименьшие сдвиги возникают у спортсменов, постоянно тренирующихся в климатических условиях республик Средней Азии, несколько бóльшие – у спортсменов, живущих в европейской части России, а самые существенные – у лиц, не занимающихся спортом.

В процессе тренировки в тех видах спорта, которые требуют преимущественного развития выносливости, происходит приспособление к действию высокой температуры, так как во время такой работы температура внутри организма может достигать 40 градусов и более. Поэтому во время стандартной работы в жару у выносливых спортсменов, тренировавшихся в умеренном климате, как температура тела, так и ЧСС повышаются значительно меньше, чем у нетренированных лиц. Однако, если предстоят соревнования в местности с жарким климатом, даже хорошо подготовленному спортсмену необходима акклиматизация продолжительностью около 10 дней. В результате теплоотдача организма становится более эффективной за счет снижения порога усиленного потоотделения; потеря солей с потом уменьшается. Адаптироваться к работе в жарких условиях можно и при невысокой температуре воздуха, используя теплую одежду.

9.8. Время и функции организма

Живой организм, подобно любым видам материи, имеет пространственно-временную организацию.

Физиологические системы и составляющие их элементы вплоть до отдельных клеток взаимосвязаны. И если форма пространственных связей в значительной мере изучена, то форма временных связей различных систем изучена меньше.

В клетках и тканях непрерывно протекают процессы ассимиляции и диссимиляции, которые складываются из этапов – дискретных химических реакций. Каждая из этих реакций имеет свою временную характеристику.

Все физиологические системы функционируют также дискретно в виде замкнутых циклов (например, дыхание) или последовательно протекающих этапов (например, пищеварение). При этом как циклы, так и этапы процессов имеют свои временные параметры. Так, для сер-

дечно-сосудистой системы характерной временной мерой будет сердечный цикл (в среднем 0,8 с), состоящий, в свою очередь, из строго соотносящихся между собой фаз. Кровь протекает за единицу времени определенное расстояние по сосудам разного калибра с линейной скоростью, разной в различных отделах сосудистой системы. Скорость кругооборота крови, т. е. время, за которое частица крови пробегает большой и малый круги кровообращения, составляет около 23 – 24 с. Дыхание складывается из циклической системы смены вдоха и выдоха (ритм – около 12 вдохов в минуту).

Пищеварительная система также работает со своими временными показателями, характеризующими скорость переработки пищи в каждом отделе и ее перемещение в последующий. Здесь ритмы более длительные – от десятков минут до часов, что зависит от характера пищи и многообразия внешних и внутренних условий. Наиболее точную временную характеристику дает ритмическая двигательная активность голодного желудка – его сокращения возникают 1 раз за 1 – 1,5 часа и длятся несколько десятков минут.

Фильтрация плазмы почками происходит со скоростью около 120 мл/мин. Для каждой железы внутренней секреции характерно выделение определенного количества гормона в единицу времени. Ткани поглощают в среднем около 300 мг кислорода в минуту. Можно приводить и другие примеры, касающиеся дозировки функции во времени и т. д.

Ритмическая активность разных физиологических систем синхронизирована между собой неодинаково. Например, тесно связаны ритмы работы сердца и внешнего дыхания: изменения ЧСС всегда однонаправлены с частотой вдоха и выдоха. Однако связь этих систем с пищеварением почти не выражена. Выделения того или иного гормона нестабильны во времени, и связь между ними бывает нередко опосредованной.

В двигательном аппарате временные параметры изначально многообразны. Из каждого мотонейрона спинного мозга идут потоки импульсов к мышечным волокнам, включенным в данную двигательную единицу. В свою очередь двигательные единицы каждой мышцы могут работать синхронно и асинхронно, вступать друг с другом в содружественные или антагонистические отношения.

Таким образом, все элементы центральной нервной системы и двигательного аппарата отличаются своими временными характеристиками. Такое свойство российский физиолог А. А. Ухтомский назвал *гетерохронизмом*.

