

Костанайский государственный педагогический институт  
Естественно-математический факультет  
Кафедра естественных наук

**Белан Ольга Ринатовна**

# **Экология человека**

учебное пособие



Костанай

2017

УДК 614:574  
ББК 51.1  
Б 58

**Рецензенты:**

**Брагина Т.М.** – профессор кафедры естественных наук Костанайского государственного педагогического института, доктор биологических наук.  
**Юнусова Г.Б.** – заведующая кафедрой экологии Костанайского государственного университета им. А. Байтурсынова кандидат технических наук.

О.Р. Белан  
Б 58 Экология человека: учебное пособие / О.Р. Белан. – Костанай:  
КГПИ, 2017. – 189 с.

ISBN 978-601-7839-84-0

В учебном пособии рассмотрены теоретические основы экологии человека, эволюция взаимодействия человека и природы, жизненный потенциал, воспроизводство и формирование антропоэкосистем. Учебное пособие знакомит студентов с проблемой биологической адаптации человека, факторами риска, приводящими к возникновению эколого-зависимых заболеваний. На основе комплексного характера изложения проводится всесторонняя оценка явлений и событий, связанных с антропогенным воздействием.

Пособие предназначено для студентов, изучающих курс «Экология человека», может быть использовано при изучении курса «Экология и основы безопасности жизнедеятельности», а также для всех интересующихся современными проблемами экологии человека.

УДК 614:574  
ББК 51.1

Печатается по решению Ученого совета  
Костанайского государственного педагогического института

ISBN 978-601-7839-84-0

© Белан О.Р., 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	4
1. Экология человека – наука об антропоэкосистемах .....	15
2. Аксиомы экологии человека .....	25
3. Биологическая адаптация человека .....	38
3.1. Закономерности географической изменчивости черт строения тела и обменных процессов .....	38
3.2. Адаптивные типы людей .....	42
4. Экология питания .....	46
4.1 Энерготраты и стратегии их восполнения .....	48
4.2 Питание человека в «традиционных» обществах .....	50
4.3 Социально-экономические изменения в обществе и питание.....	52
4.4 «Традиционная» и «покупная» пища .....	54
4.5. Экологическая безопасность продуктов питания .....	56
5. Жизненный потенциал, воспроизводство и формирование антропоэкосистем .....	87
5.1. Жизненный потенциал .....	87
5.2. Смертность и средняя продолжительность жизни .....	91
5.3. Рождаемость и воспроизводство населения .....	93
5.4 Принципы демографического анализа .....	97
6. Образ жизни и качество жизни населения .....	100
6.1.Уровень и качество жизни .....	102
6.2.Элементы образа и качества жизни .....	105
7. Эволюция взаимодействия человека и природы .....	120
7.1. Человек в окружающей среде на ранних стадиях исторического развития .....	121
7.2. Первый экологический кризис в истории человечества .....	125
7.3. Условия жизни и взаимодействие с окружающей средой ранних земледельцев .....	127
7.4. Человек в условиях развития аграрной культуры .....	133
7.5. Человечество в условиях феодализма .....	136
7.6. Эпоха индустриализации .....	138
7.7. Человек и среда второй половины XX века .....	141
8. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье человека	145
8.1. Отходы производства и потребления.....	145
8.2. Загрязнение воздуха в помещениях и вредные вещества в предметах домашнего обихода .....	150
8.3. Воздействие биологических факторов на организм человека .	160
8.4. Загрязнение атмосферы .....	163
8.5. Загрязнение воды .....	182
Список использованных источников .....	188

## ВВЕДЕНИЕ

Право на жизнь в экологически чистой, здоровой и безопасной среде – одно из важнейших прав человека. Во всем мире и в первую очередь в экономически развитых странах в последние два десятилетия обострились проблемы, связанные с состоянием окружающей среды. Они приобрели экономическое, социальное и политическое звучание.

**Экология человека** это наука, направленная на познание закономерностей взаимодействия человеческих общностей с окружающими их природными, социальными, производственными, бытовыми факторами. Цель экологии человека – оптимизация жизненной среды человека и процессов, протекающих в человеческих общностях.

Практическую задачу экологии человека можно сформулировать следующим образом: создание на всей территории страны здоровой, экологически чистой, безопасной и социально комфортной среды обитания человека.

### **История развития экологии человека.**

Античные ученые стремились осмыслить роль и место отдельного человека и групп людей в окружающем их мире, понять, как на них влияют окружающие их природные и хозяйственно-бытовые условия. Особенно пристально взаимоотношения человека со средой его обитания исследовались в связи с опасностью возникновения различных заболеваний. Великий врач древности, основоположник научной медицины Гиппократ (460–377 г. до н.э.) посвятил рассмотрению данной проблемы свой труд «О воздухах, водах и местностях». В этом произведении, Гиппократ пишет о телосложении и каких болезнях следует ожидать у людей в зависимости от преобладающих ветров, воды, рельефа и времен года. Он дает сравнительное описание народов Европы и Азии, много внимания уделяет скифам. Физическая и психическая конституция описываемых народов, по убеждению Гиппократа, является прямым результатом природных условий и географического положения мест их обитания.

В древнеиндийском сборнике предписаний, определяющих поведение в частной и общественной жизни каждого индийца в соответствии с системой взглядов и религиозных догматов брахманизма, получивших название Законов Ману (II век до н.э. – II век н.э.) было записано, что разрушение окружающей среды убивает вместе с ней и человека – физически и нравственно. В этих законах порицалась торговля дарами природы, причинение вреда всему живому, загрязнение воды. Сходными были и правовые нормы времен Аксумской цивилизации в Эфиопии – «Фетха негест» (IV век н.э.). Статья 1097 этого документа требовала запрещения продажи и покупки речной рыбы, птиц, степных и

лесных зверей. Жители высокогорий освобождались от обработки земли и выпаса скота, но должны были сохранять сток чистой воды в нижележащие районы. Здоровье человека и его зависимость от условий жизни во все времена возбуждали повышенный интерес.

Загрязнение окружающей среды представляет не новую, а одну из самых древних проблем. Она возникла с появлением первых поселений с их ручьями из сточных вод и различными бытовыми отходами на улицах. Загрязнение во все времена было бичом городов. Отражение этого можно обнаружить в средневековом законодательстве. Так, в 1382 году во Франции согласно эдикту Карла VI было запрещено выпускать в Париже дым «тошнотворный и дурно пахнущий». В Англии в XVII веке был издан указ, запрещающий лондонцам разжигать огонь в каминах во время сессий парламента, чтобы защитить парламентариев от смога.

Петр I среди многочисленных государственных дел заботился о благоустройстве и чистоте улиц и рынков, о надлежащем выпуске сточных вод в Санкт-Петербурге и Москве. В 1718 году он издал указ «О соблюдении чистоты улиц в Москве и о наказании за выбрасывание сору и всякого помету на улицы и переулки». Особое внимание уделялось торговле продуктами питания. Предписывалось, чтобы «торгующие съестными припасами носили белый мундир и наблюдали во всем чистоту».

М.В. Ломоносов (1711–1765) пристально интересовался особенностями жизни населения в разных природных и социально-экономических условиях. Его работы вполне могут быть отнесены к числу социально-экологических, которые не только содержат интересные сведения, но и предлагают конкретные пути решения поднятых проблем.

Воздействие окружающей среды на жизнедеятельность и здоровье населения в первую очередь осознавали врачи. Именно медики внесли наиболее заметный вклад не только в изучение закономерностей влияния внешней среды на здоровье человека, но и в разработку конкретных мероприятий по защите населения от негативных факторов среды. В этом отношении очень показателен труд «Система всеобщей медицинской полиции» (медицинская полиция в современном понимании – санитарно-эпидемиологический надзор). Автором этого капитального произведения, был немецкий врач-гигиенист, И.П. Франк (1745–1821), который писал о необходимости государственных мероприятий по оздоровлению и благоустройству жизненной среды человека. Среди выдающихся ученых, труды которых повлияли на умножение знаний о среде и человеке, следует назвать Карла фон Бэра (1792–1876). Он был не только создателем науки о развитии зародышей организмов – эмбриологии, но и крупным географом, исследователем Арктики, а также автором работ по медицинской географии.

Известный климатолог и географ А.И. Воейков (1842-1916) писал о возрастающих масштабах воздействия человека на природу и

отрицательных последствиях такого воздействия, которое происходит из-за «нежелания и нерасчетливости человека, гонящегося за минутными выгодами и не принимающего в расчет вреда, который его деятельность принесет в будущем ему же и его потомкам».

Французский естествоиспытатель, создатель первой целостной научной концепции эволюции и основоположник представлений о биосфере Ж.Б. Ламарк (1744–1829) еще в начале прошлого века высказал экологический прогноз-предупреждение. Отмечая, что человек, ослепленный эгоистическими интересами, становится недостаточно предусмотрительным даже в отношении своего будущего, Ламарк писал: «Вследствие беззаботного отношения к будущему и равнодушия к себе подобным он сам как бы способствует уничтожению средств к самосохранению и тем самым истреблению своего рода. Ради минутной прихоти он уничтожает полезные растения, защищающие почву, что влечет за собой ее бесплодие и высыхание источников, вытесняет животных, находивших здесь средства к существованию, так что обширные пространства земли превращаются в необитаемые пустыни. Можно, пожалуй, сказать, что назначение человека как бы заключается в том, чтобы уничтожить свой род, предварительно сделав земной шар непригодным для обитания».

Велик вклад в изучение влияния окружающей среды на человека немецкого гигиениста Макса Петтенкофера (1818—1901). Он рассматривал гигиену как комплексную науку, которая не может удовлетвориться только знанием физиологии человека, а нуждается в изучении физиологии окружающей его внешней среды, поскольку от нее зависит степень здоровья. Гигиене необходимо знание воздуха, воды, почвы, жилища, одежды и т.д. Знаменитый французский географ и политический деятель Элизе Реклю (1830-1905) создал ряд капитальных трудов, таких как «Земля. Описание жизни земного шара», «Человек и Земля», «Земля и люди. Всеобщая география», в которых стремился дать общую картину развития человечества и подтвердить свою концепцию определяющей роли географической среды в развитии общества. Профессор Лейпцигского университета Фридрих Ратцель (1844–1905) сформулировал основные положения антропогеографии. Он предпринял попытку нарисовать общую картину расселения человечества по земной поверхности и показать связь развития культуры с географическими условиями. В 1864 году вышла в свет книга американского исследователя Д.П. Марша «Человек и природа, или о влиянии человека на изменения физико-географических условий природы». Цель своей книги автор видел в том, чтобы показать характер и приблизительные размеры изменений, вызванных деятельностью человека, в естественном состоянии Земли, на которой мы живем.

В 1921 году американские исследователи Р.Е. Парк и Э.В. Берджес из Чикагского университета предложили термин «экология человека», который был использован в социологических исследованиях населения города

Чикаго. При этом изучались такие социальные процессы и явления, как урбанизация, социальная структура, политические движения, расовые отношения, социальные изменения, религия, семья и т.д. Причем социальные проблемы толковались как социальные отклонения, своего рода ненормальности большого города, которые необходимо исправить. Отсюда особый интерес к исследованию таких явлений социальной патологии, как преступность, бродяжничество, алкоголизм и др. Исходный пункт социально-экологических воззрений чикагских социологов – представление об обществе как организме, обладающем не только социокультурным, но и биотическим уровнем. Последний составляет основу социального процесса и, в конечном счете, определяет социальную организацию общества. Городские исследования были подчинены основной задаче - установлению «социального контроля» и «согласия».

Экологический подход был наиболее развит во французских работах по географии. Таковы «Принципы географии человека» П. Видаля де ла Блаша (1922) и «География человека» Ж. Брюна (1925). Эти работы отличаются строго экологическим подходом к проблеме заселения земной поверхности человеком. Продолжил работы по географии человека во Франции М. Сорре, автор трехтомного произведения «Основы человеческой географии» (1943–1952). Первый том этого труда имеет второе название - «Очерки экологии человека». М. Сорре считал, что «первая задача географии человека состоит в том, чтобы изучить человека как живой организм, подверженный действию определенных условий существования и реагирующий на раздражение со стороны окружающей его естественной среды».

Прослеживая корни экологии человека в глубокой древности, оценивая положительный вклад многих ученых XIX и первой половины XX в., необходимо признать, что по-настоящему экология человека стала развиваться только во второй половине XX века. Импульсом к этому послужило осознание многими исследователями катастрофических последствий для человечества роста числа людей на Земле, интенсивного воздействия хозяйственной деятельности на природу, на среду обитания человека, на самого человека, на его труд, быт, отдых, состояние здоровья.

Глобальный характер взаимоотношений человека со средой его обитания привел к появлению понятия ноосферы, введенного Э. Леруа в 1987 г., а затем к концепции ноосферы. По Тейяру де Шардену, - это коллективное сознание, которое станет контролировать направление будущей эволюции планеты и сольется с природой в идеальной точке Омега, подобно тому, как раньше образовывались такие целостности, как молекулы, клетки и организмы.

Огромное влияние на создание подлинно научного подхода к пониманию и решению экологических проблем оказали взгляды В.И. Вернадского (1863–1945), который сформулировал представление о ноосфере (сфере разума), на основе учения о биосфере: «Как живое

вещество преобразует косную материю, являющуюся основой его развития, так человек неизбежно обладает обратным влиянием на природу, породившую его. Как живое вещество и косная материя, объединенные, цепью прямых и обратных связей, образуют единую систему – биосферу, так человечество и природная среда образуют единую систему – ноосферу».

Развивая концепцию ноосферы, В.И. Вернадский рассмотрел то, как на основе единства предшествующей стадии взаимодействия живой и косной материи на следующей стадии взаимодействия природы и человека может быть достигнута гармония. Ноосфера, по В.И. Вернадскому, «такого рода состояние биосферы, в котором должны проявляться разум и направляемая им работа человека, как новая небывалая на планете геологическая сила».

Ухудшение качества среды обитания человека, которое становилось все более очевидным с середины XX в., не могло не волновать ученых и общественность. Как результат этой обеспокоенности за рубежом появилось большое число публикаций – У. Фогта «Путь к выживанию» (1948), У.Л. Томаса «Роль человека в изменении облика Земли (1956), Р. Карсон «Безмолвная весна» (1962), Донеллы и Дениса Медоузов с соавторами «Пределы роста» (1972).

В.П. Казначеев и М.Я. Субботин (1971), считали необходимым развивать комплексные исследования по антропобиоценологии для оценки влияния новых измененных условий среды на здоровье людей.

В 1964 году появилась книга московского профессора Д.Л. Арманда (1905-1976) «Нам и внукам». В переводе на русский язык вышли книги, проникнутые тревогой за судьбу природы и самого человека: Ж. Дорст «До того как умрет природа» (1968); Б. Уорд и Р. Дюбо «Земля только одна» (1975); Р. Парсон «Природа предъявляет счет» (1969); Э. Экхольм «Окружающая среда и здоровье человека» (1980); Ф. Рамад «Основы прикладной экологии: воздействие человека на биосферу» (1981); РЛ. Смит «Наш дом планета Земля: полемические очерки об экологии человека» (1982) и многие другие. Обширную главу посвятил экологии человека А.П. Авцын в фундаментальной монографии «Введение в географическую патологию» (1972). Большое влияние на развитие экологии человека оказали труды и непосредственная деятельность В.Б. Сочавы (1905–1978), С.С. Шварца (1919–1976), В.П. Алексеева (1928–1991) и А.Л. Яншина. Одно из наиболее полных определений экологии человека принадлежит В.П. Казначееву (1983): «Экология человека – комплексная наука, призванная изучать закономерности взаимодействия людей с окружающей средой, вопросы развития народонаселения, сохранения и развития здоровья людей, совершенствования физических и психических возможностей человека. Важная сторона экологии человека заключается в научно-практическом раскрытии закономерностей социально-экологического, производственно-хозяйственного освоения регионов



планеты Земля, особенностей их преобразования по мере перехода биосферы в ноосферу, изучении естественно-исторических законов сохранения и развития здоровья людей в ходе такого освоения. В космическом аспекте экология человека становится космической антропоэкологией - комплексом наук о среде обитания человека на Земле и в условиях космического пространства».

Большой вклад в развитие экологии и антропоэкологии внес Н.Ф. Реймерс (1931-1993). Он считал, что важное место в ряду дисциплин, составляющих в совокупности «большую экологию», принадлежит экологии человека, которая служит мостом, соединяющим в единое целое биологические разделы экологии с социально-демографическими и хозяйственно-технологическими ее разделами. Для совершенствования теории и практики экологии человека велико значение работ Т.Н. Алексеевой по адаптации населения, адаптивным типам людей в различных природных зонах, В.С. Преображенского по теоретическим проблемам экологии человека.

### **Место экологии человека в системе наук.**

Постоянно растущий интерес к проблемам окружающей среды, территориально-экологическим аспектам жизнедеятельности населения вызвал две противоположно направленные тенденции. С одной стороны, происходит резкая интеграция дисциплин, изучающих систему «среда обитания ← → человек», а с другой – столь же резкая дифференциация их. Интеграция наук обусловлена желанием ученых получить целостное впечатление о самых сложных процессах и явлениях, а дифференциация связана с усложнением методов исследования, колоссальным увеличением объема информации и т.д. При изучении территориально-экологических аспектов жизни населения исследованию и характеристике подлежат как внешняя среда, так и специфика процессов жизнедеятельности населения, в особенности демографического поведения и нарушений здоровья. В рамки этой проблемы вовлекаются многие науки. Важная роль здесь принадлежит философии и таким общественным наукам, как демография, социология, региональная экономика. Из исторических наук необходимо назвать историю, этнографию и этническую антропологию, археологию. Изучение взаимодействия человека и внешней среды невозможно без использования информации и методов ряда наук о Земле – географии, геологии, геофизики, геохимии, климатологии, гидрологии и др.. Медицина, в этой системе наук, представлена общей гигиеной, коммунальной гигиеной, организацией здравоохранения, эпидемиологией и др.; биология – антропологией, генетикой, микробиологией, ботаникой, зоологией, почвоведением. Таков далеко не полный перечень дисциплин, в которых должен ориентироваться каждый специалист, пытающийся установить

связи между жизнедеятельностью людей и совокупностью природных и социально-бытовых условий территории их проживания.

При изучении индустриальных районов возникает необходимость познакомиться с технологией наиболее развитых там производств, поскольку в них процессы жизнедеятельности находятся под интенсивным воздействием техногенных факторов.

Экология человека тесно связана с большинством общественных наук. Наиболее глубокие связи существуют между экологией человека и демографией, так как обе эти дисциплины изучают население в близких аспектах. Такие ключевые для демографии понятия, как рождаемость, смертность, детская смертность, продолжительность жизни, средний возраст, одновременно очень важны и для экологии человека, так как дают представление об уровне здоровья и жизнеспособности населения того или иного региона.

В качестве пограничных между демографией и экологией человека можно назвать ряд сюжетов:

1. Население и природные ресурсы.
2. Население и продовольственный вопрос.
3. Население и окружающая среда.
4. Население и урбанизация.
5. Население и здравоохранение.
6. Население и войны.

Исследования по экологии человека необходимо проводить, опираясь на работы демографов, используя методологию, методику и технические приемы исследования, принятые в современной демографии.

Тесная взаимосвязь прослеживается между антропоэкологией и социологией. Социология изучает взаимосвязь разных социальных явлений и общие закономерности социального поведения людей. Ряд социологических проблем может рассматриваться и в рамках экологии человека.

Логические связи экологии человека с экономическими науками достаточно наглядно прослеживаются в любом антропоэкологическом исследовании. Специфика антропоэкологического процесса в значительной степени объясняется экономическими законами и экономическими особенностями территории.

Экология человека наиболее тесно связана с тематикой следующих направлений экономической науки:

1. Мировые природные ресурсы.
2. Мировое продовольственное положение.
3. Международное общественное разделение труда.
4. Размещение производительных сил.
5. Экономическое районирование и экономические районы.
6. Урбанизация. Экономика городов.
7. Экономика здравоохранения.

8. Экономика охраны окружающей среды.

9. Рекреационная экономика.

Рассматривая связи между антропоэкологией и другими научными направлениями, целесообразно остановиться на такой важной дисциплине, как районная планировка и градостроительство.

С интересами экологии человека совпадают следующие разделы исследований:

1. Теоретические и научные основы районной планировки и градостроительства.

2. Планировка и застройка районов и больших территорий.

3. Планировка и застройка городов и населенных мест. Города и городские агломерации.

4. Планировка и застройка зон отдыха, туристских центров.

5. Реконструкция и восстановление городов и населенных мест.

6. Благоустройство населенных мест.

Из числа исторических наук для экологии человека наибольший интерес представляют такие их направления:

1. Археология регионов.

2. Этническая экология.

3. Этническая антропология.

4. Этнография отдельных стран и народов.

В исследованиях по экологии человека используется информация из исторических источников. Кроме того, сведения, интересующие антропоэкологов, содержатся в работах археологов, этнографов и специалистов по этнической антропологии.

Необходимо отметить тесное взаимодействие экологии человека и психологии.

Можно назвать следующие интересующие антропоэкологов разделы психологии:

1. Социальная психология.

2. Процессы социализации.

3. Социальные нормы и ценности.

4. Психология социальных общностей.

5. Психология малых групп.

6. Отклоняющееся поведение.

7. Этнопсихология.

Ощутимый вклад в становление и развитие экологии человека внесли географы. В работах по экологии человека обсуждаются вопросы причинной связи процессов жизнедеятельности населения с климатом, природными водами, почвенным покровом, растительностью, опасными природными явлениями, биогеохимической ситуацией. Информация об этих компонентах природы и природных явлениях содержится в справочниках, ежегодниках, монографиях, статьях, подготовленных специалистами, которые занимаются различными разделами наук о Земле. Для этих же

целей используются сведения таких отраслей народного хозяйства, как лесное и сельское хозяйство, водное хозяйство и мелиорация.

Назовем те разделы географии, сведения из которых самым непосредственным образом используются для определения влияния компонентов и факторов окружающей среды на жизнедеятельность населения:

1. Физическая география.
2. Ландшафтоведение.
3. Экономическая и социальная география.
4. Страноведение.
5. Медицинская география.

Экология человека самым тесным образом связана с биологией.

Целесообразно сконцентрировать внимание исследователей на тех биологических дисциплинах, теория, методы и результаты которых представляют наибольший интерес для экологии человека:

1. Теоретическая биология.
2. Биоэкология
3. Популяционная генетика.
4. Экологическая генетика.
5. Экологическая физиология.
6. Экологическая токсикология.
7. Радиоэкология.
8. Биокибернетика.

Экология человека так же прочно, как с биологией, связана и с медициной, особенно с ее гигиеническим направлением.

Антропоэкологи широко используют информацию следующих разделов медицины:

1. История медицины и здравоохранения.
2. Биологические основы медицины.
3. Клиническая медицина.
4. Общая гигиена.
5. Социальная гигиена.
6. Коммунальная гигиена и гигиена окружающей среды.
7. Гигиена питания.
8. Радиационная гигиена.
9. Эпидемиология инфекционных и неинфекционных болезней.

Представляется особенно важным внести ясность в вопрос соотношений антропоэкологии с гигиеной. Проводить это сопоставление лучше всего опираясь на принятые в нормативной литературе определения. Так, «Энциклопедический словарь медицинских терминов» (ЭСМТ, 1983, 1984) определяет гигиену как медицинскую науку, изучающую влияние факторов окружающей среды на здоровье человека, его работоспособность и продолжительность жизни, разрабатывающую нормативы, требования и санитарные мероприятия, направленные на оз-

доровление населенных мест, условий жизни и деятельности людей. Отрасли гигиены: авиационная, больничная, военная, военно-морская, детей и подростков, железнодорожная, индивидуальная (личная), коммунальная, курортная, общая (окружающей среды), питания (пищевая), радиационная, села, трудовая, транспортная, труда, физических упражнений и спорта. Гигиеническая наука призвана изыскивать пути охраны здоровья человека от вредного влияния физических и химических факторов среды путем научно-обоснованного гигиенического нормирования содержания вредных веществ в окружающей среде.

Экология человека получила некоторые методологические положения, методические подходы и технические приемы исследования от эпидемиологии – медицинской науки, изучающей закономерности эпидемического процесса и разрабатывающая методы борьбы с инфекционными болезнями человека. Один из разделов эпидемиологии – эпидемиологическая география, которая изучает особенности эпидемического процесса в различных географических условиях. Эпидемиология неинфекционных болезней трактуется как метод изучения закономерностей распространения неинфекционных болезней среди населения, основанный на применении статистических показателей.

Рассматривая положения экологии человека в системе наук, следует подчеркнуть, что специалист, занимающийся антропоэкологией, должен разбираться в широком круге проблем, относящемся к областям знания, часто далеко отстоящим друг от друга. Такая многоаспектность экологии человека, хотя и создает определенные трудности для исследователя, но в то же время делает ее весьма привлекательной для людей, мыслящих глубоко и комплексно. В этой связи необходимо назвать еще одно важное направление в науке – общую теорию систем, созданную австрийским биологом Людвигом фон Берталанфи (1901 - 1972), которая служит стержнем исследований по экологии человека. В наши дни чаще употребляют такие термины, как системный анализ, системный подход, которые в методическом терминологическом, понятийном отношении гораздо богаче, чем исходные положения общей теории систем, но в основе массового «системного движения» в современной науке лежат идеи Л. фон Берталанфи. Использование в работах по экологии человека такого ключевого для этой науки понятия, как антропоэкологическая система связано с проникновением в нее системного подхода.

В настоящее время экология человека в ее полном объеме может быть определена как самостоятельная наука, в которой, однако, сохранились многие элементы комплексной отрасли научных исследований на базе ассоциирования наук медицинского, биологического, географического, экономического, социологического циклов. Каждая из этих наук является самостоятельной системой знаний о человеке, природе, хозяйстве и пр.

Ассоциация не представляет собой единства, присущего отраслевым дисциплинам: она оперирует природными (относящимся как к

человеку, так и к окружающей среде) и общественно-экономическими закономерностями. Своеобразным «стержнем ассоциирования», объединяющим усилия частных дисциплин, в данном случае является проблема комплексной антропоэкологической оценки окружающей среды в связи с территориальными (региональными) особенностями жизнедеятельности населения, его демографического поведения и качества здоровья.

В свое время В. И. Вернадский прозорливо подчеркнул: «Мы все больше специализируемся не по наукам, а по проблемам. Это позволяет, с одной стороны, чрезвычайно углубиться в изучаемое явление, а с другой, расширить охват его со всех точек зрения». Исследование крупных проблем или комплекса проблем представляет собой «сквозное» направление в науке. Исследования в области экологии человека – пример «сквозного» научного направления, интегрирующего данные географических, медицинских, биологических, экономических, социологических, политологических наук.

## 1. ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА – НАУКА ОБ АНТРОПОЭКОСИСТЕМАХ

Экология человека имеет свой объект изучения. Таким объектом служит *антропозкосистема* – пространственное подразделение среды обитания человека, обладающее сходством природных, социально-экономических, производственных, эколого-гигиенических, культурно-бытовых условий жизнедеятельности населения, которые формируют мировосприятие и экологическое сознание, уровень здоровья, демографическое поведение, физический облик, трудовые навыки, образ жизни, обряды и обычаи, выбор религии, профессиональные предпочтения и пр. Иными словами, можно сказать, что антропозкосистема – это экосистема, в которой протекает жизнедеятельность человека. Каждая антропозкосистема характеризуется определенной внутренней однородностью (гомогенностью) и отличается заметной разнородностью (гетерогенностью) с соседними антропозкосистемами. Достаточно типичный пример двух соседних антропозкосистем – город и окружающая его сельская местность.

Антропозкосистема имеет ключевое значение в экологии человека, поскольку антропозэкологические исследования в практическом смысле сводятся к изучению различных антропозкосистем - городских, сельских, арктических, тропических, лесных, степных, современных, первобытных, прошедших эпох, а при прогнозировании даже возможных антропозкосистем близкого или отдаленного будущего. Появлению термина *антропозкосистема* предшествовали некоторые другие понятия, применявшиеся к пространственной системе, с которой связан человек в процессе своей жизнедеятельности, - антропосистема (Реймерс), антропобиогеоценоз (Казначеев) и антропогеоценоз (Алексеев).

Наиболее частый сюжет исследований по экологии человека – изучение отдельной группы людей или всего населения во взаимодействии с окружающей средой на ограниченной территории. Для этого рассматриваются различные процессы жизнедеятельности населения на фоне конкретных условий внешнего мира. Отдельные стороны жизнедеятельности человека анализируются в увязке с такими показателями среды обитания людей, как суровость климата, запасы и гидрологический режим источников водоснабжения, их химический состав, характер рельефа и особенности растительности, а также социально-экономическая ситуация в регионе или стране, местные и национальные обычаи, религия, степень загрязнения окружающей среды, уровень благоустройства жилья и обеспеченность населения жилой площадью, специфика труда и его организация, тип питания и т.д.

Антропозкосистема состоит из совокупности компонентов и связывающих их процессов, происходящих в определенном пространстве в конкретное время. В исследовательских целях обычно создаются модели соответствующих антропозкосистем. Рассмотрим графическую

модель антропоэкосистемы (рис. 1). В центре модели находится *общность людей*. Она взаимодействует с *природой*, *хозяйством*, *населением*, частью которого является (население города – часть населения региона, население региона – часть населения страны, трудящиеся – часть всего населения и т.д.), с *социально-экономическими условиями*. Очень сильное влияние на человека оказывает *загрязнение окружающей среды*. При этом все элементы внешнего для человеческой общности окружения, в свою очередь, взаимодействуют между собой, составляя большую систему. Свойства отдельных элементов и всей совокупности факторов внешней среды и их изменения приводят к тому, что меняются основные характеристики общности людей – *демографическое поведение*, *экологическое сознание*, *уровень здоровья*, *профессиональные предпочтения*, *уровень культуры* и *уровень образования*. Изменения эти могут быть как положительными, так и отрицательными. Рассмотрим каждый блок антропоэкосистемы более подробно.



*Модель антропоэкосистемы*

**Рис. 1.**

Блок 1. **Общность людей.** Основной смысл антропоэкологических исследований сосредоточен на изучении условий, в которых протекает жизнедеятельность общности людей и тех процессов, которые происходят внутри самой человеческой общности. Поэтому в представленной модели этот блок помещен в ее центр. Что же такое общность людей? Наиболее просто определить это достаточно сложное понятие можно следующим образом: человеческая общность –



объединение людей, в котором создана и сохраняется, хотя бы в течение очень короткого периода, определенная социальная связь.

В зависимости от целей исследования может быть выбрана любая общность людей: профессиональная; этническая; возрастная и т.д. Человеческая общность, которая взаимодействует с остальным населением, участвует в той или иной степени в хозяйстве всего региона и зависит от него, а также находится в сложных и противоречивых отношениях со своим природным окружением.

Изучение жизнедеятельности населения (его труд, быт, отдых, семейно-брачные отношения, образование, культуру, общественную жизнь, национальные отношения) и влияющих на нее факторов среды обитания человека связано с проблемами образа жизни. Образ жизни охватывает совокупность типичных видов жизнедеятельности социальной группы, которая рассматривается в единстве с условиями жизни, определяющими ее. При изучении образа жизни выявляются ценностные ориентации людей и причины их поведения, обусловленные укладом, уровнем и качеством жизни.

Блок 2. **Природа.** Природа определяет наиболее важные параметры хозяйства и условия жизни населения, но одновременно сама находится под ощутимым прессингом хозяйственной деятельности людей.

На жизнедеятельность населения (в том числе на его здоровье и демографическое поведение) непосредственно и опосредованно через социально-экономические условия влияют как отдельные компоненты природной среды, так и их совокупность. Среди них наиболее существенными являются: приземный слой атмосферы со всеми происходящими в нем процессами и явлениями, природные воды, почвенный покров, геологическое строение территории. В некоторых регионах, где хозяйственная деятельность тесно связана с эксплуатацией биологических ресурсов (охотничий промысел, заготовка ценных сортов древесины и т.д.), важную роль в жизни людей играют растительность и дикие животные. Биологические компоненты ландшафта, имеющие промысловое значение, могут в то же время стать источниками тяжелых отравлений вследствие контактов с ядовитыми растениями и животными, а также опасных для жизни людей инфекционных заболеваний, возбудители которых сохраняются в природе и переносятся животными.

Во многих районах нашей планеты огромную опасность для жизни и здоровья людей представляют стихийные явления – землетрясения, сели, паводки, цунами, ураганы, оползни, лавины. Вопрос этот недостаточно исследован, но можно полагать, что у населения, живущего в зонах, подверженных действию стихийных бедствий, вырабатывается особый стереотип поведения, влияющий на их жизнь. В качестве примера можно привести японцев с их многовековой

традицией строительства «бумажных домов» – легких конструкций, наименее травмоопасных во время частых землетрясений. В районах, где в течение длительного периода года держатся очень низкие температуры воздуха, формируется своеобразный ритм и стиль жизни, нарушение которых чревато для людей тяжелыми последствиями.

Влияние природных условий отражается не только на уровне популяционного здоровья, но и на демографическом поведении населения. Несомненно, наличие тесной взаимосвязи между состоянием здоровья людей, обусловленным внешними факторами, и их демографическим поведением, а также с происходящими в популяции демографическими процессами.

Фундаментальные исследования по геохимической экологии показывают, что избыток или недостаток биологически активных микроэлементов в цепи: *геологические породы* → *почвы* → *сельскохозяйственные культуры* → *продукты питания* приводят к тяжелым заболеваниям (эндемический зоб и его крайнее проявление – кретинизм, гипофлюороз, гиперфлюороз, эндемическая подагра и др.). Известно и о возникновении тяжелых сердечнососудистых заболеваний среди населения, употребляющего для питья ультрапресные воды.

Количество примеров, показывающих, как природные факторы способствуют возникновению болезней, можно перечислять очень долго. Помимо непосредственного влияния на здоровье, природные факторы воздействуют и на социально-бытовую инфраструктуру, которая должна обеспечивать населению жизненный комфорт.

Блок 3. **Население.** Жизнедеятельность любой общности людей самым тесным образом связана с остальным населением, частью которого она является. Эти связи носят преимущественно положительный характер, но могут иметь и отрицательные последствия. Хозяйственные навыки, культурные традиции, религия, система воспитания, экономические процессы, торговля, осуществление крупнейших строительных проектов, защита от внешнего врага – все это и многое другое объединяет конкретные общности с остальными людьми, живущими с ними в едином хозяйственном, социальном, политическом пространстве, делает возможным их существование.

В то же время отдельные человеческие общности могут пострадать от ненамеренного или намеренного вмешательства в их жизнедеятельность других людей. Из истории хорошо известно о болезнях и даже гибели коренных жителей островов, не имевших иммунитета против инфекционных болезней, когда они соприкасались с европейскими мореплавателями, среди которых были носители возбудителей такого рода заболеваний. Знаменитый путешественник и крупный этнограф Тур Хейердал описывает трагедию острова Пасхи, когда туда вернулись из Перу несколько местных жителей: «Они привезли с собой оспу, которая, подобно чуме, быстро

распространилась по острову, унося с собой почти все население». Распространение инфекционных заболеваний из одних регионов в другие, из одного города в другой, от одной группы людей к другой группе и т.д. и в наши дни продолжает оставаться волнующей проблемой. Достаточно вспомнить о трагической эпидемии СПИДа, вырвавшейся с Африканского континента и охватившей весь мир, или о пандемиях различных форм гриппа, возникающих то в одном, то в другом регионе планеты и, подобно степному пожару, пронсящих по всем странам.

Не только случайный занос инфекционных болезней угрожает тем или иным человеческим общностям при взаимодействии с остальным населением. Даже в наш, казалось бы, цивилизованный век происходят кровавые межэтнические и религиозные конфликты и войны. Яркий тому пример – многолетнее противостояние протестантов и католиков в Северной Ирландии.

Таким образом, проблемы взаимоотношений отдельных общностей людей и остального населения - важная часть исследований по экологии человека. Эти исследования тесно соприкасаются с такими дисциплинами, как политология, социальная психология, этнография, эпидемиология.

**Блок 4. Хозяйство.** От уровня развития хозяйственной деятельности в рамках существующей социальной системы зависит качество жизни населения. В наиболее обобщенной форме хозяйство трактуется как процесс взаимоотношений между человеческим обществом и природой, в результате которого люди посредством своего труда, используя исторически определенные орудия производства, в условиях конкретных производственных отношений добывают себе необходимые средства существования и развития.

Хозяйство складывается из экономических объектов, в рамках которых осуществляется это производство и завершается его определенный цикл в виде готовой продукции. Любой экономический объект всегда содержит элементы, необходимые для осуществления производственного цикла. В число этих элементов входят: вся совокупность лиц, связанных с функционированием данного объекта, совокупность зданий, сооружений, машин, системы коммуникаций и пр., а также специфические формы общественной организации производства.

Различные типы человеческих общностей характеризуются различной степенью участия в хозяйстве населения, среди которого они живут. Хозяйство всегда связано с характером культуры, носителями которой являются представители той или иной общности. В этнографической литературе сформулировано представление о хозяйственно-культурных типах, то есть об определенных комплексах хозяйства и культуры, которые складываются у народов в определенных социально-исторических и естественно-географических условиях. Эти типы всегда связаны со способом производства каждого конкретного

общества, так как именно он определяет, в конечном счете, характер взаимодействия людей с окружающей природой в разные исторические эпохи.

При антропоэкологических исследованиях современных сообществ людей, живущих преимущественно на высокоурбанизированных территориях и так или иначе связанных с индустриальным производством, обычно рассматриваются две стороны единой проблемы:

1. Хозяйство как источник материальных благ и жизненного комфорта;
2. Хозяйство как источник деградации окружающей среды, производственного травматизма, психологической усталости, стрессов и пр.

Совершенно очевидно, что любое общество должно стремиться к максимальному усилению производящей функции хозяйства и минимизации его отрицательных свойств. Проблема эта весьма непростая и требует глубокого изучения. Один весьма типичный пример. Население небольшого города обслуживает единственное в городе предприятие. Предприятие это интенсивно загрязняет окружающую среду. В данный конкретный момент средств на модернизацию предприятия нет, и принимается решение, по которому, в целях защиты населения от вредных выбросов, предприятие следует закрыть. В результате совершенно экологически верного решения население города остается без средств к существованию. Поэтому именно специалисты по экологии человека, которые рассматривают проблему системно, должны осуществлять ее всесторонний анализ, прежде чем предлагать те или иные управленческие решения.

**Блок 5. Социально-экономические условия.** Этот блок объединяет большое число показателей. Специалисты по экологии человека используют в своих исследованиях публикуемые в статистических сборниках официальные материалы, характеризующие социально-экономические условия жизни населения. В их числе: размер жилой площади на 1 человека, уровень оплаты труда, уровень безработицы, состав пищевых рационов и их стоимость, и др.

**Блок 6. Загрязнение окружающей среды.** На условия жизни людей весьма существенное и постоянно увеличивающееся негативное воздействие оказывают факторы среды, возникшие в результате технологической деятельности человечества. Существует весьма обширная и все время пополняющаяся литература, посвященная воздействию техногенных факторов на окружающую среду и население. Хорошо известно, что загрязнение окружающей среды приводит к ухудшению состояния здоровья населения, изменениям в демографическом поведении, а также к порче и гибели рекреационных ресурсов (усыхание лесов, загрязнение водоемов и пляжей и т.д.), снижению

урожайности и качества пищевых и технических культур, снижению продуктивности лесных насаждений, к невосполнимому урону святыням национальной и мировой культуры и истории. Существуют и другие многочисленные последствия, связанные с разрушением жилого фонда, транспортных коммуникаций и т.д.

**Блок 7. Демографическое поведение.** Демографическое поведение – важная характеристика общности людей. Оно представляет собой систему взаимосвязанных действий или поступков, направленных на изменение или сохранение демографического состояния общности людей. Демографическое поведение включает действия, связанные с воспроизводством населения (брачное и репродуктивное поведение), миграцией населения (миграционное поведение), отношением к своему здоровью (самосохранительное поведение). Именно демографическое поведение, результаты которого проявляются через демографические процессы, представляет наибольший интерес при проведении региональных антропоэкологических исследований. Среди базовых понятий демографии, имеющих ключевое значение для экологии человека, необходимо назвать рождаемость, смертность, естественное движение населения, продолжительность жизни, жизненный потенциал населения, миграцию населения.

Демографическое поведение населения, как и любые проявления его жизнедеятельности, очень сильно зависят от внешних факторов. Например, интенсивное загрязнение окружающей среды может существенно повлиять на репродуктивное поведение населения.

Так, техногенные воздействия приводят не только к бесплодию и ранней смертности, но и к тому, что в сильно загрязненных районах некоторые люди опасаются заводить детей из-за страха рождения ребенка с врожденными дефектами.

**Блок 8, Экологическое сознание.** Экологическое сознание - это понимание неразрывной связи человеческого общества с природой, зависимости благополучия людей от целостности и сравнительной неизменности природной среды и использование этого понимания в практической деятельности.

Широкое распространение в тех или иных группах людей высокого уровня экологического сознания чаще всего связано с пережитыми ими какими-либо экологическими катаклизмами, которые заставляют людей задуматься о последствиях своей хозяйственной деятельности для природного окружения. В первую очередь, это связано с истощением или гибелью жизненно важного природного ресурса: эрозией сельскохозяйственных земель в результате неправильной агротехники, пастбищной дигрессией от перевыпаса скота, сокращением численности или полным исчезновением промысловых животных, резким уменьшением запасов дикорастущих пищевых, лекарственных растений и т.д.

Иногда экологическое сознание появляется слишком поздно, когда

уже ничего изменить нельзя, а иногда - в тот момент, когда целенаправленные действия всей общности позволяют изменить ситуацию в благоприятную сторону.

Видимо, именно такие события были причиной сохранения в общественном сознании определенных социологических правил, или социологического этикета, запрещавших членам сообщества те или иные действия, которые рассматривались как преступление против общины. Для коренного сибиряка, например, срубить или повредить кедр, чтобы собрать с него урожай орехов, представляется тяжким грехом. Страстный защитник дальневосточной природы писатель В.К. Арсеньев показал хранителя такого общественного сознания в образе Дерсу Узала, главного героя одноименного романа.

**Блок 9. Уровень здоровья населения.** Уровень или качество общественного здоровья можно оценить или «измерить» с помощью медико-демографических коэффициентов заболеваемости, инвалидности, смертности и т.д. Уровень здоровья - показатель адаптированности конкретной общности людей к определенным условиям жизни (антропоэкологической ситуации). Он зависит от природных, социальных, экологогигиенических условий и отражает, насколько данные условия комфортны (пригодны) для нормальной жизнедеятельности этой общности людей.

Воздействие факторов природы на здоровье может приводить к метеострессам, обострению сердечнососудистых заболеваний, возникновению некоторых форм онкологической патологии (например, рак кожи в районах с интенсивной инсоляцией), развитию эндемических заболеваний, (кариес зубов, эндемический зоб), заражению природно-очаговыми инфекциями, травматизму при стихийных бедствиях и т.д.

Влияние техногенных факторов на здоровье населения вызывает следующие последствия:

1) снижение работоспособности и социальной активности у условно здоровых людей;

2) появление генетических нарушений, приводящих к возникновению наследственных болезней и угрожающих не только ныне живущему, но и будущим поколениям;

3) возникновение онкологических заболеваний (их число во всем мире постоянно нарастает);

4) ухудшение здоровья детей, живущих в загрязненных районах;

5) увеличение числа острых и хронических заболеваний у трудоспособного населения и повышение в этой связи числа случаев невыхода на работу по болезни;

6) сокращение продолжительности жизни людей на территориях с высоким уровнем загрязнения среды обитания.

**Блок 10. Профессиональные предпочтения.** Условия жизни существенно влияют на выбор профессий внутри реальных общностей

людей. При этом определяющая роль принадлежит как природным, так и социально-экономическим условиям. Понятно, что житель тундры не может стать земледельцем, а житель пустыни – лесорубом. Природные ресурсы в ареале проживания человеческой общности, в значительной мере определяют род занятий людей. Исчезновение ресурса ведет к перестройке профессиональной структуры общности. Обмеление Аральского моря привело к исчезновению исконных для этой территории занятий - рыболовства, кораблевождения, ремонта судов, переработки рыбы и т.д. Множество людей вынуждено было переменить профессию или покинуть побережье Арала. За сравнительно короткий промежуток времени общность людей резко изменилась.

В далеком и не очень далеком прошлом возможности выбора профессиональной деятельности были очень ограничены. В общине скотоводов-кочевников практически любой человек мог стать только скотоводом, как в общине земледельцев можно было заниматься только земледелием. Появление городов расширило количество профессий, но цеховой принцип достаточно жестко ограничивал возможности: родившись в семье гончаров, человек становился гончаром, а сын сапожника чаще всего становился сапожником.

Социальная структура общества также резко сокращала варианты выбора рода занятий. Ребенок феодала мог выбирать, чем ему заняться, а у крепостного крестьянина такой возможности почти не было. Хотя, конечно, были и исключения.

Современная жизнь породила десятки тысяч профессий, и в демократических странах любому человеку открыт доступ к любому занятию. Тем не менее, по-прежнему остаются препятствия для выбора той или иной профессиональной карьеры. Существуют национальные, общинные, семейные традиции, разделяющие занятия на престижные и непрестижные, почетные и унижительные. Как и в старину, окружающая природа очень часто диктует людям выбор профессии.

**Блок 11. Уровень культуры.** Анализ этого блока, в первую очередь, нуждается в определении понятия «культура», поскольку этот термин имеет различные, иногда далекие друг от друга значения. В данном контексте культура рассматривается как социальная система видов человеческой деятельности, которые сформировались на основе функционально полезных для общества норм и ценностей и закрепились в общественной практике и сознании общества. Культура в повседневной жизни представлена материальными предметами, социальными установлениями (институтами, традициями), духовными ценностями. Формируется культура путем обобщения опыта многих поколений, в результате материальной и духовной деятельности всех классов, групп и личностей, составляющих общество. Культура любой человеческой общности формируется под воздействием всех элементов антропоэкосистемы, в том числе религии. В свою очередь культура

влияет на жизнедеятельность людей, на хозяйство и социально-экономические условия, на отношение людей к природе, к другим людям, к культурному наследию и к другим культурам, к проблемам войны и мира. Общности с подлинно высоким уровнем культуры заботятся не только о своем благополучии, но их волнуют судьбы всего человечества, так как они понимают свою сопричастность к мировым проблемам, свою зависимость от их решения.

**Блок 12. Уровень образования.** Образование применительно к анализу структуры антропоэкосистемы рассматривается как социальный институт, который выполняет в обществе несколько крайне важных функций: экономическую, социальную и культурную. Экономическая функция образования состоит в создании и поддержании профессиональной структуры общества. Образование формирует работников, владеющих необходимыми знаниями и навыками для выполнения необходимой для общества деятельности. Социальная функция образования – участие, наряду с семьей и другими общественными институтами, в социализации личности, то есть в процессе становления каждого человека, усвоения им духовных и культурных ценностей, норм, установок, образцов поведения, которые присущи данному обществу, социальной общности или группе людей.

Культурная функция образования заключается в том, чтобы использовать ранее накопленную культуру в целях просвещения и воспитания людей, формирования их творческих способностей. Поэтому вполне закономерно, что образование выступает важным фактором, влияющим на поведение людей. Один из важных разделов современного образования - его экологическая составляющая.