Казалось бы, гетерохронизм не создает условий для согласованности в работе и препятствует, например, координированным движениям. Однако в процессе совместной деятельности системы «нерв – синапс – мышца» вырабатывается общий оптимальный ритм (по А. А. Ухтомскому, происходит «усвоение ритма» – наименее лабильные структуры подтягиваются до уровня наиболее лабильных). На этом основана любая мышечная деятельность. В начале работы, когда такая синхронизация только устанавливается, мы замечаем неуверенность, дискомфорт, а затем, как говорится, «втягиваемся», и дело идет успешно.

Усвоение ритма подобного рода характерно и для сердечной мышцы и различных элементов проводящей системы сердца. Синусный узел автоматически генерирует импульсы с частотой около 70 возбуждений в секунду. Атриовентрикулярный узел, будучи изолированным от синусного, обладает более низкой лабильностью: он способен возбуждаться не больше 40 раз в секунду. Волокна миокарда обладают еще меньшей лабильностью. Но сердце функционирует как единый орган, так как все перечисленные структуры усваивают единый ритм – 70 возбуждений в секунду.

Без согласования во времени невозможно функционирование целостного организма, состоящего из неоднородных по своим временным параметрам систем. Таким образом, можно утверждать, что усвоение ритмов – характерное универсальное свойство всего живого.

В терминологии, характеризующей внешние факторы и порождаемые ими внутренние колебания, нет единообразия. Так, например, существуют названия: «внешние и внутренние датчики времени», «задаватели времени», «внутренние биологические часы». Генераторы внутренних колебаний называют также внутренними осцилляторами и т. д. Мы будем пользоваться терминами «задаватели ритмов» и «задаватели времени» в отношении внешних условий, вызывающих те или иные закономерные колебания функций, а сами эти колебания относить к биоритмам.

Существует много различных классификаций биоритмов в зависимости от внешних задавателей времени. Наиболее распространенная классификация принадлежит ученому Ф. Халбергу (1969). Он выделял следующие группы ритмов:

1. *Ритмы высокой частоты*. К ним относятся все колебания. Наименьшая длительность цикла – 0,5 ч.

2. *Ритмы средней частоты* (ультрадный – с длительностью от 0,5 до 20 ч, циркадный – 20 – 28 ч, инфрадный – с длительностью от 28 ч до 6 дней).

3. *Ритмы низкой частоты* (циркавижинтанный – с 20-дневной длительностью, циркатригинтанный – соответствует лунному месяцу, цирканый – годичный).

Существует ряд представлений о механизме взаимодействия различных систем организма с внешними факторами – задавателями времени.

Централизованное управление внутренними колебательными процессами (наличие единых биологических часов). Эта теория касается главным образом восприятия смены света и темноты и трансформации этих явлений в эндогенные биоритмы.

Естественно, что воспринимающим прибором здесь является глаз. Далее, как представляют себе ученые, импульсы, в которых закодирована степень освещенности, распространяясь по зрительным нервам, достигают гипоталамуса. Об этом свидетельствуют электрофизиологические эксперименты. Они же фиксируют вовлечение эпифиза в механизм восприятия изменений освещенности. Эпифиз секретирует гормон мелатонин, а последний принимает участие в управлении уровнем половых гормонов, а также кортикостероидов, обладающих четко выраженной суточной периодикой, и, возможно, антагонистически взаимодействует с меланофорным гормоном гипофиза.

Сторонники теории единых биологических часов, включающих в себя гипофиз, эпифиз и другие железы внутренней секреции, опираются в своих построениях на опыты с расстройством суточных биоритмов при разрушении упомянутых структур, а также на опыты, проводимые на слепорожденных: у последних не выражены суточные биоритмы и электрические феномены в гипофизе, от которых эти биоритмы зависят.

Представления другой группы авторов сводятся к признанию взаимодействия мультиосцилляторных механизмов внешних задавателей с различными осцилляторами организма. В соответствии с данной концепцией единые биологические часы, централизованно управляющие осцилляциями, отсутствуют. Под действием многочисленных факторов, имеющих разные точки приложения в организме, происходят колебания в системах, органах, тканях.