Между средним уровнем образования общности людей и внешним миром существует отчетливая обратная связь. Высокий уровень образования позволяет наиболее эффективно работать, извлекая максимум разумно возможного из оборудования и природных ресурсов, в минимальной степени нарушая при этом окружающую среду. В то же время высокий уровень образования возможен только в обществе с достаточно хорошими социально-экономическими условиями, при которых человек с самых ранних лет не должен думать о куске хлеба. Но помимо возможности получения образования должен быть и стимул для этого. Вероятно, таким стимулом служит отношение близких людей, непосредственного окружения к возможности и желательности получения хорошего образования.



## 2. АКСИОМЫ ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА

Функцией антропоэкологии, как и любой науки, является выработка и теоретическая систематизация объективных знаний о действительности. Ее непосредственные цели – описание, объяснение и прогноз развития антропоэкологических процессов и явлений на основе открываемых ею закономерностей.

Примером экологических законов могут служить широко цитируемые в различных изданиях четыре закона экологии известного американского биолога Барри Коммонера. Законы эти на первый взгляд очень просты, по сути дела это даже не законы, а аксиомы, то есть положения, принимаемые без логического доказательства в силу непосредственной убедительности. Но за видимой простотой этих положений скрыт глубокий смысл.

1. Все связано со всем.
2. Все должно куда-то деваться.
3. Природа знает лучше.
4. Ничто не дается даром.

В книге Б. Коммонера «Замыкающийся круг» (1974) выдвинутые им законы достаточно подробно комментируются. В 1971 году, когда книга вышла в Нью-Йорке, комментарии, видимо, были необходимы, но сегодня более четверти века спустя – мы воспринимаем их как афоризмы и практически мало нуждаемся в их объяснении. Хотя, конечно, глубинная сущность этих законов полностью раскрывается только при их профессиональном анализе.

Н.Ф. Реймерс собрал и обобщил 129 теорем и два десятка следствий, имеющих отношение к проблемам экологии. Сходную работу проделал и И.И. Дедю в своем «Экологическом энциклопедическом словаре» (1989). Некоторые законы, обобщенные Н.Ф. Реймерсом, имеют непосредственное отношение к экологии человека.

**Закон бумеранга, или закон обратной связи взаимодействия человек→ биосфера П. Дансеро (четвертый закон Б. Коммонера – «ничто не дается даром»)** – описывает постоянную обратную связь между природой и человеком. Ход исторических изменений связей между природой и человеком приводил к одновременным переменам в природе и формах хозяйства; формы хозяйства менялись вследствие тех затруднений, которые проистекали от перемен в природе. В свою очередь, перемены в хозяйстве вызывали цепные реакции в природе. По Б. Коммонеру, «...глобальная экосистема представляет собой единое целое, в рамках которого ничего не может быть выиграно или потеряно и которое не может являться объектом всеобщего улучшения, все, что было извлечено из нее человеческим трудом, должно быть возвращено. Платежа нельзя избежать; он может быть только отсрочен».

**Правило демографического (технико-социально-экономичес-**

**кого) насыщения** – в глобальной или регионально изолированной совокупности количество народонаселения всегда соответствует максимальной возможности поддержания его жизнедеятельности, включая все аспекты сложившихся потребностей человека. Фактически это отражение законов максимального «давления жизни» и давления среды жизни, или закона ограниченного роста. Однако человечество создает давление на среду не столько биологически, сколько техногенно. Вместо демографического насыщения как такового возникает насыщение разрушительной техникой, поэтому правило и носит такое название.

**Правило ускорения исторического развития** – чем стремительнее под воздействием антропогенных причин изменяются среда обитания человека и условия ведения им хозяйства, тем скорее по принципу обратной связи происходит перемена в социально-экологических свойствах человека, экономическом и техническом развитии общества. Поскольку производительные силы общества опосредуют связь между природой и обществом (при этом человек входит как в первую, так и во второе), а антропогенные воздействия являются движущей силой в действии закона ускорения эволюции и быстро меняют среду развития самого общества, система «природа → производительные силы → производственные отношения» развивается с тенденцией к самоускорению процессов. В ответ на ухудшающиеся показатели среды жизни возникают механизмы, стремящиеся ее улучшить (смена поколений техники, ресурсосберегающее наукоемкое производство, демографическое регулирование).

Экология человека – дисциплина сложная, многоаспектная, требующая от специалиста знания многих пограничных, а иногда и далеких от нее научных дисциплин. В то же время теоретические основы экологии человека можно представить в виде ряда простых аксиом. На самом деле эти аксиомы основаны на фундаментальных исследованиях многих наук и являются в определенной мере результатами длительных исследований.

1. Базой исследования основных закономерностей экологии человека и эволюции человеческого рода служит твердое понимание того, что человек – биосоциальное существо, генетически связанное с другими формами жизни, но выделившееся из них благодаря способности производить орудия труда, обладающее членораздельной речью и сознанием, нравственными качествами.

Исходя из этого, первую аксиому экологии человека можно сформулировать следующим образом: *Человечество, с одной стороны, – биологический вид, часть природы; с другой – носитель созданной им цивилизации. Поэтому развитие человечества обусловлено двумя основополагающими процессами – биологической эволюцией и культурным прогрессом.* Жизнедеятельность человека обусловлена как

биологическими процессами в его организме, его анатомией и физиологией, так и навыками, полученными при общении с другими людьми (обучение, совместный труд, отношения в семье), то есть в процессе социализации. Важную роль в биосоциальной эволюции человека сыграл тот факт, что восприятие социальной программы в ходе индивидуального развития человека опирается на ее генетические особенности, на присущие человеку способности к усвоению языков и т.д., имеющие в основе генетические задатки. *«В этом отношении генетические особенности каждого человека имеют важнейшее значение не только для обеспечения его биологических свойств, но и для восприятия социальной программы. На протяжении всей истории человечества сознание людей оказалось способным воспринимать все нарастающую социальную программу. Пластичность сознания у человека так велика, что будущая, обозримая нам история, будет вполне обеспечена его существующими биологическими свойствами»* (Дубинин, Шевченко, 1976). Из понимания биосоциальной сущности человека следует понимание и всех остальных положений экологии человека.

2. Вторая аксиома: *Главный биологический фактор физического выживания человека в меняющихся условиях – адаптация.* На первый взгляд кажется весьма странным, как в первобытную эпоху такой малочисленный вид, как *Homo sapiens*, уступающий по своим физическим данным многим, живущим рядом с ним животным, сумел не только выжить, но и заселить всю планету. Для того, чтобы не только выжить на Земле, но и заселить все ее экологические ниши от экваториальных влажных лесов и пустынь до арктических тундр и суровых высокогорий, человеческие общности вынуждены были *адаптироваться* к новым условиям.

Биологическая адаптация – эволюционно возникшее приспособление человека к условиям среды, выражающееся в изменении внешних и внутренних особенностей организма под воздействием меняющихся условий среды. В процессе приспособления организма к новым условиям выделяют два процесса – фенотипическую, или индивидуальную, адаптацию и генотипическую адаптацию, осуществляемую путем естественного отбора полезных для выживания человеческих общностей признаков. При фенотипической адаптации организм непосредственно реагирует на новую среду, что выражается в компенсаторных изменениях, которые помогают организму сохранить в новых условиях равновесие со средой.

При генотипической адаптации в организме происходят глубокие морфофизиологические сдвиги, которые передаются по наследству и закрепляются в генотипе в качестве новых наследственных характеристик популяций, этнических групп и рас. В качестве примеров наследственно закрепленных признаков можно назвать многие

особенности строения тела, большинство из которых стали признаками определенных рас или групп населения. Широкая грудная клетка с сильно развитыми легкими позволяет жителям высокогорий компенсировать сниженное атмосферное давление и недостаток кислорода во вдыхаемом воздухе. В холодных районах планеты у коренного населения массивное туловище и относительно короткие конечности, что является биологически выгодным в условиях низких температур и сильных ветров. У обитателей тропических равнин черный цвет кожи и плотный волосяной покров на голове, которые предохраняют их от воздействия солнечных лучей. В условиях сухих степей и пустынь у жителей сформировался узкий разрез глаз.

Уменьшение приспособительных возможностей организма представляет одновременно и снижение уровня здоровья. Истощение по тем или иным причинам механизмов адаптации делает весьма проблематичным нормальное существование людей и даже их выживание. Проблемы адаптации встают особенно остро при освоении пионерных районов и переселении туда людей с территорий, контрастных по природным условиям.

Важная составная часть теории адаптации - концепция о биосоциальной плате за адаптацию, сформулированная А.П. Авцыным. В экстремальных условиях, требующих максимального напряжения адаптационных систем организма, адаптированность человека достигается только ценой определенной биосоциальной платы. Высокая степень адаптированности к экстремальным условиям – это своеобразная биосоциальная специализация, сопровождающаяся крайним напряжением вполне определенных систем - от организменного до молекулярного. В результате такого напряжения индивидуум приобретает те или иные полезные для жизни в новых условиях свойства. Однако, это, как правило, достигается за счет утраты или существенного изменения тех его свойств, которыми он располагал ранее.

3. Люди - существа социально организованные. Третья аксиома может быть сформулирована следующим образом: *Социализация каждого человека – единственная возможность обеспечения жизнеспособности любой общности людей.*

Только совместными усилиями человеческие общности смогли не только сохранить себя на Земле, но и создать высокоразвитые цивилизации. Совместное существование и осмысленная деятельность вместе с другими людьми возможна для человека только тогда, когда в быту, труде, на отдыхе, в семейных отношениях, приверженности религиозным догматам, в политических пристрастиях он соответствует определенным стереотипам, сложившимся в той группе или той общности людей, к которой он принадлежит, когда он разделяет главные принципы жизнеустройства своей общины, рода, племени, этноса. Для

этого он должен пройти процесс социализации.

Социализация представляет собой процесс становления личности, обучения и усвоения индивидом ценностей, норм, установок, образцов поведения, присущих данному обществу, социальной общности, группе. Социализацию можно рассматривать как активное приспособление индивида (группы индивидов) к социальной среде. Это приспособление проявляется в обеспечении условий, способствующих удовлетворению потребностей человека, реализации его интересов.

Социализация включает в себя приспособление, прежде всего, к условиям и характеру труда, а также к характеру межличностных отношений, к экологической и культурной среде, к условиям проведения досуга, к бытовой обстановке. Она осуществляется как в ходе целенаправленного воздействия на человека в системе воспитания, так и под влиянием широкого круга других воздействующих факторов.

Расширение и углубление социализации индивида происходит в трех основных сферах; деятельности, общения, самосознания. В сфере деятельности осуществляется как расширение видов последней, с которыми связан человек, так и ориентировка в системе каждого вида деятельности, то есть выделение главного в ней, ее осмысление и т.д. В сфере общения происходит расширение круга общения человека, обогащение его содержания, углубление познания других людей, развитие навыка общения. В сфере самосознания осуществляется формирование образа собственного «Я» как активного субъекта деятельности, осмысление своей социальной принадлежности, социальной роли, формирование самооценки и пр.

В любой общности людей социализация человека начинается с его рождения и продолжается практически всю жизнь. Ее можно разделить на три стадии: до трудовая (охватывающая период жизни человека до начала трудовой деятельности и включающая раннее детство и период обучения), трудовая (условные границы – период зрелости человека, его активного участия в трудовой деятельности) и после трудовая, которая относится к периоду старости человека. В наши дни этот период совпадает, как правило, с пенсионным возрастом, а в прошедшие эпохи эта стадия социализации обычно не наступала.

4. Четвертую аксиому можно сформулировать так: *Человеческие общности могут существовать и развиваться только благодаря совместной деятельности людей.*

Человекообразные предки человека и сам человек завоевывали себе место на Земле в процессе коллективных действий, разделения обязанностей между членами семьи, рода, племени, этноса. В одиночку человек выжить и остаться человеком не может, Это подтверждается большим числом примеров. Так, маленькие дети, в силу различных причин оставшиеся на длительное время без общения с другими людьми (например, младенцы, воспитанные животными) и попавшие

снова в человеческое общество, не могли в нем жить.

Все сообщество людей и каждая человеческая группа объединены общественной жизнью. Все внешне многообразные явления общественной жизни представляют в сущности ту или иную разновидность совместной деятельности людей. При этом деятельность определяется как специфически человеческая форма активного отношения к окружающему миру. Она направлена на осмысление, изменение и преобразование окружающей действительности. Обычно выделяют четыре формы совместной деятельности - материальную, духовную, управленческую и обслуживающую.

5. Пятая аксиома: *Накопление и распространение хозяйственно-культурной информации – неперенное условие развития человечества.*

Вся история цивилизации – череда гениальных открытий, изобретений, интеллектуальных прорывов. Было справедливо замечено, что изобретатель колеса был не менее талантлив, чем изобретатель парового двигателя. Люди изобрели охотничий лук и поворотный гарпун, соху и плуг, парус и ветряную мельницу, ткацкий и книгопечатный станки, паровой двигатель и т.д. Они научились добывать и обрабатывать металлы, использовать силу текущей воды, построили плотины и каналы для орошения засушливых земель, создали великие произведения архитектуры и изобразительного искусства, открыли законы природы. Среди людей появились религиозные учения и философские концепции.

Все эти достижения человеческого гения первоначально возникали в умах отдельных людей, а потом сведения о них, а также материальные объекты (керамические изделия, оружие, сельскохозяйственные культуры и пр.) постепенно распространялись по всей планете. Особенно наглядно этот процесс можно проследить на примере распространения сельскохозяйственных культур. Огромную работу проделал Н.И. Вавилов, изучая центры происхождения и пути распространения культурных растений.

Овладение всеми людьми наиболее совершенными навыками трудовой деятельности, использования орудий труда и оружия, предметов домашнего обихода, домашних животных - все это примеры передачи и получения хозяйственно-культурной информации. Далеко не всегда необходимые сведения получались легко и просто. Часто необходимая информация получалась и передавалась с опасностью для жизни. Тем не менее, совершенно очевидно, что для успешного развития хозяйства и совместного существования люди должны постоянно общаться, а также использовать знания, умения, навыки дальних и ближних соседей.

Поэтому необходимо особо подчеркнуть, что прогресс в хозяйственно-культурной деятельности людей возможен только

благодаря накоплению и распространению информации сначала внутри одной общности, постепенно распространяющейся среди других групп населения. Успеха достигают те общности людей, которые живут в едином информационном поле с остальным человечеством.

6. Шестая аксиома экологии человека: *С момента появления человека на Земле всегда и везде, где есть люди, протекает антропоэкологический процесс – постоянно происходящее взаимодействие человеческих общностей с окружающей средой и последовательная смена результатов этого взаимодействия для людей и для окружающей среды.*

Природные условия были важнейшим фактором формирования современного человека. Около 2 млн. лет назад изменения климата в сторону его иссушения привели к сокращению (почти до полного исчезновения) лесов и распространению степей и саванн на значительных пространствах тропических областей. В этой связи у предков человека, вся жизнь которых была связана с тропическим лесом, в ряде районов Тропической Африки оказались нарушенными самые главные экологические связи. Вместо лазания у них начала вырабатываться новая система передвижения – бипедализм, то есть ходьба и бег только на двух ногах, а также появилась необходимость в изыскании новых видов пищи, свойственных степям и саваннам. Предок человека встал на ноги и освободил передние конечности. С вынужденным переходом от сбора растительных плодов к охоте на диких животных, вероятно, появилась необходимость в изготовлении каменных орудий. Следующим шагом на эволюционной лестнице было совершенствование обработки камня, использование огня от природных источников, а потом и получение огня. Далее процесс взаимодействия человека с окружающей средой расширялся и становился всеобъемлющим. Таким образом, можно сделать вывод, что человечество, начиная с самых отдаленных человекообразных предков, на протяжении всего периода своего становления, заселения планеты и продвижения к вершинам современной цивилизации постоянно находится под воздействием совокупности факторов окружающей среды.

Но не только природные условия влияли на человека, он сам активно воздействовал на свое природное окружение. В результате создалась новая, «искусственная» среда обитания, которая в свою очередь существенно влияет на различные стороны жизнедеятельности человека.

Влияние внешних факторов на человеческие общности вызывает формирование определенного демографического поведения и уровня здоровья. Изменение внешних условий ведет к изменению ответных реакций человеческих общностей. Находясь под влиянием окружающей среды, люди сами активно воздействуют на нее, что приводит к ее

трансформации.

Изложенное выше позволяет определить одно из важнейших понятий экологии человека – антропоэкологический процесс. Взаимодействие людей с окружающей средой и результаты этого взаимодействия составляют суть антропоэкологического процесса. Этот процесс возник в далеком прошлом вместе с возникновением человека и продолжался на протяжении всей истории земной цивилизации. В этой связи необходимо говорить о всеобщности и постоянстве существования антропоэкологического процесса.

7. Следующая аксиома является модификацией «Правила ускорения исторического развития» Н.Ф. Реймерса. Она формулируется следующим образом: *Ускорение темпов социально-технологического развития и экологической напряженности – неотъемлемая особенность эволюции человечества.* Чем стремительнее под воздействием многообразной деятельности людей изменяется среда обитания человека и условия ведения им хозяйства, тем быстрее происходят перемены в социальной, демографической, профессиональной структуре, экономическом и техническом развитии общества.

Вспомним, что наиболее древний предок человека, научившийся изготавливать примитивные каменные орудия, появился на Земле около 2,5 млн. лет назад, огонь от естественных источников люди стали использовать около 200 тыс. лет назад, а сами получать огонь люди научились около 50 тыс. лет. Неолит – эпоха примитивного земледелия и скотоводства – занял около 10 тыс. лет. Каждый этап овладения все новыми силами природы и создание все более совершенных средств производства занимал все меньший промежуток времени. Использование мускульной силы рабов, а потом и домашних животных продолжалось около 5 тыс. лет. Потом появились ветряные и водяные двигатели, и они определяли характер производства. Господство парового двигателя продолжалось 150-200 лет. Эра двигателя внутреннего сгорания насчитывает менее 100 лет. Электроэнергия широко вошла в производство и быт 70 лет назад. Около 40 лет прошло с начала использования атомной энергии в мирных целях, что во многом изменило производство, экономику и, главное, психологию людей. В 1957 году был запущен первый искусственный спутник Земли (ИСЗ), а сегодня невозможно представить мир без спутниковой связи, космической съемки земной поверхности, космических систем спасения людей, космической геодезии и т.д.

Любые технологические нововведения не только облегчают жизнь людей и служат «двигателями прогресса», но одновременно они оказывают мощное, подчас негативное воздействие на природную среду и на человека. Развитие скотоводства в Средиземноморье уже в древние времена стало причиной гибели лесов в этом регионе.



Выплавка металла также была сопряжена с уничтожением лесов для получения древесного угля. Тепловая энергетика и автомобильный транспорт служат источником загрязнения окружающей среды окислами серы, азота, углерода и пр. Использование атомной энергии сопровождается ядерными авариями, накоплением радиоактивных отходов. Запуск технологических объектов в космическое пространство приводит к загрязнению обширных территорий высокотоксичными веществами и накоплению в околоземном пространстве космического мусора. Неумеренное пользование компьютерами и сотовой связью становится фактором риска для здоровья людей, особенно детей.

Скорость изменения среды обитания человека и самого человека непрерывно нарастает, при этом увеличиваются темпы накопления негативных явлений в окружающей среде, на которые общество должно реагировать, нейтрализовать их или выводить за пределы своей жизненной среды. Но при этом велика вероятность того, что на определенном этапе социально-технологической эволюции скорость накопления отрицательных изменений в окружающей среде крупного региона или всей планеты превысит положительные результаты технологического развития, что приведет к региональной или глобальной экологической катастрофе.

8. Очередная аксиома формулируется следующим образом: *Научно-технический прогресс – причина роста числа факторов риска и их усложнения. При этом защита людей от факторов риска – источник появления новых негативных факторов.*

В эпоху первобытности люди во всем зависели от капризов природы (холод, жара, ураганы, лесные и степные пожары, засухи, наводнения и др.) и вызываемых ими губительных последствий. Люди погибали во время стихийных бедствий. Голод и смерть были уделом охотничьих племен при изменении путей миграции промысловых животных. Жители сельскохозяйственных районов страдали в случае неурожая, падежа скота. Жители городов и целых стран становились жертвами распространения инфекционных заболеваний.

Испытывая постоянное давление внешних условий, люди на протяжении всей своей истории для уменьшения или предотвращения негативных воздействий факторов окружающей среды искали средства защиты от них. Они строили жилища, создавали защищенные поселения, формировали устойчивые к засухе и заморозкам агроценозы. Люди совершенствовали транспорт и энергетические установки, постоянно улучшали средства связи и т.д. Можно сказать, что они формировали искусственную среду обитания, или «броню цивилизации».

«Броня цивилизации» не только защищает людей от факторов риска, но ее компоненты, в свою очередь, сами формируют новые факторы риска, влияние которых необходимо непрерывно устранять или

минимизировать. Развитие цивилизации требовало концентрации людей в городах, но высокая скученность населения в средневековых городах способствовала распространению инфекционных заболеваний. Эпидемии чумы, холеры, натуральной оспы уносили множество жизней. Благоприятные условия жизни, бытовой комфорт, производство необходимых для жизни товаров напрямую связаны с развитием энергетики. Но тепловые электростанции являются одними из основных источников загрязнения среды обитания человека. Вообще современная цивилизация немыслима без использования электроэнергии, но сильные электромагнитные поля представляют собой опасный фактор риска для нормальной жизнедеятельности людей. Человек стремится быстрее преодолевать большие пространства, а в результате транспортные средства, в первую очередь автотранспорт, становятся в больших городах источником токсичных выбросов, шумового загрязнения, травматизма.

В промышленно развитых странах, где «броня цивилизации» надежно защищает людей от природных катаклизмов, население испытывает негативные воздействия постоянно увеличивающегося числа техногенных факторов – загрязнения воздуха, воды, продуктов питания, влияния радиации, электромагнитных полей, шума, вибрации, эмоциональных перегрузок, психологических стрессов.

Таким образом, на ранних этапах становления человечества и в регионах с примитивным хозяйством люди испытывают прессинг природных факторов, которые становились причинами голода, болезней, смерти. В промышленно развитых странах, с развитой «броней цивилизации» население подвергается преимущественно воздействию постоянно увеличивающегося числа, техногенных факторов риска.

*9. Двойное влияние факторов окружающей среды на людей.* Данная аксиома напоминает о том, что одни и те же факторы окружающей среды могут оказывать как положительное, так и отрицательное воздействие на человеческие общности и на отдельных людей, на их физическое и психическое состояние, социальное благополучие, демографическое поведение. Так, например, сильный ветер, особенно в сочетании с низкими температурами воздуха, можно рассматривать как фактор, отрицательно влияющий на жизнедеятельность населения.

В районах с высоким объемом техногенных выбросов в приземный слой атмосферы сильный ветер, который рассеивает загрязнения, становится положительным фактором. Другой пример: быстрая автомобилизация региона способствует развитию экономики, резко повышает уровень жизненного комфорта граждан. В то же время стремительный рост числа автомобилей в непригодных для этого городах приводит к интенсивному загрязнению городского пространства

и к тяжелым для здоровья людей последствиям.

Строительство ирригационных сооружений в засушливых районах резко повышает урожаи сельскохозяйственных культур, но оросительные каналы превращаются в места выплода кровососущих насекомых – переносчиков опасных болезней.