Все это многообразие синхронизируется и вступает в иерархические соотношения с помощью механизмов, заложенных в нервной и эндокринной системах. Биоритмы отличаются большой стойкостью. Изменение привычных ритмов времязадавателей далеко не сразу сдвигает биоритмы. Как же изменяются функции организма при полном устранении датчиков внешнего времени? Чтобы ответить на этот вопрос, проводят специальные эксперименты, помещая, например, человека в пещеру, где день и ночь поддерживается одинаковая температура, создается равномерное искусственное освещение и нивелируются многие другие факторы: излучение, колебания геомагнитного поля и т. д. Пребывая длительное время в подобных условиях, человек обычно испытывает различные расстройства функций организма. В настоящее время для изучения соотношения эндогенных биоритмов с экзогенными датчиками времени строят специальные, изолированные от всех внешних раздражителей камеры – биотроны, где изучают функции организма человека, лишённого колебательных влияний внешних факторов.

Особенно многообразны временные параметры в жизни людей. С развитием цивилизации жизнь человека в обществе все более усложняется, время суток насыщается разными формами деятельности. Взрывообразно растет информация, которую необходимо усваивать во все более короткие сроки.

Течение времени воспринимается субъективно в зависимости от интенсивности физической или психической деятельности каждого отдельного индивидуума. Время как бы становится более емким при большей занятости или при необходимости принять правильное решение в экстремальной ситуации. Здесь за считанные секунды человек успевает проделать сложнейшую работу. Например, летчик в аварийной ситуации принимает решение изменить тактику управления самолетом. При этом он мгновенно учитывает и сопоставляет динамику

развития многочисленных факторов, влияющих на условия полета. Вспоминая свою жизнь, человек деятельный, активный воспринимает ее как длительный отрезок времени, ведь она была насыщена многими событиями. Человек же, который ничем не интересовался, не преуспел, вел себя, как считают психологи, пассивно, ощущает медлительность течения каждого дня, но в ретроспективе чувствует, что жизнь его пронеслась, промелькнула, не оставив следа.

Информация о времени суток, длительности временных интервалов между отдельными событиями складывается из множественных ощущений, исходящих из внешней и внутренней среды. Если подача пищи совпадает, например, с каждым двадцатым циклом, то условный раздражитель при этом становится, упрощенно говоря, эндогенным. На каждый 20-й вдох начинает выделяться слюна.

Субъективное времяощущение, по-видимому, и реализуется на основе условно-рефлекторных механизмов, дозируемых по естественным эндогенным ритмам. Все мы обладаем чувством времени, что дает нам возможность, например, утверждать, что от одного события до другого прошло, предположим, два часа. Одни ошибаются меньше, другие – больше. Человек иногда чувствует время очень точно. Лица, занятые преподавательской работой, могут точно определять длительность так называемого академического часа. Люди ощущают течение времени даже во сне. Многие обладают способностью просыпаться в точно заданный самому себе час.

Переработка получаемых от различных времязадавателей сигналов, действующих на соответствующие рецепторы, осуществляется корой больших полушарий с участием подкорковых систем и одновременно порождает осознанную субъективную оценку человеком времени или временных интервалов. Следует отметить, что такое свойство мозга, как память, абсолютно необходимо для субъективной оценки времени. Как известно, полушария мозга обладают функциональной асимметрией. Особую роль в восприятии времени приписывают левому полушарию. Правое же полушарие в большей степени участвует в переработке информации о пространственных отношениях предметов во внешней среде. Животные с удаленными правыми полушариями хорошо дифференцируют временные интервалы и не утрачивают способность вырабатывать условный рефлекс на время. После удаления левого полушария рефлексы на время почти невозможно выработать,

но животное хорошо дифференцирует предметы, расстояние между ними, их расположение. В экспериментах с разобщением полушарий (рассечение всех связей между правым и левым полушариями) животные неодинаково реагировали на раздражители, предъявляемые справа и слева. В первом случае у них сохранялись рефлексy на вид, форму показанных предметов, но нарушались рефлексy, требующие точной ориентировки в последовательности опыта или во времени. Во втором случае при сохранении рефлексов на время нарушалось дифференцирование предметов по форме. У больных с нарушениями левого полушария коры головного мозга нередко отмечаются извращенные оценки течения времени. При этом одни утверждают, что «время остановилось», вторые считают, что время проходит стремительно, у третьих настоящее, будущее, прошлое путаются, дезорганизуются. Трезвая, четкая оценка времени – один из критериев здоровой психики человека.

Если бы деятельность организмов (от самых простейших до человека) протекала только в форме реакции на сиюминутные раздражения (по принципу безусловных рефлексов), животный мир не развивался бы, так как такая форма взаимосвязи с внешней средой не несет в себе приспособления. Только реакция на сигналы, т. е. условно-рефлекторная деятельность, обеспечивает более высокую форму приспособления. Когда мы реагируем на сигналы, предшествующие отрицательным раздражителям, то тем самым учимся бороться с ними или избегать их. В эксперименте, например, зажигание лампочки предшествует раздражению конечности животного током, что вызывает оборонительную реакцию сгибания. Когда условный рефлекс выработан, животное сгибает лапу на сигнал зажигания лампочки и тем самым избавляется от неприятного раздражения током.

Реакция на сигналы, предшествующие положительным раздражителям, дает возможность приблизить этот раздражитель, ускорить овладение им (например, зверь находит пищу по сигналу, которым служит запах). Так, в ходе эволюции любые животные организмы научились проявлять активность, направленную на будущее время. Наиболее всестороннее освещение принцип опережающего отражения действительности получил в теории функциональной системы П. К. Ано-

хина. Информация о результате действия путем обратной афферентации поступает к акцептору действия – происходит сличение акцептора действия с результатом. При их несовпадении формируется новый афферентный синтез и рефлекс реализуется по-новому.

Таким образом, условно-рефлекторная деятельность как бы включает в себя будущее время. Таково свойство биологических систем в отличие от неживой материи.

П. К. Анохин наиболее полно описал связь деятельности живых организмов с будущим. По его мнению, всякая поведенческая реакция – это, прежде всего, действие в соответствии с заранее сформулированной моделью ожидаемого результата действия, так называемый акцептор действия.

Время в биологических системах выступает как сложная категория, причем живые организмы, существуя в настоящем, в своей деятельности опираются на прошлое, а сама деятельность управляется, регулируется будущим.

Благодаря научно-техническому прогрессу человек расширил сферу своей производственной деятельности. Она стала охватывать не только хорошо освоенные регионы, но и зоны с экстремальными условиями: высокогорье, Крайний Север, пустыни, Арктику, Антарктиду, дно морей и океанов. Сегодня человеком заняты все доступные экологические ниши планеты.

Окружающая среда в совокупности с наследственностью оказывает влияние на все структуры организма, особенности его конституционального сложения.

За последние годы накоплен большой материал, свидетельствующий о конституционально-генетической предрасположенности человека к некоторым заболеваниям, специфике клинической картины в зависимости от типа индивидуальной конституции человека, об особенностях протекания адаптационного процесса при смене климатогеографического региона у лиц с разными типами конституции.

Конституциональный подход в оценке состояния здоровья человека, разработке индивидуальных рекомендаций для оптимальной адаптации в новой среде обитания, в прогнозировании и лечении патологических состояний должен войти в практику современной медицины.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое физиологическая адаптация?
2. Как связаны эволюция и формы адаптации?
3. Что такое стресс-факторы?
4. Какие существуют фазы развития процесса адаптации? Каковы их особенности?
5. Каковы особенности горного климата и как он воздействует на функциональное состояние организма?
6. Как проходит акклиматизация в условиях гипоксии?
7. Каково влияние условий среднегорья на спортивные результаты?
8. Каковы особенности спортивной тренировки в условиях среднегорья?
9. Какие изменения наступают в организме в условиях Крайнего Севера?
10. Как происходит приспособление человека к условиям жаркого климата?
11. Каковы особенности временных параметров организма и его систем?
12. Как связаны конституция человека и его здоровье?

ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ

1. Основные экологические проблемы современности.
2. Законы экологии, их значение для физической культуры.
3. Экологически зависимые заболевания.
4. Роль антропогенных изменений атмосферы в возникновении заболеваний.
5. Озоновый экран Земли.
6. Атмосферное давление и здоровье.
7. Глобальная циркуляция атмосферы, ее влияние на человека и биосферу.
8. Роль гидросферы в круговороте и переносе вещества.
9. Загрязнение гидросферы и здоровье человека.
10. Вода как лечебный фактор.
11. Разломы земной коры и мировое размещение курортов.
12. Миграция вещества в литосфере и его влияние на живые организмы.
13. Роль человека в биосфере.
14. Пищевые цепи и круговорот вещества в биосфере.
15. Пищевые продукты – источники заболеваний.
16. Сбалансированное питание.
17. Вегетарианство.
18. Чудо голодания. Опасности и реалии.
19. Микроэлементы – необходимые компоненты пищи.
20. Христианство (буддизм, индуизм, ислам) и экология.
21. Адаптация – неотъемлемая часть жизни.
22. Адаптация и болезнь.
23. Адаптация к различным факторам среды (социальным, алиментарным, климатическим и т. д.).
24. Биоритмы и труд.
25. Биоритмы и болезнь.
26. Экология и космос.
27. В. И. Вернадский и его учение о биосфере.
28. Экология, демография и развитие медицинской помощи.
29. Глобальное потепление климата и здоровье населения.
30. Экологические условия среды разных стран (России, Марокко, Нигерии и т. д.), обычаи, традиции и здоровье населения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В наше время окружающая среда меняется с колоссальной скоростью. Выявление закономерностей этих изменений и их анализ, вопросы адаптации человека к новым факторам среды, изменений в здоровье нынешних поколений и прогноз состояния здоровья будущих – все это предмет изучения одной из самых молодых наук – экологии человека.

По мнению советского физиолога Н. А. Агаджаняна и его коллег, биологические свойства организма – важный, но далеко не единственный фактор, определяющий наше благополучие и здоровье, ведь окружающая среда – это не только природа, но и социум, информационное поле, психологический климат. Поэтому в поле зрения экологии человека попадают и такие вопросы, как взаимодействие людей и социальных групп; психологические аспекты жизнедеятельности; профессиональное здоровье; информационная гигиена и пр. В рамках экологии человека развиваются и более узкие направления: экология личности; медицинская экология; информационная экология и т. д.

Проблема сохранения и укрепления здоровья человека – одна из наиболее актуальных и значимых задач государства, общества и системы образования.