Таким образом, следует констатировать, что *комплекс различных элементов окружающей среды в зависимости от их характеристик и сочетания может оказывать как положительное, так и отрицательное воздействие на человеческие общности и на отдельных людей, на их физическое и психическое состояние, социальное благополучие, демографическое поведение.*

10. Аксиому можно сформулировать так: *Воздействие факторов окружающей среды на население может проявиться в изменении демографического поведения и состояния здоровья как непосредственно после контакта с фактором риска, так и через много лет и даже в следующих поколениях.*

Человек постоянно находится в поле влияния на него различных факторов риска, но их воздействие может проявиться в изменении состояния здоровья как непосредственно после контакта с этим фактором, так и через много лет и даже в следующих поколениях. Вдыхание человеком ядовитых газов, очень высокие концентрации тяжелых металлов в продуктах питания, контакт с высоковирулентным возбудителем инфекции, получение высокой дозы радиоактивного облучения, влияние мощных электромагнитных полей и пр. могут привести к изменению состояния здоровья в течение очень короткого промежутка времени (от нескольких минут до нескольких часов), в то время как, например, соприкосновение с веществом, обладающим канцерогенным действием, обычно приводит к возникновению онкологического заболевания через много лет. Ряд наследственных болезней возникает у детей, родители которых подвергались, например, радиоактивному облучению. Факторы риска влияют не только на общественное здоровье, но и на демографическое поведение. Так, в группе людей, получавших повышенную дозу радиации на протяжении короткого или длительного периода, могут измениться намерения в отношении вступления в брак или рождения ребенка. Интенсивное химическое загрязнение местности становится причиной экологической миграции людей. Опыт показывает, что решение об отъезде из экологически неблагоприятного региона может быть принято сразу после появления вредного фактора или по прошествии времени в связи с изменившимися семейными обстоятельствами, например болезнью детей. Поэтому уместно говорить о несинхронности последствий для человека воздействия факторов риска.

11. Эту аксиому можно сформулировать так: *Высокий уровень социально-экономического развития обычно обеспечивает высокое*

*качество здоровья подавляющего большинства населения, но одновременно служит причиной накопления в человеческой общности лиц с тяжелыми недугами из-за устранения влияния естественного отбора. Затяжные социально-экономические кризисы в результате природных или социальных катастроф сопровождаются эпидемиями, ростом заболеваемости, высокой смертностью, в первую очередь хронических больных, снижением продолжительности жизни всего населения, особенно мужской его части.*

Социально-экономическое развитие – важный фактор формирования общественного здоровья. Тяжелые социально-экономические условия или их ухудшение в результате природных или социальных катастроф всегда сопровождаются снижением качества общественного здоровья (снижается продолжительность жизни, растет заболеваемость, инвалидность и т.д.). При этом начинают действовать механизмы естественного и социального отбора, которые удаляют из популяции в первую очередь людей с тяжелыми нарушениями здоровья.

Гармоничное социально-экономическое развитие стран и регионов ведет к формированию развитой социально-бытовой инфраструктуры, сбалансированному питанию населения, появлению свободного времени для занятий спортом, способствует совершенствованию системы здравоохранения и в результате всегда сопровождается улучшением качества общественного здоровья (увеличение продолжительности жизни, снижение заболеваемости, инвалидности, временной нетрудоспособности). При этом высокий уровень развития здравоохранения способствует накоплению в человеческих общностях хронических больных, страдающих тяжелыми, в том числе генетическими, нарушениями, врожденными пороками развития, изменениями со стороны психики и т.д.

12. Кратко содержание аксиомы можно изложить следующим образом. *Увеличение численности человечества – необходимое условие освоения планеты и ее заселения, но рост населения постоянно сопровождался вспышками болезней, войнами, конфликтами из-за дефицита ресурсов: территории, чистой воды, энергетического сырья, охотничьих и рыболовных угодий, пастбищ, пахотных земель, продуктов питания. Поэтому рост населения Земли и увеличение постоянно растущих его потребностей не могут продолжаться бесконечно из-за ограниченности ресурсов биосферы.*

Пределы роста численности людей на Земле обусловлены исчерпаемостью ее ресурсов. В наше время особенно остро встала проблема роста численности населения Земли. У этой проблемы есть различные аспекты. Так, Ф. Хайек (1992) писал, что демографический рост чреват социальными опасностями постольку, поскольку он опережает рост культурного разнообразия. Соображение это весьма актуально, но есть и другие очень важные стороны демографической

проблемы, а именно вопрос о природных ресурсах. Биосфера Земли представляет собой систему с исчерпаемыми ресурсами чистой воды, пригодных для сельского хозяйства земель, удобных для строительства территорий, ископаемого энергетического и промышленного сырья, которые к тому же интенсивно истощаются неразумным ведением хозяйства.

Дефицит ресурсов ограничивает рост численности населения Земли. При современных формах аграрной и промышленной деятельности он не может продолжаться до бесконечности. В этой связи можно говорить о пределах социально-экономического и демографического роста, как в отдельных регионах, так и на всей планете.

13. Последняя в ряду рассматриваемых аксиом экологии человека касается глобальных проблем человечества. *Социально-политическое и экологическое сотрудничество между всеми странами, отказ всех стран от «национального, экологического и экономического эгоизма» – путь предотвращения глобальной антропоэкологической катастрофы.*

Проблемы пределов роста, исчерпаемости природных ресурсов, конечных величин численности человечества обсуждались многократно и на самых различных уровнях – от Римского клуба до Организации Объединенных Наций. Современные тенденции нарастающего использования природных ресурсов, потребления энергии, продуктов питания и товаров способны истощить ресурсы, ухудшить состояние окружающей среды и экономическое положение большинства населения. При этом необходимо учитывать, что народы и государства Земли связаны между собой так тесно, что последствия действий, предпринятых в какое-то время в одной части планеты, могут проявиться в другое время в других ее частях. Поэтому мероприятия, преследующие узкие ограниченные природоохранные цели, чаще всего оказываются неэффективными. Принимаемые решения должны учитывать самый широкий контекст, длительную временную перспективу.

Преодоление на определенный срок пределов социально-экономического и демографического роста возможно несколькими путями:

- 1) переходом на новые ресурсосберегающие технологии;
- 2) поиском принципиально новых ресурсов питания, энергии, производства;
- 3) разумной и добровольной стабилизацией численности населения.

В последнее время все три процесса, в той или иной мере, происходят в странах с развитой экономикой и технологией, но их население составляет меньшинство человечества и они используют

большую часть природных ресурсов Земли. Поэтому в начале XXI века возникнет альтернатива - что произойдет быстрее: будут исчерпаны все ресурсы или все страны (богатые и бедные) откажутся от «национального и экономического эгоизма» и предпримут адекватные меры для предотвращения или отдаления глобальной антропоэкологической катастрофы до той поры, когда человечество найдет радикальные способы ее преодоления. Ведущие специалисты по глобальному моделированию пришли к выводу, что в долгосрочной перспективе сотрудничество между странами оказывается для всех участников гораздо выгоднее, чем соперничество или соревнование.

Представленная система аксиом фиксирует то состояние теории, которое сложилось в экологии человека в настоящее время.

### 3. БИОЛОГИЧЕСКАЯ АДАПТАЦИЯ ЧЕЛОВЕКА

В связи с необходимостью сохранения здоровья людей в условиях научно-технической революции особую актуальность приобретает изучение проблем адаптации, то есть приспособления человека к различным условиям природной среды обитания, особенно экстремальным. Важнейшую роль в адаптации тех или иных человеческих популяций играет их социально-экономический уровень.

Однако, изучение географических вариаций черт строения тела и показателей обмена веществ у коренного населения мира показало, что адаптация происходит не только на социальном, но и на биологическом уровне, и во многом ее успех зависит от степени адекватности, то есть соответствия этих особенностей природным условиям.

Социально-экономические преобразования, охватившие многие районы мира, сопровождаются интенсивными миграционными потоками населения. Это обстоятельство крайне затрудняет разработку научно обоснованных моделей систем жизнеобеспечения населения в новых условиях существования.

В связи с этим большое значение приобретают данные о широкой норме биологических реакций человеческих популяций на комплекс условий окружающей природной среды. Эти данные были получены при анализе географической изменчивости морфологических и физиологических признаков на территории, заселенной человеком, а также при исследовании специфики приспособительных особенностей коренного населения различных экологических ниш. Приспособление коренных жителей к среде обитания происходило на протяжении многих поколений, и, следовательно, их морфофизиологический тип наиболее соответствует требованиям этой среды.

#### **3.1. Закономерности географической изменчивости черт строения тела и обменных процессов**

Географическая вариабельность черт строения тела и физиологических признаков в популяциях человека чрезвычайно велика. Это качество человеческого вида (*Homo sapiens*) сформировалось в результате его длительной истории, связанной с освоением мирового пространства суши, но в его основе лежит высокая пластичность морфофизиологических черт, присущая этому виду. Характер географического распределения особенностей строения тела, а также некоторых типов обмена веществ – основного, белкового, жирового, минерального, подчиняется экологическим факторам. Энергетические процессы, о которых помимо основного, белкового и жирового (липидного) показателей обмена, свидетельствуют масса, пропорции и поверхность тела, зависят от температурного фактора среды, а

минеральный обмен - от геохимического.

Питание как экологический фактор, воздействующий на обмен веществ и строение тела человека, во многих отношениях определяется географическими причинами. Есть много доказательств наследственной обусловленности типа обмена веществ и строения тела. В то же время мы наблюдаем географические вариации этих признаков и делаем заключение о воздействии среды на их формирование. По всей вероятности этот процесс можно представить следующим образом: в определенной среде преимущество получают те морфофизиологические комбинации, генотип которых наиболее адекватен географической среде обитания,

Приведем несколько примеров географической variability морфофизиологических признаков.

*Весоростовой показатель Рорера*, который отражает соотношение веса и длины тела, это показатель плотности тела, в значительной мере характеризующий энергетику организма. (Формула индекса Рорера:  $R = P : L^3$ , где  $P$  - вес тела,  $L$  - длина тела.)

На территории Старого Света наиболее высокие величины индекса Рорера характерны для населения внетропических широт. В тропическом поясе сконцентрированы относительно более легкие популяции, хотя исключения из этого правила отмечаются на территории Африки: население Египта, Южно-Африканской республики, некоторые народности бассейна Конго. На территории Австралии и Океании также встречаются группы с большей, чем обычно у жителей тропиков, плотностью тела, но они не составляют большинства.

На территории Нового Света весоростовой указатель не показывает той закономерности, которая характерна для населения Восточного полушария. Коренное население обеих Америк (американские индейцы, эскимосы) отличается значительной плотностью телосложения, хотя различия между эскимосами и североамериканскими индейцами, с одной стороны, и центрально- и южноамериканскими индейцами - с другой, достаточно заметны.

Определенно можно отметить, что в зоне, близкой к экватору, плотность тела у представителей коренного населения существенно понижается.

*Поверхность тела* - признак, характеризующий уровень теплоотдачи и испаряемости. Относительная поверхность тела (поверхность тела, рассчитанная на кг веса) в тропиках выше, чем во внетропических широтах.

*Пропорции тела* (отношение длины ноги к длине тела или к длине туловища). По направлению к тропической зоне возрастает долихоморфия (удлиненные пропорции: длинные ноги, укороченное туловище).

*Основной обмен*. Как правило, в полевых условиях он вычисляется



на основании веса и длины тела, а также температуры окружающего воздуха. Это генерализованный показатель обменных процессов в организме, свидетельствующий об уровне его энергетики. По направлению от северных районов к экваториальным его величина снижается.

*Липиды сыворотки крови. Холестерин.* Наблюдается понижение уровня холестерина по направлению с севера на юг. Известно, что содержание холестерина в сыворотке крови имеет положительную связь с количеством белков и жиров в рационе питания и отрицательную – с количеством углеводов. Понижение уровня холестерина к югу коррелирует с диетой тропических популяций, бедной белками и жирами, что как будто бы подтверждает определяющую роль питания в концентрации липидов в сыворотке крови. В то же время имеются убедительные данные о наследственной природе этого признака.

*Белки сыворотки крови.* Из сывороточных белков (протеинов) наиболее четкую картину географической изменчивости показывают гамма-глобулины и альбумины. Первые ответственны за иммунитет, вторые несут в основном строительную функцию. Уровень гамма-глобулинов повышается по направлению к югу, уровень альбуминов, напротив, понижается. Большинство авторов склонны объяснять пониженное содержание альбуминов в сыворотке крови белковой недостаточностью в питании, а повышение содержания гамма-глобулинов – воздействием малярийных паразитов и других патогенных организмов. Однако, наряду с этим, существуют указания и на наследственную природу белков в организме.

*Минеральное содержание костной ткани.* Зонального характера географического распределения, как вышеназванные признаки, этот признак не имеет. Он связан с содержанием макро- и микроэлементов в среде обитания, а оно чрезвычайно дисперсно. Наиболее высокий уровень минерализации у жителей районов с оптимальным соотношением костеобразующих минеральных веществ, например в Черноземье. В зонах с недостатком жизненно важных минеральных веществ или с их дисбалансом возможны патологические нарушения ростовых процессов или уровня минерализации организма (Забайкалье, Таджикистан).

Относительно уровня минерализации скелета у населения мира данных немного. Несмотря на весьма значительную зависимость минерального содержания скелета от геохимических факторов среды, нельзя отрицать и наследственной компоненты, определяющей его уровень в скелете. Метаболизм минеральных веществ, как и любой другой, имеет наследственную природу.

Подводя итог закономерностям географической изменчивости черт строения тела и показателей состояния внутренней среды организма, проявляющейся в том или ином типе обмена веществ, приходим к выво-

ду о том, что организм человека испытывает на себе воздействие географических условий обитания. Это воздействие может быть описано климатическими правилами, полученными для животных. Согласно им в пределах вида или группы близких видов более массивные и коротконогие особи сосредоточены на севере, более длинноногие, с меньшей массой тела – на юге (правила Аллена и Бергмана); большая относительная поверхность тела характерна для обитателей тропической зоны, меньшая – арктической (правило Глогера).

Интересно, что подобная географическая приуроченность размеров тела наблюдается даже на относительно небольшой территории и в группах, сравнительно недавно заселивших ее. Это наблюдение сделали американские ученые Р. Ньюмен и Е. Мунро на белом населении США.

Подобно всем живым организмам, человек испытывает не только воздействие климатических факторов. Это показано многими авторами. А.Л. Чижевский выявил теснейшие связи между электромагнитными явлениями в околоземном пространстве и физиологическими реакциями человеческого организма. Неоднократно отмечалось и влияние патогенных организмов на человека и биохимическое приспособление к их воздействию, проявляющееся в разной концентрации тех или иных групп крови и других генетических признаков в различных географических регионах.

Исследованиями показано территориальное совпадение размеров скелета с содержанием макро- и микроэлементов в почвах. В зонах с высоким содержанием костеобразующих минералов, особенно таких, как фосфор и кальций, рост людей выше, череп более узкий и длинный, а лицо более узкое. В зонах с низким содержанием или нарушением баланса минеральных веществ, напротив, ниже рост, шире и короче голова, шире лицо.

### **3.2. Адаптивные типы людей**

Человечество характеризуется огромной изменчивостью морфологических и физиологических признаков. Эта особенность дает возможность заселить любую экологическую нишу Земли. Высокогорье, Арктика, тропики, пустыни доступны человеку, хотя эти районы различны по климату, ландшафту, геохимическим факторам.

Различны и человеческие группы, и не только по своим внешним признакам, но и по скрытым от глаза особенностям, характеризующим состояние внутренней среды организма.

Приспособление к новым экологическим условиям по мере расселения человека по земному шару осуществлялось не только с помощью технологических усовершенствований, но и в результате биологических перестроек, касающихся как функциональных, так и

структурных систем организма.

Как показывает изучение закономерностей географической изменчивости морфологических и физиологических признаков, человечество характеризуется определенными реакциями биологического свойства на воздействие среды обитания. Это позволяет ввести в научный оборот понятие адаптивного типа как нормы реакции на комплекс внешних условий.

Адаптивный тип – это норма биологической реакции на комплекс условий окружающей среды, обеспечивающей состояние равновесия популяции с этой средой и находящей выражение в морфофункциональных особенностях популяции.

Адаптивный тип независим от расовой и этнической принадлежности. В одних и тех же климатических и геохимических условиях разные по происхождению группы имеют одно и то же направление приспособительных реакций, так же как в различных условиях обитания близкие в генетическом отношении группы обладают различными морфологическими и физиологическими характеристиками, соответствующими воздействию окружающей среды.

Адаптивные типы, проявляясь в пределах человеческого вида, не представляют собой экологически специализированных форм, они выражаются в виде тенденции к изменению физиологических и морфологических черт в направлении, наиболее благоприятном для существования в определенной среде и не препятствующем возможности существования в других экологических нишах. В последнем случае не исключены нарушения в состоянии здоровья и жизнедеятельности у отдельных индивидуумов и даже их гибель, однако это обстоятельство не приведет к гибели всей популяции, как это имело бы место у экологически специализированных форм животных и растений.

Адаптивные реакции у человека осуществляются в двух формах: общей и специфической. Общей особенностью адаптивных типов можно, по-видимому, считать повышение сопротивляемости организма неблагоприятным условиям среды. В морфологическом отношении это выражается в увеличении костно-мышечной массы тела. В физиологическом – в повышении иммунных фракций крови, усиливающей резистентность организма по отношению к неблагоприятным воздействиям окружающей среды. Специфические реакции очень разнообразны. В одном случае это повышение теплопродукции, в другом – относительной поверхности испарения, в третьем – и того, и другого признака и т.п. Именно эти специфические реакции и дают право называть морфофункциональные комплексы, присущие населению отдельных экологических ниш, арктическим, высокогорным, континентальным, пустынным, тропическим и т.п.

Приведем некоторые характеристики адаптивных типов.

Для арктических популяций характерно увеличение массы тела, цилиндрическое строение грудной клетки, усиление кроветворения, увеличение скорости липидного (жирового) обмена, ослабление способности сосудов к сужению, повышенная способность к окислению жиров. Нетрудно убедиться, что многие из этих особенностей могут быть объяснены как приспособительная реакция на холодный стресс и гипоксию (недостаток кислорода), вызываемую в условиях Арктики усилением окислительно-восстановительных реакций (основного обмена) при недостатке аскорбиновой кислоты в рационе питания.

Аналогичный морфофункциональный комплекс, характеризующийся увеличением объема грудной клетки, теплопродукции, скорости кровотока, кроветворения наблюдается в высокогорье, в условиях кислородной недостаточности и понижения температуры окружающей среды. У коренных жителей высокогорья отмечаются более высокие легочная вентиляция, кислородная емкость крови, уровень гемоглобина и миоглобина, большее число и величина капилляров, более быстрый переход гемоглобина в оксигемоглобин.

Весьма специфичен и морфофункциональный комплекс населения тропических широт. Удлиненная форма тела с повышенной относительной поверхностью испаряемости, увеличение количества потовых желез на  $1 \text{ см}^2$ , интенсивность потоотделения, понижение уровня метаболизма, достигаемое сокращением мышечной массы тела, и концентрации аденилтиофосфорной кислоты, регулирующей основной обмен, понижение синтеза эндогенных жиров, увеличение концентрации медленно мигрирующих белков – трансферринов, связанных с понижением основного обмена, - характерные черты этого комплекса.

Черты тропического морфофункционального комплекса свойственны и населению тропических пустынь, но наряду с этим у него отмечается более эффективная сосудистая регуляция потери тепла в условиях резких суточных температурных колебаний.

Населению внетропических пустынь также свойственны некоторые специфические черты, характерные для аридных популяций: понижение основного обмена и повышение уровня гемоглобина. Не исключено, что последний факт может быть следствием обезвоживания и изменения концентрации крови в условиях пустыни.

Примечательно, что некоторые черты коренных жителей пустынь внетропических широт, например массивное телосложение, повышенное развитие подкожного жираотложения и понижение уровня минерализации скелета, характерны и для жителей континентальной зоны Сибири.

Не остается нейтральным по отношению к воздействию среды и население умеренной зоны. По многим морфологическим и физиологическим признакам оно занимает промежуточное положение между тропическими и арктическими группами.

Линия экологической дифференциации человечества проходит между тропическими и внетропическими широтами. Основное различие между населением этих широт заключается в уровне энергетики. Замедленные темпы метаболизма характерны для населения тропических широт, повышенные - для населения внетропических.

Эта закономерность - *первый уровень экологической дифференциации человечества*.

В пределах адаптивного типа внетропических широт (адаптивный тип первого порядка) выделяются группы сходных адаптивных типов второго порядка. Одну группу составляют арктический и горный типы, вторую - континентальный и аридный, третью - умеренный. Они могут распадаться на еще более мелкие подразделения. Например, континентальный – на степной и таежный, а арктический – на субарктический и собственно арктический.

Внутри адаптивного типа тропических широт выделяются гумидный (население влажных тропических широт), высокогорный, аридный и саванный адаптивные типы. По-видимому, и в пределах тропического адаптивного типа могут быть выделены адаптивные типы второго и третьего порядка. Эта условная классификация должна обратить внимание на сложный соподчиненный характер адаптивных особенностей в человеческих популяциях, хотя очевидно, что вопросы классификации адаптивных типов пока еще очень далеки от своего решения.

Гипотеза адаптивных типов вскрывает характер экологической изменчивости, присущей современному человечеству. В ее основе лежит реактивность человеческих популяций по отношению к среде обитания.

#### 4. ЭКОЛОГИЯ ПИТАНИЯ

Питание - совокупность процессов, включающих поступление в организм, переваривание, всасывание и усвоение им питательных веществ, то есть составная часть обмена веществ. С этих позиций экологию питания можно рассматривать как анализ экосистем с точки зрения происходящего в них обмена веществами и энергией (Харрисон и др., 1979).

Питание удовлетворяет одну из важнейших физиологических потребностей человеческого организма, обеспечивающую его формирование, функционирование, устойчивость к неблагоприятным воздействиям внешней среды. Достаточное в количественном и полноценное в качественном отношении питание оценивается как рациональное или сбалансированное.

Рациональное питание должно обеспечивать оптимальное течение всех физиологических функций, рост и физическое развитие, работоспособность и здоровье человека в соответствии с возрастом, полом, характером труда, климатическими и другими условиями. Питание не только оказывает влияние на онтогенез, но и, действуя на протяжении многих поколений, определяет направление филогенетического развития человека.

Питание должно отвечать определенным требованиям:

- быть количественно полноценным и полностью компенсировать все энергозатраты организма;
- быть качественно полноценным и содержать в своем составе, прежде всего, необходимые организму незаменимые компоненты (не синтезируемые в организме аминокислоты, витамины, минеральные элементы и др.) в оптимальных количествах и соотношениях;
- быть сбалансированным, все химические компоненты его должны соответствовать ферментным системам организма, обеспечивающим их полноценную утилизацию;
- быть разнообразным и включать широкий набор продуктов животного (мясные, рыбные, молочные продукты) и растительного (овощи, фрукты, ягоды) происхождения в правильных пропорциях, исключающих однообразие;
- быть доброкачественным, не содержать возбудителей инфекционных, вирусных или паразитарных болезней, а также токсинов микробного и немикробного происхождения;
- иметь хорошие органолептические показатели (цвет, запах, консистенция, вкус, температура, внешний вид и др.) и вызывать аппетит;
- обладать хорошей перевариваемостью, усвояемостью и вызывать чувство насыщения;
- иметь правильный режим.

При установлении сбалансированного пищевого рациона современного горожанина исходят из того, что белки обеспечивают 15% суточной калорийности, жиры -30%, а углеводы - 55%. В норме пищевой рацион должен включать мясо, рыбу, молочные продукты (основные источники белков и жиров), а также овощи и фрукты (основные источники углеводов, минеральных веществ, витаминов). В составе пищи необходимы также микроэлементы, осуществляющие важные регуляторные функции.

Энергетическая ценность питания выражается, как правило, в килокалориях (ккал) или в килоджоулях (кДж), масса отдельных продуктов - в граммах. Обычно определяются суточное количество потребляемых продуктов и их энергетическая ценность, но в некоторых случаях рассчитывается и годовая потребность продуктов.

Потребности человека в энергии, которую он получает из пищи, зависят как от индивидуальных особенностей организма (пола, возраста, веса, роста, обменных процессов), так и от характера трудовой деятельности, условий быта, отдыха и окружающей среды (прежде всего от климата). Осредненный мировой показатель пищевых энергетических потребностей определен экспертами Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) и Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) в 2385 килокалорий в сутки на человека.

Изучение питания населения способствует выявлению региональных различий в условиях жизни людей и характеристике их специфических потребностей. Хорошо известен вегетарианский тип питания населения в тропическом поясе и состоящие преимущественно из животных продуктов (рыба, мясо) рационы жителей полярных районов. Такой характер питания связан не только с наличием тех или иных пищевых продуктов в различных районах земного шара, сколько с конкретными потребностями организма людей, живущих в конкретных природных условиях.