Человек должен понимать, что такое здоровье и здоровый образ жизни, какие методы и средства необходимо использовать для расширения (или восстановления) адаптационных возможностей организма, каких жизненных принципов следует придерживаться, чтобы быть здоровым.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агаджанян, Н. А. Экология и резервы здоровья / Н. А. Агаджанян, П. Г. Петрова, А. Р. Варфоломеев. – Якутск : Якут. гос. ун-т, 1996. – 57 с.
2. Актуальные проблемы комплексной гигиенической характеристики факторов городской среды и их воздействия на здоровье населения / Ю. Л. Рахманин // Гигиена и санитария. – 2007. – № 5. – С. 5 – 6.
3. Антропогенные факторы окружающей среды малой интенсивности и продолжительность жизни: новые аспекты проблемы / Н. Н. Литвинов // Вестник АМН СССР. – 1991. – № 9. – С. 47 – 52.
4. Баевский, Р. М. Введение в донозологическую диагностику / Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. – М. : Слово, 2008. – 176 с. – ISBN 978-5-900228-77-8.
5. Батоцыренова, Т. Е. Эколого-физиологические и этнические особенности адаптации к среде обитания представителей коренного населения Забайкалья и Владимирской области / Т. Е. Батоцыренова // Эколого-физиологические проблемы адаптации : материалы XII Международ. симпозиума. – М. : РУДН, 2007. – С. 49 – 51.
6. Беляева, Н. Н. Медико-биологические критерии оценки влияния загрязнения окружающей среды на здоровье населения / Н. Н. Беляева, Л. Х. Мухамбетова // Гигиена и санитария. – 2003. – № 6. – С. 77 – 78.
7. Бочков, Н. П. Клиническая генетика / Н. П. Бочков. – М. : Медицина, 1997. – 288 с. – ISBN 5-225-02711-3.
8. Власов, В. В. Реакция организма на внешние воздействия: общие закономерности развития и методические проблемы исследования / В. В. Власов. – Иркутск : Изд-во Иркут. ун-та, 1994. – 342 с. – ISBN 5-7430-0222-3.
9. Воложин, А. И. Адаптация и компенсация – универсальный биологический механизм приспособления / А. И. Воложин, Ю. К. Субботин. – М. : Медицина, 1987. – 176 с.
10. Гаркави, Л. Х. Антистрессорные реакции и активационная терапия. Реакция активации как путь к здоровью через процессы самоорганизации / Л. Х. Гаркави, Е. Б. Квакина, М. А. Уколова. – М. : Имедис, 1998. – 565 с.
11. Глазачев, О. С. Взаимодействие функциональных систем гомеостатического уровня у детей и подростков в норме и в радиэкологической неблагоприятной среде / О. С. Глазачев, К. В. Судаков // Успехи физиологических наук. – 1999. – Т. 30. – № 3. – С. 70 – 88.

12. Измеров, Н. Ф. Физические факторы, эколого-гигиеническая оценка и контроль : руководство / Н. Ф. Измеров, Г. А. Суворов. – М., 1999. – 325 с.

13. Ильин, А. Г. Функциональные возможности организма и их значение в оценке состояния здоровья подростков / А. Г. Ильин, Л. А. Агапова // Гигиена и санитария. – 2000. – № 5. – С. 43 – 45.

14. Казакова, Л. Д. Сравнительный анализ паспортного и биологического возраста студентов педагогического института / Л. Д. Казакова, Е. С. Вахрушева, Д. В. Цыбиков // Молодой ученый. – 2019. – № 51 (289). – С. 475 – 477.

15. Калинина, М. В. Популяционные и индивидуальные адаптации к сочетанному воздействию экологических факторов / М. В. Калинина, В. Д. Киселев, И. Ю. Стрельникова // XX съезд Физиологического общества им. И. П. Павлова : тезисы докл. – М. : Русский врач, 2007. – С. 253.

16. Киек, О. В. Экология и здоровье промышленного региона / О. В. Киек, Б. В. Засорин, В. М. Боев // Гигиена и санитария. – 2000. – № 1. – С. 74 – 76.

17. Креймер, М. А. Некоторые результаты социально-гигиенического мониторинга и направления по его совершенствованию / М. А. Креймер // Гигиена и санитария. – 2007. – № 1. – С. 80 – 82.

18. Мусийчук, Ю. И. Методология комплексной оценки состояния здоровья населения при проведении социально-гигиенического мониторинга / Ю. И. Мусийчук, О. П. Ломов, В. М. Кудрявцев // Гигиена и санитария. – 2008. – № 3. – С. 89 – 91.

19. Онищенко, Г. Г. Оценка риска влияния факторов окружающей среды на здоровье в системе социально-гигиенического мониторинга / Г. Г. Онищенко // Гигиена и санитария. – 2002. – № 6. – С. 3 – 5.

20. Рахманин, Ю. А. Донозологическая диагностика в проблеме окружающая среда – здоровье населения / Ю. А. Рахманин, Ю. А. Резвова // Гигиена и санитария. – 2004. – № 6. – С. 3 – 5.

21. Ревич, Б. А. Загрязнение окружающей среды и здоровье населения : Введение в экологическую эпидемиологию : учеб. пособие / Б. А. Ревич. – М. : МНЭПУ, 2001. – 262 с. – ISBN 5-7383-0145-5.

22. Реймерс, Н. Ф. Экология (теории, законы, правила принципы и гипотезы) / Н. Ф. Реймерс. – М. : Россия Молодая, 1994. – 367 с. – ISBN 5-86646-059-9.

23. Румянцев, Г. И. Методологические основы совершенствования мониторинга влияния антропогенных факторов окружающей среды на здоровье населения / Г. И. Румянцев, Д. А. Димитриев // Гигиена и санитария. – 2001. – № 6. – С. 3 – 5.

24. Северин, А. Е. Учебное пособие по медицинской экологии для студентов медицинского факультета по специальности «Стоматология» / А. Е. Северин. – М. : Изд-во Рос. ун-та дружбы народов, 2010. – 53 с.

25. Северин, А. Е. Экология человека : учеб. пособие / А. Е. Северин, В. И. Торшин, Т. Е. Батоцыренова ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2015. – 126 с. – ISBN 978-5-9984-0590-7.

26. Соколов, А. В. Абиологические тенденции в современном образе жизни // Вестник Московского университета. Сер. 7 : Философия. – 1979. – № 5. – С. 23 – 31.

27. Суворов, Г. А. Методология биологической нормы в медицине труда / Г. А. Суворов, И. В. Саноцкий // Медицина труда и промышленная экология. – 2003. – № 5. – С. 6 – 12.

Интернет-ресурсы

1. Электронная версия бюллетеня Население и общество. Центр демографии и экологии человека Института народно-хозяйственного прогнозирования РАН [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.demoscope.ru/> (дата обращения: 12.07.2022).

2. Окружающая среда – риск – здоровье: проект, освещающий проблемы оценки риска для здоровья населения в мире и России [Электронный ресурс]. – URL: <http://erh.ru/> (дата обращения: 12.07.2022).

3. Национальный портал Природа России [Электронный ресурс]. – URL: <http://priroda.ru/> (дата обращения: 12.07.2022).

4. Общественный экологический Интернет-проект [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ecolife.org.ua/> (дата обращения: 12.07.2022).

5. Экологические новости – информационный бюллетень [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.eco-mnperu.narod.ru/ctaep/bul.htm/> (дата обращения: 12.07.2022).

6. Россия в окружающем мире. Аналитический ежегодник [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.rus-stat.ru/> (дата обращения: 12.07.2022).

7. Всероссийский экологический портал [Электронный ресурс]. – URL: <http://ecportal.ru/> (дата обращения: 12.07.2022).

8. Научно-просветительский портал Антропогенез.ру [Электронный ресурс]. – URL: <http://antropogenez.ru/> (дата обращения: 12.07.2022).

9. Демография.ру – Институт демографических исследований [Электронный ресурс]. – URL: <http://demographia.ru/> (дата обращения: 12.07.2022).

10. Демография России [Электронный ресурс]. – URL: <http://dmo.econ.msu.ru/demografia/> (дата обращения: 12.07.2022).

11. Лабораторные измерения и охрана труда [Электронный ресурс]. – URL: <https://comfort-kuhni.ru/chto-takoe-himicheskie-factory.html> (дата обращения: 12.07.2022).

12. Электронные лекции по экологии [Электронный ресурс]. – URL: <https://uchebana5.ru/cont/2921393.html> (дата обращения: 12.07.2022).

Учебное издание

ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА

Учебное пособие

Автор-составитель

БУРЕНКОВ Владимир Николаевич

Редактор Е. А. Платонова

Технический редактор Ш. Ш. Амирсейидов

Компьютерная верстка Е. А. Кузьминой

Корректор Н. В. Пустовойтова

Выпускающий редактор А. А. Амирсейидова

Подписано в печать 28.12.23.

Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 6,98. Тираж 30 экз.

Заказ

Издательство

Владимирского государственного университета
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых.

600000, Владимир, ул. Горького, 87.