Правильное соотношение основных компонентов пищи и ее калорийность настолько важны для здоровья населения, что во многих странах разработаны научно обоснованные нормы дифференцированного питания. Минимальные научно обоснованные нормы питания используются при расчете «прожиточного минимума».

Сравнение норм питания с фактическим продовольственным потреблением показывает, что между странами мира существует большой разрыв. Особенно велико отставание потребления от норм питания в развивающихся странах Азии, Африки и Латинской Америки. По данным Экономического и социального совета ООН, население многих районов земного шара находится в условиях недостаточного питания. Огромные различия в питании населения земного шара связаны не только с уровнем экономического развития и социальной структурой

той или иной страны, но также с национальными традициями и религией.

В экосистемах перенос вещества и энергии от первоначального источника (продуцентов-растений) происходит через ряд организмов, каждый из которых поедает предыдущего и служит пищей для последующего. Таким образом, формируются трофические цепи. Переход к следующему звену трофической цепи сопровождается потерей энергии. Полезная продукция каждого трофического уровня составляет около 10% пришедшего количества вещества и энергии.

С точки зрения обмена веществом и энергией конечные размеры популяции ограничены:

1. Количеством световой энергии, используемой для фотосинтеза растениями-продуцентами. В популяциях человека этот фактор может быть изменен с использованием высоких технологий (например, искусственным освещением растений). Для «традиционных» обществ этот путь нереален.

2. Повышением эффективности переноса энергии в каждом звене. Незначительно регулируется человеком путем селекции растений и животных.

3. Длиной трофической цепи. Регуляция этого фактора - наиболее доступный путь к повышению уровня снабжения энергией. Поскольку в ходе своей эволюции «человек специализировался на неспециализации», в том числе всеядности, для него возможны разные варианты:

3.1. Одновременная эксплуатация нескольких доступных трофических цепей. Характерно для питания практически всех представителей нашего вида. Яркий пример – охотники-собиратели Центральной Австралии.

3.2. Сокращение длины трофической цепи. Переход к более простой и короткой трофической цепи теоретически позволяет получить десятикратно больший объем пищевых продуктов. Пример – вегетарианство некоторых групп (каст) Индии.

3.3. Комбинация перечисленных вариантов: эксплуатация нескольких доступных трофических цепей при использовании продукции разных уровней (пример - эскимосы).

#### **4.1 Энерготраты и стратегии их восполнения**

Важнейший компонент энергетических трат человека - основной обмен: уровень энергетических трат организма, находящегося при нейтральной температуре окружающей среды, в состоянии покоя (но не сна), после завершения переваривания съеденной пищи. Основной обмен зависит от возраста, пола, размеров тела, функционального состояния организма (беременность, грудное кормление).



Многие исследователи полагают, что средние значения основного обмена различаются у обитателей разных экологических ниш. Даже если это и так, диапазон различий величин основного обмена между представителями наиболее «контрастных» групп (коренных жителей Арктики с «высоким» и обитателей тропического леса с «низким» основным обменом), по разным оценкам, вряд ли превышает 15-20%. Исходя из этого, можно считать, что для удовлетворения связанных с основным обменом энерготрат, человек современного физического типа должен получать в сутки с пищей до 1800 ккал (7,5 МДж) энергии.

Энерготраты возрастают в момент выполнения физической работы: например, при работе с компьютером или вождении автомобиля – в 1,2-1,4 раза, при армейской строевой подготовке - в 3,2. Большое значение имеет тип физической активности: к примеру, при постоянной работе вне помещений в высоких широтах основной обмен на длительное время увеличивается на 10-16%. При этом выполнение работы в тяжелой зимней одежде дополнительно повышает расход энергии на 7-25% (Волович, 1983).

В результате, с учетом необходимых энерготрат (основной обмен + физическая работа), суточная потребность «условного» человека в энергии возрастает до 3000 ккал (12,5 МДж).

Нет оснований полагать, что потребности в поступлении энергии с пищей принципиально различаются у жителя Нью-Йорка или Астаны, скотовода засушливой саванны Восточной Африки, морского зверобоя Чукотки, индейца Перуанских Анд, или что они были совершенно иными у древнего охотника на мамонтов из Поднепровья. Но вместе с тем ясно, что для каждого из них предпочтительны разные стратегии сохранения энергии и ее пополнения (питания).

Эти стратегии основываются на долговременных адаптациях к среде обитания - как биологическим (формирование адаптивных типов), так и культурно-хозяйственным путем (образование различных систем жизнеобеспечения).

В результате длительной биологической приспособительной реакции популяций человека формируется адаптивный тип - конвергентно возникающая в сходных условиях обитания норма реакции. Исследователями описаны адаптивные типы умеренного климата, континентальный, арктический, высокогорный, аридный (пустынный), тропический (Алексеева, 1986).

Формирование адаптивного типа включает и образование специфических анатомо-физиологических механизмов, обеспечивающих наилучшее использование предоставляемых экологической нишей ресурсов питания. Одним из них служит многовековая адаптация к разным диетам у представителей различных адаптивных типов.

Такая адаптация привела, например, к возникновению своеобразных вариантов желудочного пищеварения у представителей

некоторых групп. Для большинства популяций человека характерно пищеварение по так называемому «типу кабана». В наиболее ярком виде этот вариант выражен у всеядных млекопитающих (медведь, кабан), потребляющих наряду с растительной пищей и мясо. У них переваривание пищевого комка в желудке происходит преимущественно вблизи стенок органа, в тесном контакте с пищеварительными железами. Кислотность желудочного сока сравнительно невысока. Возрастание ее приводит к раздражению стенок органа, что грозит развитием гастрита и язвы желудка.

Для популяций коренных жителей Арктики, чей рацион включает очень большое количество белка и жиров, характерно желудочное пищеварение по «типу волка» - аналогично пищеварению хищников. В этом случае химическая обработка пищи происходит в центральной части желудка, при высокой кислотности пищеварительного сока. Для предохранения стенок органа от воздействия кислоты, его клетки выделяют огромное количество слизи. В результате даже очень высокая кислотность среды практически не приводит к развитию язв желудка: в 1992 году при обследовании 300 хантов с повышенной кислотностью язва желудка была выявлена только у одного пациента (Козлов, Вершубская, 1999).

Культурная и хозяйственная адаптация ведут к формированию специфических систем жизнеобеспечения – экологически обусловленных форм социального поведения, обеспечивающих человеческому коллективу существование за счет ресурсов конкретной среды обитания (Крупник, 1989).

Система жизнеобеспечения – это взаимосвязанный комплекс особенностей производственной деятельности, демографической структуры и расселения, трудовой кооперации, традиций потребления и распределения «благ комфорта». Элементы этого комплекса взаимосвязаны.

Например, недостаток ресурсов среды может приводить к закрепленному обычаями избавлению от «лишних ртов» (отселение членов возрастно-половой или социальной группы; прямая элиминация - умерщвление новорожденных или стариков); к расширению рациона за счет новых видов пищи (экстремальный пример - каннибализм); к более жесткому распределению ресурсов в пределах группы.

## **4.2 Питание человека в «традиционных» обществах**

Хотя в основе питания человека лежат те же анатомо-физиологические процессы, что и у других млекопитающих, люди уникальны в своей способности перерабатывать исходное пищевое сырье. Кулинарная обработка продуктов делает питательные вещества более доступными и легко усваиваемыми, позволяет удалить из них

возможные токсические вещества или понизить их содержание (Розин, 1995).

Кулинарная обработка сырья невероятно расширяет набор возможных видов пищи. Собственно, на первых этапах своего становления кулинарная деятельность человека была просто попыткой увеличить потенциальные пищевые ресурсы конкретного местообитания и преодолеть налагаемые физиологией ограничения путем создания продуктов, отсутствующих в этой местности или вообще не существующих в природе.

Интереснейший пример – молочные продукты и цельное молоко в питании взрослого человека (Козлов, 1996). Способность к усвоению цельного молока зависит от действия фермента лактазы, расщепляющего молочный сахар. Высокая активность лактазы сохраняется у детей до 5—6 лет, а затем постепенно снижается. Для всех млекопитающих, кроме человека, сохранение высокой активности лактазы - признак неблагоприятный. У них развитие с возрастом отрицательного отношения к молоку - необходимый механизм, заставляющий детеныша перейти к самостоятельной добыче пищи и дающий его матери возможность выкармливать следующего потомка.

Кулинарная деятельность человека, однако, позволила обойти эти биологические ограничения. При приготовлении кисломолочных продуктов (простокваши, кефира, кумыса, многих видов сыров) содержание молочного сахара снижается в 2-10 раз по сравнению с цельным коровьим молоком. Такие продукты могут употреблять даже взрослые с очень низкой активностью фермента лактазы.

Возможно, именно традиции молочного животноводства способствовали распространению во многих европейских популяциях, отдельных популяций Индии и Африки гена LAC\*P, обеспечивающего стабильную активность лактазы у взрослых. Подчеркнем, что этот ген практически отсутствует в большинстве популяций Азии, у аборигенов Америки, Австралии, Центральной Африки, у коренных народов Севера: цельное молоко они не могут употреблять в пищу. В результате приобретения новой биологической черты питание некоторых пастушеских племен значительно изменилось. Цельное молоко коров и верблюдиц, например, обеспечивает скотоводам кенийского племени туркана до 62% годового поступления энергии и 69% годового поступления белка. Во влажный сезон верблюжье молоко обеспечивает до 90% общей калорийности пищи.

Биологическая адаптация к определенным географическим условиям у человека современного физического типа происходит преимущественно по конвергентному (сходящемуся) типу. Это и приводит к формированию адаптивных типов, включающих, помимо прочего, сходную анатомо-физиологическую адаптацию к обусловленному средой составу пищевых продуктов.

Соответственно конвергентное сходство могут приобретать особенности питания народов, не связанных между собой генетическим родством, но живущих в близких по климатическим условиям и наличным ресурсам регионах. Удивительно похожи диеты и тип питания у коренных жителей высокогорья Памира, Анд, Кавказа и Тибета (Пикон-Ретегю, 1981). Значительным сходством характеризуется питание аборигенов высоких широт Евразии, Северной и Южной Америки (Крупник, 1989; Козлов, Вершубская, 1999).

Чаще, однако, можно обнаружить, что представители одного адаптивного типа значительно различаются по пищевому режиму и разнообразию используемых пищевых продуктов. Например, представители аридного адаптивного типа - охотники-собиратели Центральной Австралии употребляли в пищу более 120 видов организмов. С другой стороны, диета пастушеского племени баггара (Судан), столь же типичных представителей аридного адаптивного типа, включает очень скудный набор пищевых продуктов: просо, мясо (почти исключительно мелкого рогатого скота), лук, чеснок, красный перец, сушеные томаты, масло земляных орехов. 20-25% общей калорийности диеты баггара обеспечивают верблюжье молоко и продукты из него.

Различия такого рода - следствие формирования разных систем жизнеобеспечения (культурно-хозяйственных адаптации) у представителей одного адаптивного типа.

В наиболее общем виде можно считать, что в «традиционных» обществах, а также в странах или регионах с низким уровнем экономического развития характер питания связан преимущественно с традициями, обычаями и экологическими условиями среды обитания.

В изолированных обществах с низким доходом характер привычного питания зависит от того, что община производит или может выменять у ближайших соседей.

### **4.3 Социально-экономические изменения в обществе и питание**

У населения высокоразвитых стран характер питания, напротив, определяется в основном уровнем дохода.

Экономические причины очень сильно влияют на характер питания людей. В современном обществе, например, преимущественно углеводный характер питания (и как следствие - широкое распространение избыточной массы тела и ожирения) чаще встречается у представителей менее обеспеченных слоев населения. Это объясняется, прежде всего, относительной дешевизной углеводной пищи.

Белковые пищевые продукты - напротив, наиболее дорогие. В результате, например, в популяциях андских скотоводов (индейцев кечуа) только 17,5% потребляемого белка - животного происхождения.

Относительно низкий уровень достатка горцев приводит к тому, что продукты их основного занятия – животноводства – идут на оплату орудий труда, товаров или обмениваются на более дешевую углеводную пищу (Пикон-Ретегю, 1981).

Как показывает история различных цивилизаций, социально-экономические преобразования влекут за собой не только кратковременные, но и вековые (эволюционные) изменения типов питания. По мнению Э. Розин (1995), одна из важнейших причин, побуждающих кухню экспериментировать и расширять свои возможности, связана именно с формированием больших групп людей, имеющих свободное время, средства (деньги, власть) и стремление к чему-то новому. Важный показатель растущего внимания значительной части общества к кулинарии – появление профессиональных поваров. Профессиональная кухня, изначально призванная обслуживать более обеспеченную часть общества, использует (иногда пытается имитировать) по возможности более «престижные» элементы пищи.

«Престижность» пищи может определяться различными факторами: религиозными (как чисто вегетарианские диеты представителей высших каст Индии) или, чаще, экономическими (это хорошо отражает известное выражение «богатый стол»). С повышением уровня благосостояния общества элементы «престижной», «богатой» кухни могут широко распространяться. В некоторых случаях это приводит к изменению традиционных диет и может иметь серьезные последствия.

Один из примеров – распространение жиров в европейской кухне. Потребление большого количества жиров для европейцев – уроженцев средних широт - характерным не было. До распространения нефтепродуктов и электричества (то есть до конца XIX века) животные жиры были основным источником освещения. В VIII—IX веках, например, в империи Карла Великого предписывалось откармливать быков только на получение жира. Еще в первой половине XIX века в Австрии стоимость мяса составляла в среднем только 41% стоимости животного жира (Эпстайн, 1982). Жирная пища служила в основном показателем достатка хозяина и демонстрировала его высокий социальный ранг.

Лишь с появлением доступной многим мясной и жирной пищи (по сути, только в XX веке) в Европе и Северной Америке распространилась традиция «богатого (жирного) стола». До 60-х годов XX века пищевая промышленность всех стран рекламировала повышенное содержание жиров в молоке, сливках, многих сортах мяса (сейчас ситуация кардинально изменилась). Дисбаланс питания при резком возрастании доли животных жиров в пище привел к широкому распространению «болезней цивилизации» – атеросклероза и ишемической болезни сердца.

На примере мясной пищи можно проследить и другие аспекты

влияния социальных изменений в обществе на характер питания человека.

Вплоть до конца XIX века в Европе и Америке крупный рогатый скот начинали откармливать очень поздно – в возрасте 10—15 лет: молодые животные только росли. После забоя жир животного использовался для освещения, а очень жесткое, по нынешним представлениям, мясо шло в пищу. На приготовление такой старой говядины уходило около 5 часов. Пока муж был единственным кормильцем в семье, а женщины занимались только хозяйством, такие затраты времени не имели существенного значения. Однако когда многие замужние женщины стали работать, возрос спрос на быстро готовящееся мягкое мясо молодых животных (Эпстайн, 1982).

Это привело к значительному изменению селекционной политики, анатомического и физиологического характера стад мясного скота: в современных промышленно развитых странах возраст животного к моменту убоя не превышает 30 месяцев. За такую короткую жизнь «естественным» путем оно не может набрать необходимый товарный вес, поэтому усилия селекционеров подкреплялись фармакологами. В мясном животноводстве стали широко применяться гормональные препараты и антибиотики. Поскольку при перевозе на бойню вследствие стресса теряется до 20% полезной («товарной») массы животного, начали активно использовать седативные препараты.

Все эти вещества далеко не всегда выводятся из организма животного или разрушаются до того, как мясо попадет потребителю. Проблема фармакологической и химической безопасности продуктов в современном «технологическом» обществе остается очень актуальной и пока далека от разрешения.

#### **4.4 «Традиционная» и «покупная» пища**

В современном мире выражены две тенденции развития типов питания. С одной стороны, достаточно высокий уровень благосостояния больших групп населения позволяет расширять кругозор, знакомясь с продуктами и блюдами «экзотических» кухонь. В любом крупном городе планеты можно увидеть массу ресторанов, кафе и закусочных, специализирующихся на «национальной» кухне самых разнообразных стран.

С другой стороны, в мире все шире распространяется некий усредненный тип питания, базирующийся на продуктах, поставляемых пищевой индустрией «европейского» типа. Дающие быстрое ощущение сытости, приспособленные к длительному хранению, дешевые и легко готовящиеся продукты в красивых компактных упаковках быстро становятся предметом престижа, а затем – существенной составной частью диет представителей большинства популяций планеты.

«Традиционные» типы питания все полнее замещаются неким усредненным рационом, основанным на продуктах, которые антропологи и этнографы обозначают как «магазинную», или «покупную», пищу (market food). В результате, например, в рационах современных эскимосов Гренландии, Чукотки, Аляски уменьшается доля приготовленного по традиционным рецептам мяса морского зверя и возрастает потребление углеводов, растительных жиров, консервированного мяса и рыбы. Конечно, питание эскимоса и сегодня очень далеко от характерного для жителя Европы. Но, пожалуй, так же сильно оно отличается и от питания арктического морского зверобоя 30-40-х годов XX века.

Казалось бы, более разнообразная диета современного жителя Арктики должна быть «полезнее» традиционной, основанной преимущественно на мясе и жире тюленей, моржей и китообразных. Собственно, именно эта идея и привела в свое время к введению «европейских» рационов питания детей в северных интернатах. На деле, однако, все оказалось намного сложнее.

Жиры «морского типа» (характерные для мяса рыб и морских млекопитающих) содержат большое количество полиненасыщенных жирных кислот, которые предохраняют стенки артерий человека от повреждающего действия холестерина. При употреблении смешанной традиционной и «магазинной» пищи поступление «жиров морского типа» заметно снижается. Это ведет к дисбалансу различных фракций липидов в сыворотке крови.

В итоге в популяциях современных эскимосов резко возросла заболеваемость атеросклерозом и ишемической болезнью сердца (ИБС). Если до начала 60-х годов XX века ИБС у чукчей и эскимосов была едва ли не исключительным явлением, то к концу 80-х ее частота достигла 20-30%, то есть стала сопоставимой с частотой поражений сердца у жителей городов европейской части России (Пузырев, 1991). Безусловно, изменения питания - не единственная, но очень серьезная причина распространения сердечнососудистой патологии у коренных северян,

Этот пример показывает, что в подходах к составлению диет, при оценке питания следует избегать элементов «евроцентризма» и «этнического шовинизма». Они могут привести к неблагоприятным и даже трагическим последствиям.

Национальная кухня, традиции питания обусловлены длительной адаптацией популяции к конкретным климатогеографическим и экологическим условиям среды обитания. Они опираются на доступные ресурсы и соответствуют типу физиологической активности, необходимому для восполнения энерготрат.

Изменения условий жизни и типа активности влекут за собой и смену типов питания. Но даже если традиционная пищевая культура

утрачивает ведущее значение в повседневном питании, она еще долго сохраняется в обществе как один из символов национальной самобытности.

#### **4.5. Экологическая безопасность продуктов питания**

Ухудшение экологической ситуации в мире, связанное, прежде всего, с антропогенной деятельностью, повлияло на качественный состав потребляемой пищи. Именно с продуктами питания в организм человека из окружающей среды поступает до 70% загрязнителей различной природы. Эти вещества попадают по пищевым цепям и накапливаются в пищевых продуктах. В связи с этим обеспечение безопасности и качества продовольственного сырья и пищевых продуктов является одной из основных задач, определяющих здоровье человеческого общества.

Рост уровня загрязнения окружающей среды, а также появление огромного количества новых пищевых добавок вызвало необходимость создания международного пищевого законодательства, ужесточающего требования к безопасности продуктов питания (Позняковский, 2007).

Качество продуктов питания является неотъемлемой составляющей существования, благополучия и качество жизни, включенной в непрерывное развитие и уделяющей особое внимание защите природы и окружающей среды, а так же региональным демографическим и экономическим условиям, так как с продуктами питания в организм человека могут поступать значительное количество веществ, опасным для его здоровья.

Пищевые добавки - вещества, в нормальных условиях не используемые как пища или как типичные пищевые ингредиенты, которые в технологических целях добавляются в пищевые продукты в процессе производства, упаковки, транспортировки или хранения для придания им желаемых свойств, например, определённого аромата, цвета, длительности хранения и т. п.

История применения консервантов и красителей насчитывает тысячелетия. Первоначально это были всем известные специи – соль, сахар, уксус. В качестве красителей выступали овощи и куркума.

С развитием химической и пищевой промышленности в наш обиход вошло великое множество синтетических заменителей. Они используются для того, чтобы:

- сохранить или повысить питательную ценность продукта, в частности, за счет добавления витаминов и минеральных веществ;
- сохранить свежесть продукта;
- придать продуктам более привлекательный вид;
- облегчить кулинарную обработку или приготовление пищи.



Это достигается использованием:

- эмульгаторов;
- стабилизирующих и уплотняющих веществ (желатина и пектинов);
- средств для контроля pH (кислот и щелочей);
- разрыхлителей;
- средств, препятствующих черствению продуктов;
- размягчающих веществ.

Для классификации пищевых добавок в странах Евросоюза разработана система нумерации. Каждая добавка имеет уникальный номер, начинающийся с буквы «Е». Система нумерации была доработана и принята для международной классификации «Codex Alimentarius». Используемый для обозначения пищевых добавок индекс "Е" специалисты отождествляют как со словом Европа, так и со словом съедобный (eating).

Индекс "Е" был введен в свое время для удобства: ведь за каждой пищевой добавкой стоит длинное и непонятное химическое наименование, которое не уместится на маленькой этикетке. А, например, код E115 выглядит одинаково на всех языках, не занимает много места в перечислении состава продукта.

Некоторые пищевые добавки не опасны для здоровья, некоторые даже полезны. Многие из них проходят проверку на животных или микроорганизмах. Они получают большие дозы этих веществ, чтобы компенсировать немногочисленность экспериментов и короткий период жизни животных. Лабораторные исследования отдельных химических веществ не позволяют говорить об их взаимодействии с другими веществами. Каждая из попадающих в пищеварительную систему добавок обладает потенциальной возможностью нежелательных реакции при контакте с другими веществами в пище, в окружающей среде домашних хозяйственных средствах, лекарствах и косметике.

Запрещённые добавки – это добавки, достоверно приносящие вред организму (таблица 1).

**Таблица 1**  
Вредные пищевые добавки

<b>ТАБЛИЦА ВРЕДНЫХ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК</b>							
<b>ОЧЕНЬ ОПАСНЫЕ</b>	E123	E510	E513E	E527			
<b>ОПАСНЫЕ</b>	E102	E110	E120	E124	E127	E129	E155
	E180	E201	E220	E222	E223	E224	E228
	E233	E242	E400	E401	E402	E403	E404
	E405	E501	E502	E503	E620	E636	E637
<b>КАНЦЕРОГЕННЫЕ</b>	E131	E142	E153	E210	E212	E213	E214
	E215	E216	E219	E230	E240	E249	E280
	E281	E282	E283	E310	E954		
		E338	E339	E340	E341	E343	E450
<b>РАССТРОЙСТВО ЖЕЛУДКА</b>	E461	E462	E463	E465	E466		
		E151	E160	E231	E232	E239	E311
<b>КОЖНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ</b>	E312	E320	E907	E951	E1105		
		E154	E626	E627	E628	E629	E630
<b>РАССТРОЙСТВО КИШЕЧНИКА</b>	E631	E632	E633	E634	E635		
		E154	E250	E252			
<b>ДАВЛЕНИЕ</b>							
<b>ОПАСНЫЕ ДЛЯ ДЕТЕЙ</b>	E270						
<b>ЗАПРЕЩЕННЫЕ</b>	E103	E105	E111	E121	E123	E125	E126
	E130	E152	E211	E952			
<b>ПОДОЗРИТЕЛЬНЫЕ</b>	E104	E122	E141	E171	E173	E241	E477

В таблице 2 приведены пищевые добавки, которые имеют отношение к развитию рака. Находятся в стадии изучения в связи с известным или предполагаемым канцерогенным действием или причинной зависимостью с мутагенным эффектом и пороками внутриутробного развития.

**Таблица 2**

Пищевые добавки, вызывающие канцерогенный эффект

Пищевые добавки	Назначение	Продукты, в которых они содержатся
Ацесульфам калия	Замена сахара	Напитки, хлебобулочные изделия с добавлением искусственных подсластителей
Перекись ацетона	Ускорение созревания и окислительных процессов	Хлебобулочные изделия
Производные алюминия, включая сульфаты аммония, калия, натрия, натрий – а – фосфат, другие соли алюминия	Приготовление эмульсий, заквасок; нейтрализация, придание прозрачности жидкости и уплотнение консистенции	Хлебобулочные изделия
Арабиногалактан (смола лиственницы)	Приготовление эмульсий, уплотнение консистенции	Сухие смеси (супы, специи, соусы)
Искусственные вещества для придания вкуса и аромата (часто используются в комбинации со многими химическими веществами)	Улучшение вкуса	Различные пищевые продукты и напитки

Пищевые добавки	Назначение	Продукты, в которых они содержатся
Искусственные пищевые краски	Улучшение внешнего вида	Различные пищевые продукты, особенно сладости, напитки, каши для завтрака, порошки для приготовления десерта, хлебобулочные изделия, мороженое, фисташки, вишня, питание для домашних животных и эликсиры для полоскания рта
Аспартам	Замена сахара	Пищевые продукты и напитки, сладости, жевательная резинка (не используется при кулинарной обработке и выпечке)
Обработанное бромом растительное масло	Приготовление эмульсий	Безалкогольные напитки с ароматом и вкусом различных фруктов
Бутилатгидроксианизол	Предотвращение окислительных процессов	Различные пищевые продукты, особенно закуски, крупы, жевательная резинка, свиная колбаса, сало, растительное масло, печеные продукты, сухие смеси
Бутилатгидрокситолуэн	Предотвращение окислительных процессов	Различные пищевые продукты, особенно закуски, сладости, растительные масла и жиры, витаминизированный рис, картофельные хлопья и чипсы. Содержится в некоторых упаковках, из которых в виде паров проникает в пищу
Кофеин	Стимулирующее и ароматизирующее действие	Кофе, какао, кола, чай

Пищевые добавки	Назначение	Продукты, в которых они содержатся
Каррагинан	Стабилизирующее и эмульгирующее действие	Молочные продукты, безалкогольные напитки, мороженое, желе, сиропы, пиво, сметана, замороженные взбитые сливки, десертные блюда с желатином, молочные пудинги
Диоктилсульфосукцинат натрия	Увлажнение продуктов, приготовление дисперсий и растворов	Порошковые смеси для приготовления напитков, консервированного молока
Гидроксилецитин	Приготовление эмульсии, предупреждение окислительных процессов	Различные пищевые продукты, включая хлебобулочные изделия, мороженое, маргарин
Метиленхлорид	Приготовление растворов	Некоторые напитки, не содержащие кофеина
Пропилгаллат	Предупреждение окислительных процессов	Животные жиры, растительные масла, картофельные палочки, основа для приготовления куриного супа, жевательная резинка. Иногда добавляется в упаковочный материал, откуда с парами проникает в пищу
Хинин	Придание вкуса	Хинная вода, горькая жидкость с лимоном, тоники и подобные ему напитки
Сахарин	Замена сахара	Напитки с искусственным сахаром, жевательная резинка, сладости, консервы и напитки
Вещества, создающие вкус и аромат копченостей	Создание аромата и вкуса	Некоторые виды рыбы, мяса, орехи и сыр

Пищевые добавки	Назначение	Продукты, в которых они содержатся
Нитрат и нитрит натрия	Закрепление окраски; создание аромата и вкуса; антибактериальное действие	Ветчина, копченая колбаса, хот – дог, грудинка, салями и другие виды готового мяса и рыбы
Танин, дубильная кислота	Придание прозрачности, очищение продуктов; создание аромата и вкуса	Чай, кофе, какао, печеные продукты, алкогольные напитки, замороженные десертные молочные продукты и сладости. Добавляются в масло, карамель, фрукты, орехи, бренди и применяются для создания вкуса и запаха кленового листа
Третичный бутилгидрохинон	Предупреждение окислительных процессов	Различные продукты, прошедшие кулинарную обработку и содержащие масло
Ксилитосом	Замена сахара	Диетические и другие продукты, содержащие

Старайтесь защитить себя от вредного действия пищевых добавок. Покупайте продукты без добавления химических веществ. Современный образ жизни и развитие индустрии питания вынуждают нас к беспорядочному употреблению значительного количества химикатов. Одних только пищевых добавок насчитывается около 10 тысяч. Многие химические вещества надолго задерживаются в печени и могут вступать в нежелательные химическими реакциями с другими веществами, поступающими в пищеварительную систему. Таким образом, усиливается их неблагоприятное воздействие на организм. Старайтесь употреблять свежие продукты в естественном виде из источников, находящихся в данной местности. Выбирайте продукты, приготовленные из растений, выросшие в нормальных природных условиях, с применением естественных удобрений и соблюдением сроков сбора урожая. Лучше всего продукты, неиспорченные применением пестицидов и других неорганических химических препаратов, синтетических удобрений или любых гормонов.

В связи с индустриализацией и химизацией промышленного производства, использованием новых технологий за последние годы значительно увеличилось поступление тяжелых металлов в окружающую среду и по пищевым цепочкам в организм человека.

Иногда опасность могут таить в себе и самые распространенные продукты питания, естественной составной частью которых являются некоторые токсические вещества. Эти вещества либо присуще самому продукту (обычно в небольших количествах), либо могут образовываться в нем при определенных условиях. Естественные токсиканты (токсические компоненты, входящие в состав продукта) представлены довольно многочисленными группами различных веществ и могут присутствовать в продуктах как растительного, так и животного происхождения.

Из загрязнителей продуктов питания, связанных с производственной деятельностью человека, в первую очередь стоит отметить пестициды (ядохимикаты), тяжелые металлы, радионуклиды, лекарственные вещества, нитраты и нитриты, а также полициклические ароматические углеводороды. Это широко распространены токсиканты, и их вредное действие на здоровье человека изучено достаточно хорошо (Покатилов, 1993)

Внимание токсикологов сегодня все больше привлекает кадмий. Этот тяжелый металл является антагонистом цинка, фосфора, меди и других незаменимых элементов, блокируя ряд важных тканевых ферментов. Больше всего кадмия человек получает с растительной пищей. Например в картофеле содержится 0,012-0,05 мг/кг; в зерновых 0,028-0,095 мг/кг; в томатах 0,01-0,03 мг/кг; в фруктах 0,009-0,042 мг/кг; в грибах 0,1-5,0 мг/кг. В организме кадмий вступает в конкурентные отношения с такими необходимыми человеку металлами, как железо, медь, цинк, кальций, поэтому если в пищевом рационе имеется дефицит последних, то усиливается накопления кадмия. К сожалению, железодефицитные состояния, наиболее характерным признаком, которых является анемия, очень часты, особенно среди женщин.

Хроническое отравление кадмием возможно при употреблении мороженого, фруктов, грибов, почек и печени животных, а также при употреблении других продуктов питания. Он быстро накапливается в растениях, так как легко переходит в них из почвы, а также в организме животных. Определенную опасность представляют, особенно луговые шампиньоны, которые кроме кадмия могут содержать еще свинец и ртуть. В Германии органы здравоохранения рекомендуют не злоупотреблять дикорастущими грибами, свинными и говяжьими почками.

Причиной острых и хронических отравлений человека может явиться мышьяк. Промышленные атмосферные выбросы, жидкие и твердые отходы, пестициды, содержащие этот элемент, вызывают загрязнение почвы и воды, откуда мышьяк попадает в растения, в

организм животных, а затем и человека. Кроме того, воды некоторых минеральных источников (мышьяковистые) содержат его в больших концентрациях - десятки миллиграммов на один литр (Агаджан, 2001).

В организме человека мышьяк концентрируется в почках, печени, эритроцитах крови. Содержание его в норме составляет от 0,08 до 0,2 мг\кг. Мышьяк постепенно выводится из организма, но период его выведения достаточно велик 280 дней, поэтому при поступлении происходит его аккумуляция (накопление), что может вызвать хроническое отравление. Оно проявляется тошнотой и рвотой, катаральным воспалением верхних дыхательных путей, высыпаниями на коже, ломкостью ногтей, выпадением и поседением волос и т.д. Доказано канцерогенное и тератогенное действие мышьяка. Мышьяком и свинцом могут быть загрязнены соли - плавители, которые используются при изготовлении плавленых сыров. Во избежание повышенного содержания в сыре на производстве этих токсичных элементов должен осуществляться соответствующий санитарно-гигиенический контроль. Описаны единичные случаи, связанные с употреблением загрязненного мышьяком пива, фруктов, соков. Такие интоксикации протекают очень тяжело, заканчиваются летально примерно в 30% случаев. Клинически проявляются двумя основными формами: желудочно-кишечной (похожей на холеру) и паралитической (судороги, кома, паралич важных элементов мозга) (Покатилов 1993).

Фтор является необходимым микроэлементом, содержится в костях и зубах человека. Нередко приходится сталкиваться с дефицитом фтора в рационе питания людей. Самым частым проявлением такого дефицита является кариес зубов. Однако не менее вредна другая крайность избыточное поступление фтора в организм (в основном с питьевой водой), что приводит к хронической интоксикации - флюорозу. Известен эпидемический флюороз, который наблюдается в биогеохимических провинциях, отличающихся повышенным содержанием фтора в водоисточниках. Наиболее типичным проявлением этого заболевания является поражение зубов (желто-бурая пигментация повышенная стираемость, эрозии эмали и деформация коронок и костей).

Гораздо большую опасность для здоровья людей, причем скрытую, представляют небольшие количества пестицидов и их метаболитов, остатки которых могут содержаться в пищевых продуктах, не только в растительных, но и в мясе, молоке, рыбе, птице. Некоторые метаболиты пестицидов по токсичности превосходят первоначальное вещество.

Пестициды используются для защиты сельскохозяйственных культур от сорняков, насекомых, грибов и грызунов; применяется для повышения урожая, удлинения сроков хранения. Производители пищевых продуктов в настоящее время используется в 10 раз больше пестицидов, чем в первые годы их введения, начиная с 40 годов XX



века. Пестициды обнаруживаются практически во всех пищевых продуктах, включая мясо, птицу, рыбу, молочные продукты, овощи, фрукты, кофе, сахар, масло, крупы, консервы, корм для домашних животных. Если только мы не употребляем экологически чистые продукты, то пестициды попадают в наш организм каждый день. Они присутствуют и в воде, которую мы пьем и используем для приготовления пищи.

В настоящее время на рынке химических препаратов насчитывается свыше 600 видов пестицидов. Поскольку химический состав препаратов относится к категории «коммерческой тайны», производители обычно не указывают на этикетках перечень ингредиентов.

Многие пестициды вызывают развитие рака и врожденных уродств (90% мутагенных веществ, т.е. приводящих к порокам внутриутробного развития, также являются канцерогенами). Ряд пестицидов, по видимому, обладает канцерогенным действием, которое еще не получило подтверждения из-за отсутствия проверок. Некоторые пестициды, например паратион, обладают таким сильным действием, что несколько капель этого вещества при контакте с ним могут вызвать смерть.

Многие ученые, занимающиеся изучением внешней среды, и организации по защите прав потребителей считают, что комбинация нескольких канцерогенных веществ создает более высокий уровень токсичности, чем отдельно взятое вещество.

Пестициды могут стать причиной заболеваемости или даже смертных случаев среди работников, применяющих их.

Из современных инсектицидных препаратов следует упомянуть полибромированные дифенилы (ПДВ), используемые в огнезащитных жидкостях. Немецким экологом В.Эйхлсром описан эпизод случайного попадания этих веществ в корм скоту, что вызвало заболевание и падеж животных. Их мясо было переработано в корм для здорового скота и через пищевую цепь послужило причиной нескольких случаев отравления людей.

Картина отравления складывалась из депрессии, бессонницы, отсутствие аппетита, отека пальцев конечностей и лучезапястных суставов. Эта ситуация демонстрирует, как на нашем столе могут оказаться совершенно непредвиденные ядовитые вещества.

Большую группу пестицидов составляют гербициды. После опрыскивания пестицидами хлопковых и рисовых полей у женщин некоторых местностей повышалась частота выкидышей и рождение детей с пороками, отмечалась гибель домашних животных и рыбы. В состав одного из гербицидов - дефолиантов в качестве побочного продукта выявлен диоксин - один из самых опасных ядов, созданных человеком. Он чрезвычайно токсичен для плода (вызывает уродства) и канцерогенен. Диоксин, как и многие другие загрязнители, может

попасть в продукты питания человека разными путями, в том числе и по пищевым цепям.

Примером может послужить скандал в Бельгии, где в мясе и яйцах кур были обнаружены большие дозы диоксида. Оказалось, что птицам скармливались корма, приготовленные из загрязненного этим ядом мяса животных. А в Германии обнаружены продукты птицеводства (мясо, яйца), загрязненные нитрофеном, гербицидом, попавшим в кормовое зерно.

В районах, где широко используют пестициды, чаще наблюдаются болезни сердечнососудистой, нервной и дыхательной систем, желудочно-кишечного тракта, увеличивается число аллергических заболеваний, снижается иммунитет. Особенно пагубно влияние этих веществ на беременных женщин, чаще отмечается токсикозы, патологические роды, пороки развития у плода, заболевание новорожденных. Проблема в том, что точно определить безопасность почвы или воды лишь на основе предварительных химических анализов невозможно. Нужны длительные наблюдения за процессами, которые происходят в живой природе (Покатилов, 1993).

Попробуйте последовать предлагаемым рекомендациям. Они помогут вам уберечься от вредного действия наиболее часто встречающихся в пище пестицидов.

- Удаляйте наружные листья кочанной капусты или салата. Количество пестицидов в них в 30 раз выше, чем во внутренних листьях
- Обмывайте плоды теплой водой. Таким образом, можно удалить остающиеся на их поверхности пестициды.
- Отскабливайте или очищайте от кожуры фрукты и овощи, особенно корнеплоды. Всегда снимайте кожуру с овощей и фруктов, потому что во многих воощенных покрытиях содержатся фунгициды, использующие для придания продуктам более привлекательного вида, предохранения их от сморщивания и порчи. Яблоки, авокадо, дыни, огурцы, баклажаны, грейпфруты, лимоны, персики, перец, и помидоры часто покрывают воском.
- По возможности покупайте экологически чистые продукты.
- Ешьте продукты с большим количеством пищевых волокон. Они позволяют выводить из организма некоторые пестициды.
- Употребляйте продукты (или принимайте препараты), содержащие антиоксиданты. Витамин А, С, Е, бета-каротин и селен способствуют обезвреживанию пестицидов.

Экологическая безопасность продуктов питания, конечно же немыслима и без учета микробиологических и радиационных факторов, опасностей, связанных с дисбалансом питательных веществ, наличия естественных токсикантов в сырье, биологической, технологической и кулинарной трансформации пищевых ингредиентов.

Нельзя обойти вниманием и токсические вещества, которые могут образовываться в обычных продуктах при определенных условиях. Высокое содержание соланина и других гликоалкалоидах, гистамина и прочих биогенных аминов в продуктах свидетельствует об их недоброкачественности из-за неправильного хранения, транспортировки и других технологических нарушений. Из естественных компонентов-предшественников в продуктах могут образовываться и другие токсические соединения.

### **Афлатоксины**

Ядовитые вещества, образующиеся в плесневых грибах, известны под названием микотоксинов. Наиболее изученными из них является *афлатоксины*. Это чрезвычайно сильные канцерогенные вещества впервые выделены в 1960 году после того, как во время эпидемии на Британских островах на фермах погибли свыше 100 тысяч птиц и животных. Как выяснилось, причиной эпидемии оказался корм с арахисом, импортированный из Бразилии. Корм был заражен распространенным видом плесневого грибка *Aspergillus flavus*, который выделяет афлатоксин.

При экспериментах установили, что афлатоксины вызывают развитие рака печени у всех видов подопытных животных, включая обезьян и крыс, а также раковые заболевания почек и толстого кишечника. Международная организация изучения рака относит афлатоксин к одному из 50 известных канцерогенных веществ, опасных для человека. Доктор Ричард Уилсон, профессор физики из Гарвардского университета, считает его «самым ужасным из известных человечеству канцерогенов».

Афлатоксины выделяются из плесени орехов и злаков, особенно культур, ослабленных засухой, насекомыми или неправильным хранением. Плесневый грибок лучше растет в странах с жарким климатом. Он поражает культуры с большим содержанием влаги. В развивающихся странах, где преобладает данный грибок, чрезвычайно высока заболеваемость раком печени. Как только грибок поселяется в растениях, его невозможно удалить. Выделяемые им афлатоксины являются в 100 раз более мощными канцерогенами, чем бифенилполихлорид (БПХ).

По мнению некоторых специалистов, заражение зерна афлатоксинами является прямым результатом применения гранулированных азотных удобрений (ангидрида аммония и водорастворимого аммония) без восполнения уменьшения плодородия почвы.

Люди употребляют афлатоксины преимущественно в продуктах из зерна и арахиса, а также молока коров, получавших корм из зараженного зерна. Сладкая кукуруза, которую мы едим в свежем виде, консервированную или замороженную, обычно устойчива к грибковому поражению. Арахис, зерно и масло из семян хлопка не содержат афлатоксины благодаря обработке щелочами – в таком случае плесневый грибок не попадает внутрь зерна.

К числу продуктов, которые могут содержать афлатоксины, относятся орехи, ореховое масло, зерно, особенно овес, кукурузная мука, мука крупного помола и кукурузные отруби.

Соблюдайте меры предосторожности в отношении продуктов, зараженных афлатоксинами:

- Перед употреблением внимательно осмотрите орехи. Если вы заметили бороздки, плесень, изменение окраски и другие признаки порчи, выбросьте их. Если у вас во рту окажется горький орех, выплюньте его и выбросьте все остальные;
- Выбрасывайте зерна с налетом любой плесени;
- Старайтесь приобретать продукты у производителей, имеющих дело с натуральным сырьём и предъявляющих потребителям сертификаты качества.

## **Мясо, птица и рыба**

Мясо, употребляемое нами сегодня, очень далеко от говядины, баранины и свинины, которыми питались наши праотцы. В настоящее время мясо часто получают от скота, которого с момента рождения кормили антибиотиками, стероидными препаратами, половыми гормонами и обработанными пестицидами зерном. Вместе со стероидными препаратами антибиотики используются для увеличения веса скота и предупреждения инфекционных заболеваний. Гормоны применяются для ускорения роста и регуляции течки у животных в целях получения потомства в одно и то же время.

Большинство химических веществ в мясе не разрушается под действием высокой и низкой температур. В отличие от бактерий (некоторые из них можно уничтожить в процессе приготовления пищи) они остаются в мясе, независимо от способа его хранения или приготовления.

В корм цыплят и индеек также добавляют антибиотики и другие препараты. Токсические вещества, накапливаются в жировой ткани,

печени и почках, могут вредить здоровью как самих животных, так и людей, употребляющих их мясо.

Люди, которые питаются рыбой из водоемов, употребляют вместе с ней сотни токсических веществ, включая пестициды, ртуть, свинец, ДДТ (дихлордифенилтрихлорэтилэтан), диоксин, хлордан и полихлоридбифенил. В свое время производственные ПХБ использовались в качестве охлаждающих, смазывающих и изолирующих средств. Однако в 1979 году их применение запретили, учитывая связь с раком. Множество жидких продуктов с ПХБ были вылиты во влажную почву или карьеры, находящиеся вблизи рек и водоемов. Вместе с другими токсическими веществами типа ДДТ продукты, содержащие ПХБ, по-прежнему попадают в подземные воды и прибрежные зоны водоемов.

Рыба, культивируемая в небольших, замкнутых водоемах, часто получает препараты, предназначенные для предупреждения обусловленных стрессом расстройств. Ряд таких препаратов разрешен к использованию и при выращивании различных видов животных. Однако обеспечить выведение этих препаратов из организма рыбы до того, как они могут оказаться проданными и съеденными человеком, невозможно.

Искусственно выведенная рыба может получать запрещенные красящие вещества, которые добавляются в корм для придания определенной окраски ее мясу.

Под действием высокой температуры, когда мясо, птица и рыба обжариваются на решетке, сковороде или открытом огне, могут образовываться канцерогенные вещества – гетероциклические ароматические амины (ГАА). Чем выше температура и продолжительнее обработка, тем большее количество ГАА в них образуется. При запекании и обжаривании продуктов без жира их образуется меньше. В тушеных, варенных и приготовленных в микроволновых печах продуктах (в том числе яйцах, сваренных без скорлупы) вредных веществ почти не содержится.

Если говорить об общих тенденциях, можно отметить увеличение содержания жира в мясе, а жир как таковой связан с развитием определенного числа случаев рака.

Уменьшение опасности заболеваний в результате употребления мяса, птицы и рыбы требует некоторых несложных изменений ваших привычек.

- Ешьте меньше мяса, птицы и рыбы, удаляйте с них жир, потому что пестициды и другие ядовитые вещества накапливаются в жировой ткани.
- Не употребляйте печень, почки и внутренности, поскольку ядовитые вещества накапливаются во внутренних органах животных и рыбы.

- Пейте обезжиренное молоко, потому что пестициды и другие химические вещества, попадающие в пищеварительную систему коров, могут находиться в молочных жирах.
- Следите за информацией о загрязнении водоемов в местности, где ловят употребляемую вами рыбу.
- Употребляйте нежирную рыбу и рыбу, обитающую в глубоких водах и отдаленных зонах морей. Наиболее безопасны для здоровья треска, мелкая камбала, пикша, сайда, морской язык, желтоперый тунец. Следующая по безопасности группа рыб: мерлуза, палтус, морской окунь, белый тунец.
- Покупайте мелкую (молодую) рыбу. У нее меньше продолжительность нагула, а значит, токсинов.
- После приготовления рыбы удаляйте темное мясо и хвост, где находятся наиболее жирные ткани.
- Готовьте пищу на медленном огне. Не следует поджаривать говядину, птицу и рыбу на решетке над горящими углями – в этом случае жир капает в огонь, образуется копоть, которая поднимается вверх и оседает на пище вместе с токсическими веществами, в том числе и таким опасным канцерогеном, как пиробензен. Пища, обжаренная на решетке, также пропитывается вредными веществами, выделившимися из брикетов угля.
- Обжаривая мясо, птицу и рыбу на решетке, предварительно заворачивайте их в фольгу. Можно проколоть дырочки в фольге с нижней стороны. Тогда жир стечет вниз, а пища не подвергнется действию копоти от его сгорания. Наиболее безопасен способ приготовления пищи на решетке, при котором пламя находится над пищей.

### **Пищевой жир**

По результатам исследования, проведенного Американским фондом здоровья, были сделаны выводы, что при большом содержании в рационе жира и низком – грубых пищевых волокон увеличивается риск развития рака, особенно толстого кишечника. Есть сообщения о корреляциях между рационом с большим содержанием жира и одновременным уменьшением количества углеводов, пищевых волокон и витамина С и неблагоприятным прогнозом в отношении рака молочной железы. Доказано также, что при потреблении жирной пищи угнетается функция иммунной системы животных. Исследования Американского фонда здоровья показали, что ограничение жира способствует образованию защитных клеток иммунной системы. У мужчин, сокративших употребление жира на 9% (с 32 до 23%), активность иммунитета повысилась на 49%.

Под действием высокой температуры, что происходит в процессе изготовления полуфабрикатов и приготовления пищи, в том числе и фасованных продуктов, нарушается качество жира. В результате могут наблюдаться ослабление и повышение проницаемости клеточных мембран и иммунная система становится как бы обезоруженной. Чтобы уничтожать раковые клетки, которые время от времени обнаруживаются в любом организме, человек должен иметь крепкую иммунную систему.

Структура жиров нарушается также под влиянием гидрогенизации и окисления. При гидрогенизации жидкие жиры преобразуются в твёрдые формы, например маргарин. В гидрогенизированных жирах содержатся остатки жирных кислот и образовавшиеся в результате их разрушения поврежденные молекулы. И те, и другие могут обладать токсическим действием. Жиры также загрязняются металлами-катализаторами (никелем, медью или платиной), которые используются в процессах гидрогенизации. В результате полной дегидрогенизации жиров образуются вещества, которые не портятся; им можно придавать желаемую консистенцию; они в основном лишаются активности, свойственной жирным кислотам. При частичной гидрогенизации образуется множество химических веществ. Их количество и структура чрезвычайно разнообразны (в зависимости от сорта). Проследить за образованием этих веществ в процессе частичной гидрогенизации невозможно, но ясно одно: в их числе оказываются жирные кислоты, ослабляющие функции иммунной системы. Большинство подобных соединений ещё не изучены с точки зрения их влияния на здоровье.

Окисление жиров происходит в случае нарушения технологии производства или хранения жиров и масел. Большинство жиров в результате окисления приобретают прогорклый вкус. При окислении образуются свободные радикалы. Это высокоактивные молекулы, атакующие и разрушающие жизненно важные соединения кислорода и вызывающие разрушение ДНК и РНК (нуклеиновые кислоты которые определяют генетические особенности человека). Подобные мутации могут вызывать развитие рака, если только не вмешаются антиоксиданты и не нейтрализуют действие свободных радикалов.

Однако, к сожалению, защитное влияние антиоксидантов, содержащихся в натуральных маслах, исчезает после их очищения.

Очень важно следить за тем, чтобы прием жира с пищей не превышал 30% от общего количества калорий (идеальный показатель 10-15%).

Очень важно включать в пищевой рацион незаменимые жирные кислоты, поскольку они регулируют деятельность иммунной системы, а организм не синтезирует их самостоятельно. Это, в частности, эйкозатетраеновая и гамма-линолевая кислоты.

Гамма-линолевую кислоту получают из вечернего первоцвета, семени черной смородины, огуречника аптечного и крыжовника.

Неочищенные растительные масла, особенно сафлоровое и подсолнечное, содержат большое количество цислиноленовой кислоты, которая может превращаться в организме в гамма-линолевую, играющую очень важную роль в предупреждении рака. Она нужна для образования гормоноподобных соединений – простагландинов, в том числе простагландина PGE – 1, регулирующего деятельность вилочковой железы и образование клеток иммунной системы, уничтожающих раковые клетки, - Т-лимфоцитов. Для выработки простагландинов необходимо наличие некоторых ферментов: витаминов В<sub>3</sub> (ниацин, или ниацинамид), В<sub>6</sub> (пиридоксин), С, а также магния и цинка. Простагландины, образующиеся из гамма-линолевой кислоты, замедляют рост раковых опухолей молочной железы и способствуют обратному процессу превращения злокачественных клеток в здоровые.

Гамма-линолевая кислота защищает организм от рака молочной и поджелудочной железы, а также толстой кишки. Она содержится в жире многих холодноводных рыб, особенно анчоусах, семге, сельди, макрели, тунце и палтусе и в морских продуктах. Небольшое её количество обнаружено в зелёных овощах, в частности в портулаке (его зелень часто добавляют в суп и салаты в странах Средиземноморья), в сое и масле канолы. Химический предшественник гамма-линолевой кислоты – альфа-линолевая кислота – также способствует образованию простагландинов. Она содержится в побегах и зародышах пшеницы, зерне, льняном семени и сое.

Не прошедшие кулинарной обработки ненасыщенные полижиры (кукурузное, хлопковое, ореховое, сафлоровое, кунжутное, соевое, подсолнечное масла и масло грецкого ореха) в неочищенном виде и в неподогретом состоянии – великолепные источники гаммалинолевой кислоты. На маслах, не подвергавшихся кулинарной обработке, имеются этикетки с указаниями типа: «получено из выжатых семян», «необработанное» или «неочищенное». Их получают из растительного сырья, подвергнутого особой обработке. Сначала сырьё измельчают и помещают в большой цилиндр. Вращающийся спиралеобразный стержень прижимает его к стенкам цилиндра и пластинам. Под давлением из сырья выделяется масло, которое затем стекает через отверстия в цилиндре.

Обработанное масло получают другим способом. Как правило, его выделяют из сырья в растворители. Наиболее часто в таком качестве используется гексан – продукт, получаемый из нефти. Этот метод экономичен и позволяет выделить из сырья около 100% масла. Однако содержащиеся в масле нефтепродукты не приносят пользы пищеварению, не говоря о том, что не способствуют повышению аппетита.

Ненасыщенные моножиры (оливковое, арахисовое и каноловое масла) при высокой температуре сохраняют устойчивость и безопасны



для приготовления пищи. Оливковое масло имеет маркировки: «необработанное экстра», «необработанное» и «очищенное». Первые два сорта дороже, потому что приготовлены из отборных оливок и получены после первого цикла. Очищенное оливковое масло представляет собой смесь рафинированных масел после повторных процедур отжатия жмыха.

Индивидуальные способы защиты:

- Сократите количество жира в рационе до 10-15% от общего числа калорий.
- Позаботьтесь о включении в свой рацион незаменимых жирных кислот.
- Для заправки салатов и холодных рыбных блюд используйте необработанные, ненасыщенные полимасла (кукурузное, хлопковое, ореховое, сафлоровое, кунжутное, соевое, подсолнечное, льняное и из грецкого ореха).
- Для приготовления пищи используйте ненасыщенные мономасла (оливковое, архисовое и каноловое).
- Если вы часто бываете в ресторанах, пользуйтесь услугами системы быстрого питания или употребляете готовую пищу дома, а также не едите рыбу, позаботьтесь о приеме дополнительных пищевых препаратов, содержащих жизненно важные масла, в частности льняное. Используйте только такое масло, на котором есть маркировка о пригодности для употребления в пищу.
- Включив в рацион незаменимые масла, вы получите дополнительную пользу в виде нормализации веса. Эти масла способствуют более эффективному расходу калорий, снижают содержание холестерина и уменьшают риск сердечнососудистых заболеваний.

### **Недостаток пищевых волокон**

Пищевые волокна – важный компонент рационального питания. Однако в первые десятилетия XX века они занимали равное место с сахаром-рафинадом и жирами. Значение продуктов с большим количеством пищевых волокон как бы заново открыто в конце 60-х годов XX века. В основном это было связано с исследованиями, проводимыми в Африке. Ученые обратили внимание на то, что среди сельского населения Африки, где распространено питание с высоким содержанием пищевых волокон, практически не встречаются рак и сердечные заболевания. Кроме этого, угандийцам, в ежедневном рационе которых содержится в среднем 25 г растительных волокон,

неведомы такие типичные расстройства, как запоры, грыжи диафрагмального отверстия и варикозное расширение вен.

Пищевые волокна представляют собой не подвергающиеся перевариванию вещества растительного происхождения; содержатся в зерне, бобовых, фруктах и овощах. Они не представляют собой пищевой ценности в прямом смысле, но тем не менее очень полезны для здоровья. Пищевые волокна ускоряют прохождение пищи и побочных продуктов пищеварения в толстом кишечнике, что означает быстрое удаление токсических веществ, включая желчные кислоты, образуемые в печени для расщепления жиров и масел в процессе пищеварения. Когда желчные кислоты надолго задерживаются в кишечнике, в результате их контакта со слизистой могут образовываться канцерогенные вещества. Пищевые волокна предупреждают развитие рака толстой и прямой кишки, желудка, легких, пищевода, полости рта и молочных желез.

В странах, где население употребляет много растительной пищи, заболеваемость раком, особенно толстой и прямой кишки и молочных желез, ниже. Результаты научных исследований дают основания полагать, что заболеваемость раком может быть значительно снижена при удвоении содержания пищевых волокон в рационе.

Другими исследованиями установлено, что включение в ежедневный рацион от 20 до 30 г волокон в составе пшеничных отрубей обеспечивает специфическую защиту от рака молочных желез и толстой кишки. В основе этих выводов лежат.

Различают семь типов пищевых волокон: отруби, клетчатка, полуклетчатка, лигнин, пектин, клейковина, слизи. Все они способствуют удалению канцерогенных веществ из толстого кишечника, поддержанию нормального уровня сахара в крови и предупреждению сердечных заболеваний за счет снижения холестерина, триглицеридов и липопротеинов низкой плотности.

Кроме того, пектин помогает организму в выведении свинца и других тяжелых металлов. Все фрукты, овощи, бобовые и немолотое зерно содержат значительное количество пищевых волокон.

Продукты из них необходимо ежедневно включать в свой рацион.

Источники получения различных пищевых волокон указаны в таблице 3.

**Таблица 3**

Источники получения пищевых волокон

Пищевые волокна	Источники
Пектин	Яблоки, бананы, свекла, капуста, морковь, цитрусовые, горох, семена подсолнечника
Клетчатка	Яблоки, свекла, бразильский орех, капуста-брокколи, морковь, зеленая фасоль, груши, горох и продукты из немолотого зерна
Полуклетчатка	Яблоки, бананы, бобы, свекла, капуста, кукуруза, зелень, груши, перец и продукты из немолотого зерна
Лигнин	Бразильский орех, морковь, зеленая фасоль, персики, горох, земляника, помидоры и продукты из немолотого зерна
Клейковина и слизи	Сушеная фасоль (черная, обыкновенная, темная и пятнистая), овсяные отруби, овсяная мука, горох, чечевица и кунжут

Чтобы уменьшить риск развития некоторых форм рака и других заболеваний, связанных с дефицитом пищевых волокон, воспользуйтесь следующими советами.

- Включите в ежедневный рацион 30 – 40 г пищевых волокон в первую очередь за счет сложных углеводов (продукты, одновременно содержащие крахмал и пищевые волокна). Сложные углеводы содержатся в продуктах из немолотого зерна, хлебе, макаронных изделиях, картофеле, чечевице, горохе, различных сортах фасоли и других бобовых культурах. Сложные углеводы по калорийности (в расчете на грамм) приравниваются к белкам. С помощью этих углеводов можно предупредить развитие ожирения, поскольку они утоляют голод и создают ощущение насыщения даже после употребления в небольшом количестве. Спортсменам, участвующим в соревнованиях, хорошо известно, что сложные углеводы – идеальный источник энергии.
- Не употребляйте слабительные в целях удаления из пищеварительной системы шлаков; они могут раздражать слизистую толстого кишечника и вызвать привыкание. Ускорение прохождения пищи достигается с помощью препаратов с

пищевыми волокнами, содержащих овсяные и рисовые отруби, клейковину, семя укропа и подорожника.

### Недостаток витаминов и минеральных веществ

Широко известно защитное действие витаминов и микроэлементов. Установлены рекомендуемые дневные дозы каждого витамина и минерального вещества в целях предупреждения клинических симптомов их дефицита.

Для определения оптимальных доз этих веществ см. таблицу 5.

**Таблица 5**

Питательное вещество	Назначение	Источники	Рекомендуемая Доза	Оптимальная доза
Витамин А; бета-каротин	Предупреждает развитие куриной слепоты и других глазных заболеваний; полезен при угрях и других кожных расстройствах; укрепляет иммунитет; предупреждает развитие рака; способствует заживлению язв органов пищеварения; защищает от вредного воздействия веществ; необходимых для поддержания нормального состояния эпителиальной ткани	Жир из печени рыб, домашнего скота; зеленые и желтые овощи и фрукты	4000 – 5000 МЕ* (800-1000 мкг)	10 000 – 75 000 МЕ (соч.витами на А и бета-каротина)

Питательное вещество	Назначение	Источники	Рекомендуемая Доза	Оптимальная доза
Витамины группы В В <sub>1</sub> (тиамин) В <sub>2</sub> (рибофлавин) В <sub>3</sub> (ниацин, ниацинамид) В <sub>6</sub> (пиридоксин)	Поддерживают здоровое состояние нервов, кожи, глаз, волос, печени, полости рта, мышечный тонус пищеварительной системы; являются коферментами в энергетическом обмене; необходимы в повышенном количестве при эмоциональных и физических нагрузках; могут помочь при депрессиях и тревожных состояниях	Неочищенное немолотое зерно, печень, зелень, овощи, рыба, птица, яйца, мясо, орехи, фасоль	1,3 – 14 мг	25 – 300 мг
Примечания	<p>В<sub>1</sub>: требует увеличения дозы при высоком содержании углеводов в рационе</p> <p>В<sub>2</sub>: может помочь (в сочетании с витамином В<sub>6</sub>) при лечении синдрома канала запястья, а также предупредить развитие катаракты. Потребность в нем возрастает при приеме пероральных контрацептивов. При активных занятиях физическими упражнениями необходимо увеличивать дозу</p> <p>В<sub>3</sub>: полезен при сердечно – сосудистых расстройствах. Снижает содержание холестерина и триглицеридов в сыворотке крови</p> <p>В<sub>6</sub>: может помочь при склонности к образованию камней-оксалатов, используется как слабое мочегонное средство; облегчает предменструальный синдром. Необходимо увеличение дозы при приеме оральных контрацептивов. Может использоваться при лечении больных астмой</p>			
В <sub>12</sub> (кобаламин)	Необходим в процессах жирового и углеводного обмена, для предупреждения и лечения анемии, связанной с дефицитом витамина В <sub>12</sub> ; поддерживает нормальное функционирование нервной системы; облегчает состояние тревоги	Почки, печень, яйца, сельдь, макрель, молоко, сыр, морские продукты	2 мкг**	25 -300 мкг

Питательное вещество	Назначение	Источники	Рекомендуемая Доза	Оптимальная Доза
Витамин С	Содействует росту и восстановлению тканей; может уменьшать содержанию холестерина; является антиоксидантом; укрепляет иммунитет; может снижать кровяное давление и предупреждать развитие атеросклероза; защищает организм от действия загрязняющих воздух веществ. Потребность в нем возрастает при стрессе	Зелень, овощи, ягоды, цитрусовые	60 мг	500 – 5 000 мг (более высокие дозы необходимы при стрессе или во время болезни)
Витамин D	Необходим для всасывания и усвоения организмом кальция и фосфора; предупреждает и лечения остеопороза; укрепляет иммунитет	Жир из печени рыб, жирная морская рыба, витаминизированные молочные продукты, яйца	400 МЕ (5 мкг)	400 – 600 МЕ
Витамин Е	Обладает противоокислительным действием; используется для предупреждения рака и сердечнососудистых заболеваний; улучшает кровообращение; восстанавливает ткани; может предупреждать появление пятен старости; помогает при лечении фиброаденом молочных желез	Растительные масла, полученные методом холодной обработки; немолотое зерно; женьшень темного цвета; орехи, бобовые	8 – 10 МЕ	200 – 800 МЕ

Питательное вещество	Назначение	Источники	Рекомендуемая Доза	Оптимальная Доза
Витамин К	Участвует в процессе свертывания крови; играет роль в образовании костного мозга; может предупреждать развитие остеопороза (по действию приближается к витамину В <sub>12</sub> )	Овощи с зелеными листьями	65 – 80 мкг	
Фолиевая кислота	Участвует в белковом обмене; необходима для нормального процесса деления и воспроизведения клеток; используется для профилактики и лечения фолиево дефицитной анемии; может помогать при депрессиях и тревоге; используется при лечении дисплазий шейки матки. Потребность в ней может увеличиваться при стрессе и приеме оральных контрацептивов	Говядина, баранина, свинина, печень цыпленка, овощи с зелеными листьями, немолотая пшеница, отруби, дрожжи	180 – 200 мкг	400 – 1 200 мкг
	Минеральные вещества			
Кальций	Поддерживает здоровое состояние костей и зубов; необходим для передачи нервных импульсов; участвует в мышечной деятельности; может снижать кровяное давление; предупреждает развитие остеопороза	Молочные продукты; лосось; сардины; овощи с зелеными листьями, морские продукты	800 – 1 200 мг	1 000 – 1 500 мг

Питательное вещество	Назначение	Источники	Рекомендуемая Доза	Оптимальная доза
Медь	Участвует в образовании крови; необходима для нормальной нервной системы, поддержания функций вкусовых луковиц; для нормального развития костей; участвует в энергетическом обмене	Присутствует во многих продуктах, кухонной посуде, водопроводных кранах	Нет	Потребность и в основном удовлетворяются за счет пищи; 0,5 – 2 мг
Магний	Необходим для поддержания нормального состояния костей и сосудов; участвует в передаче нервных импульсов, работе мышц и энергетическом обмене	Содержится во многих продуктах, особенно молочных, мясе, рыбе, морских продуктах	200 – 350 мг	500 – 700 мг
Селен	Предупреждает развитие рака и сердечных заболеваний	В зависимости от наличия в почве в том или ином количестве содержится в зерне и мясе	55 – 70 мкг	50 – 400 мкг (50 – 100 мкг для лиц, проживающих в местах, с высоким содержанием селена в почве)
Цинк	Необходим для нормального процесса заживления ран и укрепления иммунной системы; обеспечивает сохранение вкусовой чувствительности и обоняния; защищает печень от вредного действия химических веществ	Устрицы, рыба, морские продукты, мясо, птица, немолотое зерно, бобовые	12 – 15 мг	22,5 – 50 мг

\*МЕ – международная единица

\*\* мкг – одна миллионная доля грамма

Рассмотрим более подробно витамины и минеральные вещества.

### Селен

Рекомендуемая ежедневная доза селена в пищевых продуктах для взрослых составляет 70 мкг для мужчин и 55 мкг для женщин. В больших дозах селен может оказывать токсическое действие.

Источники: морские продукты, говядина, свинина, баранина, цыплята, немолотое зерно, молочные продукты, яйца, фрукты и овощи.

Вместе с витаминами А, С и Е, а также собственными ферментами



организмами селен является важным веществом противокислительного действия – антиоксидантом. Антиоксиданты нейтрализуют свободные радикалы (частицы молекул, содержащие неустойчивые электроны с высоким зарядом и являющиеся побочными продуктами жирового обмена).

Свободные радикалы образуются в результате окисления ненасыщенных полиморфных соединений жира, в результате чего нарушается снабжение тканей кислородом. Возникают цепные реакции, приводящие к повреждению клеток. Клетки становятся уязвимыми к действию канцерогенных веществ. Свободные радикалы причастны к развитию более 60 заболеваний и расстройств, включая рак, сердечные заболевания, болезнь Альцгеймера, катаракту и ревматоидный артрит. Кроме этого, под действием свободных радикалов усиливается предрасположенность к аутоиммунным заболеваниям.

Окислительные процессы начинаются при воздействии на масла воздуха или тепла (в жарком помещении или при тепловой обработке пищи), а также происходят в организме при воздействии с промежуточными продуктами клеточного обмена, радиоактивными частицами, загрязняющими внешнюю среду веществами (дым, табачный дым, выхлопные газы автотранспорта), частицами металлов (медь, никель, железо), пестицидами, асбестом и другими химическими веществами с канцерогенным эффектом.

Антиоксиданты – селен, витамин А и бета-каротин, витамин С и Е – препятствует началу развития рака и обеспечивают защиту ДНК, которая является генетическим материалом, основой воспроизведения здоровых клеток.

### Витамин А и бета-каротин

Рекомендуемые дозы: витамин А – 1 000 мкг для мужчин и 800 мкг для женщин; бета-каротин – 6 000 и 4 800 мкг соответственно.

Большие дозы витамина А могут быть токсичными.

Бета-каротин не токсичен.

Активная форма витамина А обнаруживается только в пище животного происхождения – рыбьем жире (особенно в жире трески, палтуса, лосося и акулы), говяжьей и куриной печени, яйцах и молочных продуктах. Бета-каротин содержится только в овощах и фруктах зеленого, желтого и оранжевого цветов, включая морковь, огородную капусту, кольраби, петрушку шпинат, ботву репы и зелень одуванчика, абрикосы и дыню. Бета-каротин превращается в организме в усваиваемую форму витамина А, что дополнительно защищает его от рака. Хотя бета-каротин и не токсичен, от его избыточного количества кожа может окрашиваться в желто-оранжевый цвет.

Таким образом, селен, витамины А, С, Е и бета-каротин, будучи важными антиоксидантами, препятствуют возникновению рака за счет нейтрализации свободных радикалов.

Витамин А оказывает специфическое защитное действие в отношении рака молочной железы, шейки матки, пищеварительной системы, гортани, легких и простаты. Установлено, что он оберегает легкие от вредного воздействия пассивного курения и загрязненного воздуха.

## Витамины группы В

Витамины группы В, многие из которых содержатся в ряде продуктов, в своем содружестве усиленно действуют на организм.

Поэтому очень важно употреблять пищу или препараты, в состав которых входят витамины В<sub>1</sub> (тиамин), В<sub>2</sub> (рибофлавин), В<sub>3</sub> (ниацин и ниацинамид), В<sub>6</sub> (пиридоксин), В<sub>12</sub> (коболамин), фолиевая и пантотеновая кислоты, биотин, холин, инозитол и ПАБК (пара – аминокбензойная кислота).

*Фолиевая кислота* или ее производные – *фолиаты*.

Рекомендуемые дозы: 200 мкг для мужчин и 180 мкг для женщин.

Источники: говядина, баранина, свинина, куриная печень, фрукты, ягоды, арбузы, бананы, огородная капуста, капуста-брокколи, спаржа, шпинат, зелень свеклы, картофель, яйца, немолотое зерно, отруби, дрожжи и арахисовое масло.

В настоящее время проводится исследование фолиатов с точки зрения их влияния на обратное развитие предраковых заболеваний, известных под названием дисплазий шейки матки. В университете Алабамы изучают угнетающее действие фолиатов на развитие предраковых состояний у курильщиков.

*Витамин В2 (рибофлавин)*.

Рекомендуемые дозы: 1,7 мкг для мужчин и 1,3 для женщин.

Исследования показывают, что дефицит рибофлавина в организме снижает способность иммунной системы к образованию антител и предрасполагает к развитию рака пищевода.

Источники: говядина, цыплята, молочные продукты, капуста-брокколи, спаржа, фасоль, овощи зеленого цвета, авокадо, смородина, орехи, рыба и яйца.

*Витамин В3 (ниацин и ниацинамид)*.

Рекомендуемые дозы: 1,7 мг для мужчин и 1,3 мг для женщин.

Источники: постное мясо, птица, рыба, немолотое зерно, картофель, бобовые, капуста брокколи, морковь, молочные продукты, авокадо, финики, сливы, кукурузная мука, арахисовое масло. Ниацинамид и ниацин, как показали исследования, замедляют развитие рака поджелудочной железы. Этот витамин также является ко-ферментом,

участвующим в образовании простагландинов, которые влияют на рост опухолей.

*Витамин В6 (пиридоксин).*

Рекомендуемые дозы: 2,0 мг для мужчин и 1,6 для женщин.

Источники: мясо, птица, рыба (особенно сельдь и лосось), молоко, немолотое зерно (особенно пшеничные отруби и зародыши пшеницы), яичный желток, картофель, авокадо, огородная капуста, шпинат, морковь, лук, чечевица, пивные дрожжи, грецкий орех, горох, бананы. Исследования показали, что витамин В<sub>6</sub> стимулирует иммунную систему. (Как известно, нормально функционирующая иммунная система способна уничтожать раковые клетки). Согласно результатам других исследований, проводившихся при дефиците В<sub>6</sub> в организме снижается иммунитет, особенно у пожилых людей. Данный витамин является также ферментом, участвующим в образовании простагландинов – веществ, регулирующих рост опухолей.

*Витамин В<sub>12</sub> (кобаламин)*

Рекомендуемые дозы: 2 мкг как для мужчин, так и для женщин.

Источники: мясо (особенно почки и печень), свинина, молочные и морские продукты (устрицы, крабы, моллюски, сельдь, сардины, тунец).

Исследования дают основания считать, что витамин В<sub>12</sub> необходим для предупреждения повреждения ДНК, что, в свою очередь, способствует превращению пострадавших клеток в раковые.

Продолжаются исследования действия витамина В<sub>12</sub> и фолиатов как веществ, подавляющих развитие предраковых клеток бронхов у курильщиков.

## Витамин С

Рекомендуемая доза: 60 мг.

Источники: цитрусовые, дыня, ягоды, (максимальное количество – в зрелом винограде или плодах фруктовых деревьев, а также в свежемороженых плодах), черной смородине, плодах гуавы, огородной капусте, пастернаке, хрене, зеленом перце и крестоцветных растениях и овощах (капуста-брокколи. Брюссельская, огородная, цветная, кольраби; зелень горчицы, брюква, репа и ботва репы).

Витамин С в первую очередь является мощным антиоксидантом. Он также предотвращает образование таких опасных канцерогенных веществ, нитрозамины (образуются в результате реакции нитритов, содержащих в ветчине, колбасе и других пряных или копченых продуктах, с другими химическими веществами, находящимися в пище или организме).

Витамин С также является катализатором в процессе образования простагландинов, регулирующих рост опухолей.

Согласно результатам других исследований, при снижении количества витамина С по сравнению с рекомендуемой ежедневной дозы – 60 мг – возрастает риск повреждения генетического аппарата спермы, что ведет к врожденным уродствам, развитию рака у детей и спонтанному прерыванию беременности. Есть очень убедительные доказательства влияния витамина С на развитие рака желудка, толстого кишечника, молочных желез и шейки матки.

### Кальций и витамин D

Рекомендуемые дозы: кальция – 800 мг для мужчин и 1 200 мг; витамина D – 5 мкг и для тех, и для других.

Источники кальция: молочные продукты, сардины, лосось, морские моллюски, устрицы, креветки, зелень (горчица, репа, огородная капуста, шпинат), капуста – брокколи, соя и черная патока. Препараты кальция следует принимать перед сном, поскольку восстановленные процессы с его участием происходят в организме ночью.

При дефиците кальция организм черпает его из костей. Кроме того, если кальций в препаратах или пище поступает в желудок вместе с пищевыми волокнами, то последние связывают его; в результате питательные свойства кальция утрачиваются.

Витамин D образуется в организме под действием солнечных лучей. Он содержится также в рыбьем жире (сардин, морского окуня, меч-рыбы, трески, сельди, тунца, лосося), а также витаминизированных молочных продуктах.

Кальций может приводить к замедлению роста опухолей толстого и тонкого кишечника. Витамин D обеспечивает всасывание кальция, способствуя образованию его соединений с белком в клетках кишечной стенки. Белок переносит кальций через стенку кишечника в кровяное русло. Витамин D защищает человека от рака толстого и тонкого кишечника, кожи; лейкемии.

### Витамин E

Рекомендуемые дозы: 10 МЕ для мужчин и 8 МЕ для женщин.

Источники: зародыши пшеницы, немолотое зерно, продукты из муки крупного помола, соя, растительное масло, капуста-брокколи и брюссельская, зелень.

Являясь важным антиоксидантом, витамин E защищает ткани от повреждений, вызываемых свободными радикалами; совместно с витамином A обеспечивает защиту легких от вредного действия загрязняющих веществ в воздухе; усиливает действие селена; способствует превращению раковых клеток в здоровые.

## Витамин К

Рекомендуемые дозы: 80 мкг для мужчин и 65 мкг для женщин.

Человек получает витамин К из овощей с темно-зелеными листьями. Особенно много его в морских растениях, в частности в бурых водорослях, которые часто используются в восточной кухне и употребляются долгожителями.

Исследования свидетельствуют о том, что в лабораторных условиях витамин К, известный прежде всего как антикоагулянт, вызывает гибель раковых клеток в опухолях молочной железы, толстой кишки, яичников и легких.

## Медь

Норм потребления меди нет. Безопасной дозой считается 2 мг в день.

Источники: темная фасоль, немолотая пшеница, авокадо, мясо крабов, орехи, семечки, абрикосы, бананы и цыплята.

Исследования свидетельствует о том, что медь обеспечивает защиту организма от ионизирующих излучений, а также указывают на то, что данный элемент может с успехом использоваться для замедления или предупреждения развития опухолей.

## Магний

Рекомендуемые дозы: 350 мг для мужчин и 280 мг для женщин.

Источники: финики, лимоны, грейпфрут, спелая кукуруза, миндаль и другие орехи, семечки, зелень темного цвета и яблоки. Магний является коферментом, участвующим в образовании простагландинов – веществ, регулирующих рост опухолей.

## Цинк

Рекомендуемые дозы: 15 мг для мужчин и 12 мг для женщин.

Дозы, превышающий 150 мг, могут быть токсичными. Избыток цинка в организме может привести к нарушению всасывания меди. Источники: говядина, баранина, свинина, птица, морские продукты (особенно устрицы), зародыш пшеницы, пивные дрожжи, яйца, тыквенные семечки, нежирное порошковое молоко, немолотое зерно, арахис, горчица.

Цинк является ко-ферментом, необходимым для образования простагландинов; способствует нормализации иммунных процессов, стимулируя деятельность лейкоцитов, в частности так называемых Т-лейкоцитов, уничтожающих раковые клетки. Ученые установили, что аденозиндезаминаза (фермент, регулирующий функции иммунной

системы) действует только в присутствии цинка. Он также защищает организм от токсического воздействия кадмия.

Однако в слишком большом количестве цинк может подавлять деятельность иммунной системы.

Индивидуальные способы обеспечения нужного количества витаминов и питательных веществ.

Питательные вещества лучше всего усваиваются из полноценных продуктов. Однако имейте в виду, что во многих регионах земли весьма истощены и лишены минеральных веществ. В ряде пищевых продуктов не хватает питательных веществ из-за слишком раннего сбора урожая, длительного хранения либо неправильного замораживания. Если ваш рацион не сбалансирован, подумайте о приеме полного набора витаминов, минеральных веществ и микроэлементов в виде специальных препаратов.

Приобретайте препараты, которые содержат питательные вещества, полученные из естественных источников и приготовленные на натуральной основе. Выбирайте препараты без искусственных красителей и консервантов. Покупая продукты, уточняйте:

Силу действия (указания на этикетке о содержании 100% питательных веществ);

Срок годности (обозначение его окончания);

Растворимость (информация о том, выводится или нет данный продукт из организма, прежде чем успеет всосаться).

## 5. ЖИЗНЕННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ, ВОСПРОИЗВОДСТВО И ФОРМИРОВАНИЕ АНТРОПОЭКОСИСТЕМ

### 5.1. Жизненный потенциал

*Жизненный потенциал* индивида в данном возрасте определяется средней продолжительностью жизни в этом возрасте, получаемой на основе таблиц смертности (таблицы дожития). Жизненный потенциал всех живых людей данной общности определяется суммой жизненных потенциалов индивидов.

Жизненный потенциал, измеряемый в человеко-годах жизни человеческой общности, населяющей ту или иную антропоэкоцистему, является интегральной и одной из главных характеристик в экологии человека.

Прожитый и тот, который предстоит прожить, потенциал жизни индивида в сумме составляют бюджет жизни, который по своей структуре состоит из периода воспитания и обучения, периода трудовой деятельности и пенсионного периода.

Поддержание жизненного потенциала связано с процессом возобновления поколений людей, который обеспечивается, с одной стороны, взаимодействием двух противоположно направленных потоков: потока рождений и потока смертей, а с другой - миграционным обменом: взаимодействием потока прибытий и потока убытий людей. Устойчивость антропоэкоцистемы характеризуется уровнем и качеством жизненного потенциала населения и определяется демографическими процессами.

Качество жизненного потенциала зависит от такого качества населения, как способность его адаптироваться к конкретным условиям жизни, воспринимать их изменения безболезненно. Отношения к жизни, к работе, особенности поведения – словом, образ жизни привели к необходимости более глубокой разработки этого понятия. В начале 70-х годов появилось понятие «бюджет жизни», в котором жизненный потенциал (средняя продолжительность жизни) состоял из суммы отрезков собственного времени индивида, затраченного на воспитание и обучение, на трудовую деятельность, на пенсионный период.

Жизненный потенциал и бюджет жизни как категории в экологии человека пока слабо разработаны, исходя из трудностей, связанных со статистическими данными и трудоемкостью вычислений. Однако современный уровень компьютерного и математического обеспечения позволяет продвинуть на новый уровень эти исследования.

С незапамятных времен вопрос, как долго мог бы жить человек, если бы не болезни, всякого рода вредные привычки, вредные влияния среды, занимали умы и волновали как ученых, писателей, так и простых смертных. Длина жизни *Homo sapiens* как биологического вида,

обладающего видоспецифической генетической программой развития, должна определяться тем моментом, когда все заложенные природой жизненные силы организма исчерпаны.

Факт смерти каждого человека в отдельности, взятый сам по себе, есть явление биологическое, хотя оно и было социально опосредованным, но смерть некоторой совокупности людей есть уже явление социально-биологическое, характеризующееся как смертность.

Смертность может иметь различный уровень. Каждый родившийся должен умереть. Известны слова о том, что первый шаг ребенка есть первый шаг его к смерти. Но момент наступления конца может быть различным. Продолжительность жизни человека колеблется от нескольких секунд до 100 и более лет. Маршрут жизни, уготованный человеку, живущему в данном обществе в данной антропоэкосистеме, изучают различные науки, но витальный (жизненный) цикл общности людей изучают демография и экология человека, а индивидуальные маршруты здоровой полноценной жизни – медицина и валеология.

Среди биологических условий надо, прежде всего, отметить факторы пола и возраста. С первого взгляда причисление пола и возраста к биологическим факторам может вызвать возражения, но при более детальном рассмотрении этого вопроса нетрудно будет убедиться, что эти возражения неверны. Сама по себе принадлежность к тому или иному полу влечет за собой определенные последствия с точки зрения жизнестойкости организма.

Однако, социальные условия, накладываясь на биологические, создают определенный уровень смертности. Если женщины оказываются в особенно тяжелых условиях жизни, их врожденная жизнестойкость сводится на нет вследствие одной только высокой материнской смертности. При этом биологические и социальные условия взаимодействуют друг с другом, и отделить одно от другого в ряде случаев не представляется возможным.

Возраст, который, казалось бы, является «классической» демографической категорией, отражает определенную степень износа организма, снижение его сопротивляемости и жизнестойкости. Под влиянием тех или иных социальных условий биологическая компонента испытывает на себе решающее влияние этих условий, которые, в конечном счете, и определяют уровень возрастной смертности. Но этот уровень обязательно делится на два периода: первый – когда с возрастом происходит непрерывное уменьшение риска смерти, и второй – когда происходит его непрерывное увеличение (рис. 2).

Наличие определенной границы между двумя периодами означает биологическую первооснову показателя возраста, так как эта граница присутствует в любой социальной формации, которая только определяет конфигурацию кривой, но не «отменяет» сам факт наличия минимальной точки.





*Кривая по возрастной смертности*

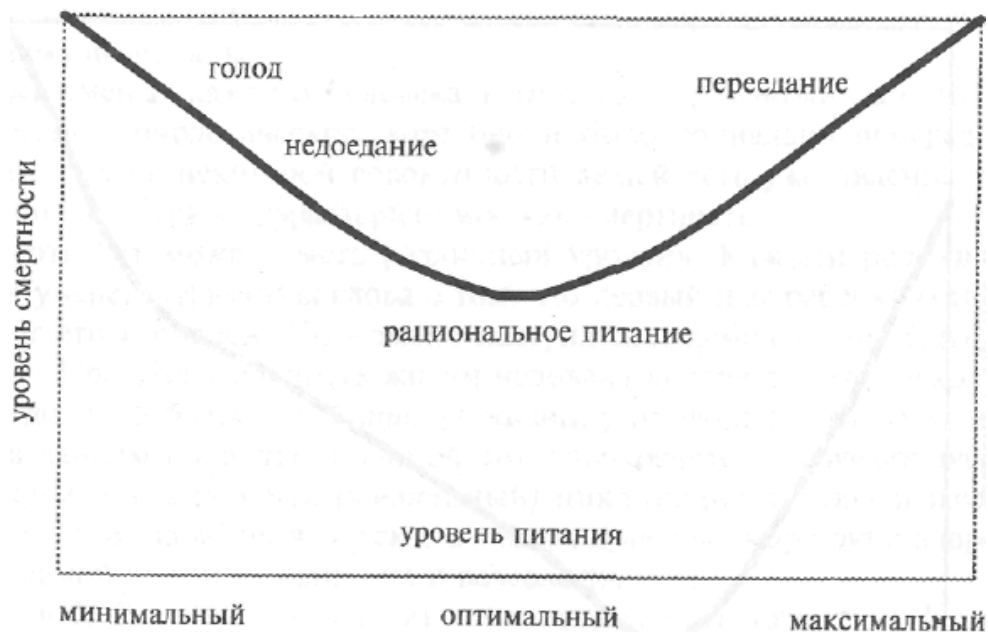
**Рис . 2.**

К числу биологических условий должна быть отнесена генетическая программа, «записанная» в оплодотворенной яйцеклетке, из которой впоследствии развился организм. Если она в силу влияния множества обстоятельств оказалась благоприятной, это будет означать, что с генетической точки зрения организм имеет предпосылки для долгой жизни. Однако социальные условия, среди которых будет жить этот человек, либо сводят на нет благоприятные задатки, снижая природную жизнестойкость организма, уменьшая степень его сопротивляемости временным влияниям, либо дают возможность их реализовать.

Социальные условия определяют действие большого количества факторов, интенсивность которых зависит от материального положения и морального состояния населения, то есть от всего того, что характеризует образ жизни людей данной общности.

Уровень питания определенным образом связан с уровнем смертности. Недостаточность питания, недоедание являются первопричиной смерти миллионов людей в развивающихся странах. Но этот же фактор также может стать первопричиной смерти, если наблюдается переизбыток, которое приводит к избыточному весу.

Таким образом, зависимость между уровнем питания и смертностью носит криволинейный характер, схематически изображенный на рисунке 3.



*Уровень питания и смертность*  
**Рис. 3.**

Очевидная зависимость между уровнем питания и смертностью требует распространения рационального питания, с одной стороны, и ликвидации голода и недоедания в ряде стран и отдельных общественных группах - с другой.

Близко к вопросам питания стоит потребление алкогольных напитков. Уровень их потребления находится в непосредственной связи с причинами смерти как прямо (например, в виде смерти от алкогольной интоксикации), так и косвенно (например, в виде смерти от утопления в пьяном виде).

Уровень жилищной обеспеченности также является фактором уровня смертности. Жизнь в трущобах, подвалах, сырых и темных помещениях приводит к различным тяжелым заболеваниям, а последние - к смерти.

Потребление одежды и обуви также имеет известное значение. Отсутствие надлежащей одежды и обуви может вызвать простудные заболевания, которые ослабляют жизнестойкость организма и могут привести к смерти.

Характер труда тоже является фактором риска, влияющим на уровень смертности: благоприятные условия труда снижают смертность, а неблагоприятные – повышают.

Определенную роль играет характер использования свободного времени. Одно дело, если оно расходуется рационально, совсем другое - если оно тратится не только впустую, но и во вред организму.

Соблюдение принципов личной гигиены, бесспорно, является фактором уровня смертности. Занятия физкультурой, чистота, оптимальная длительность сна – все это способствует укреплению здоровья и

продлению жизни человека.

Переходя к физическим условиям, следует отметить, что в ряде случаев эти условия сами по себе имеют немаловажное значение. Природно-климатические особенности также являются существенными факторами смертности (климат, рельеф, фауна и др.) (Урланис Б.Ц., 1978).

*Потери жизненного потенциала* – это число лет жизни, потерянных (недожитых) в среднем одним индивидом или общностью людей, проживающих на данной территории; потери населения, или людские потери - это понятие, используемое при оценке различного рода катаклизмов, негативно влияющих на жизнедеятельность людей, вызывающие прямые массовые преждевременные смерти и оттоки населения и, косвенно, отражающихся на процессе рождаемости.

Потери населения бывают естественно-природного и социального плана и рассчитываются в количестве человек.

## **5.2. Смертность и средняя продолжительность жизни**

Важным показателем жизнеспособности популяции и качества ее здоровья служит *продолжительность жизни* – интервал между рождением и смертью, равный возрасту смерти. В демографии используется ряд характеристик продолжительности жизни населения. В основе определения средней продолжительности жизни лежит построение таблиц смертности, или дожития.

Эти таблицы показывают порядок последовательного вымирания совокупности лиц, одновременно родившихся (реального или условного поколения). К каждому последующему возрасту в данном поколении остается все меньше людей вследствие вымирания. Зная по возрасту смертность, можно легко рассчитать вероятность дожития до определенного возраста, которая составит разницу между числом доживших до данного возраста и умерших в течение определенного срока (1 года, 5 или 10 лет), то есть числом умерших до следующей возрастной группы. Такого рода расчеты будут необходимы для определения числа прожитых лет для лиц данной возрастной группы. Получив эту величину, можно затем определить среднюю продолжительность предстоящей жизни (или среднюю ожидаемую продолжительность жизни), то есть число лет, которое в среднем предстоит прожить данному поколению родившихся или числу сверстников определенного возраста при условии, что на протяжении всей последующей жизни при переходе из одной возрастной группы в последующую. Коэффициент смертности для каждой возрастной группы будет оставаться таким же, каким он был на годы составления таблицы смертности.

В демографическом анализе широко используется метод таблиц. Демографические таблицы - упорядоченные ряды взаимосвязанных величин, характеризующие течение одного или нескольких демографических процессов в когорте, то есть совокупности людей, общность которых характеризуется тем, что в один и тот же период времени произошло определенное демографическое событие (родились или вступили в брак, родился первый ребенок и т.п.).

Таблицы смертности (дожития) являются числовыми моделями смертности, которые характеризуют общий и повозрастной уровни смертности в определенный период времени, описывающие процесс вымирания некоторого теоретического поколения.

*Смертность* определяют как массовый процесс, складывающийся из множества единичных смертей, наступающих в разных возрастах, и определяющий в своей совокупности порядок вымирания реального или гипотетического поколения. В более широком и приближенном к реальным задачам экологии человека плане смертность трактуется как частота случаев смерти в данной совокупности людей (население региона, страны, определенной человеческой общности и т.д.). Смертность измеряется числом смертей на 1 тыс. человек населения за 1 год.

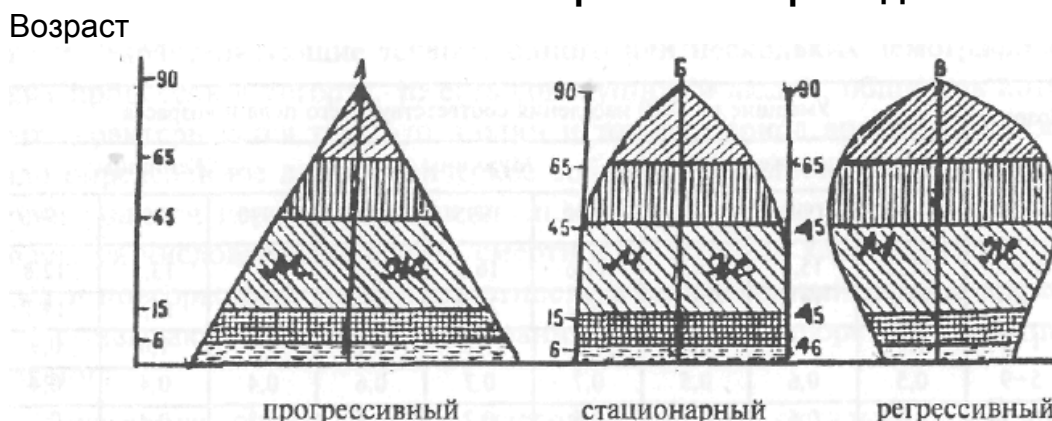
Для того чтобы устранить влияние возраста на показатели смертности, рассчитываются *стандартизованные коэффициенты смертности*, учитывающие особенности возрастной структуры населения.

*Возрастная структура населения* - это распределение населения по возрастным группам, как правило, по одногодичным или пятилетним возрастным интервалам. Для оценки сдвигов в возрастной структуре применяются три укрупненные возрастные группы: 0-14 лет, 15-59 лет, 60 лет и старше.

Более ста лет тому назад, шведский демограф А.Г. Сундберг предложил различать три основных типа возрастной структуры населения (рис.4);

1. *Прогрессивный* - с большой долей детей и малой долей старческих возрастных групп в общей численности населения;
2. *Стационарный* - с почти равными долями детей и старческих возрастных групп;
3. *Регрессивный* - с большой долей старческой возрастной группы в общей численности населения.

## Типы возрастных пирамид



### Типы возрастных пирамид населения

*А – молодое (растущее), Б – постаревшее, В – очень старое (убыль)*

*Рис. 4.*

Легко заметить, что вероятность умереть в регрессивной (старой) возрастной структуре населения выше, чем в прогрессивной (молодой). Способом устранения влияния структурных различий при сравнении коэффициентов смертности (а также других демографических коэффициентов) является метод стандартизации.

### 5.3. Рождаемость и воспроизводство населения

Процесс деторождения в общности людей или в населении, составляющих поколение, обычно обозначается как *рождаемость*. Рождаемость, взаимодействуя со смертностью, образует *воспроизводство населения*.

Соотношение рождаемости и смертности определяют воспроизводство населения, которое является процессом непрерывного возобновления поколений людей. В статистике термину «воспроизводство населения» соответствует понятие «естественное движение населения». Показатели естественного движения населения региона показывают, насколько выросло или сократилось население в данном регионе в результате естественных процессов – рождений и смертей. Способность человека к *воспроизводству* потомства (оплодотворению, зачатию, вынашиванию плода) составляет медико-биологическую основу рождения. Потенциальная возможность деторождения определяется как плодовитость, реализация которой определяется репродуктивным поведением. Число детей в семье – важный критерий, по которому определяется *тип воспроизводства* населения. Если число детей в семье (а точнее на одну женщину) равняется 2 – это простое воспроизводство. Более 2 детей в семье

считается расширенным и менее 2 – суженным воспроизводством населения.

Более строгим критерием типа воспроизводства населения выступает расчетный показатель меры интенсивности рождаемости – *суммарный коэффициент рождаемости*. Этот показатель представляет собою сумму повозрастных коэффициентов рождаемости. Он рассчитывается обычно для гипотетического поколения и характеризует среднее число рождений у одной женщины за всю ее жизнь. Суммарный коэффициент рождаемости меньше 2,15 считается низким и характеризует суженный тип воспроизводства населения, больше 2,15 – расширенный тип, равный 2,15 - простое воспроизводство.

Одно из центральных мест в исследованиях по экологии человека занимают вопросы демографического поведения, которое можно трактовать как систему взаимосвязанных действий или поступков, направленных на изменение или сохранение демографического состояния общности людей. Демографическое поведение включает действия, связанные с воспроизводством населения (брачное и репродуктивное поведение), миграцией населения (миграционное поведение), отношением к своему здоровью (самосохранительное поведение). Собственно говоря, именно демографическое поведение, результаты которого проявляются через демографические процессы, представляет наибольший интерес при проведении региональных антропоэкологических исследований.

*Репродуктивное поведение* представляет систему действий и отношений, опосредующих рождение или отказ от рождения ребенка в браке или вне брака. Синонимом репродуктивного поведения являются термин «генеративное поведение». Понятие «репродуктивное поведение» применяют обычно для обозначения тех действий и отношений, которые связаны с осуществлением полного репродуктивного цикла (зачатие – беременность – рождение живого ребенка), с последовательной сменой репродуктивных событий. Действия и отношения, препятствующие наступлению каждого звена репродуктивного цикла, составляют другую сторону репродуктивного поведения и традиционно обозначаются как регулирование рождаемости, внутрисемейный контроль за рождаемостью, планирование семьи. Если репродуктивный цикл прерывается (использование контрацептивов, искусственный аборт, мертворождение), то такой цикл называют неполным. Рождение детей в браке связано с чередованием полных и частичных репродуктивных циклов, определяется числом живорождений. Чем меньше уровень потребности в детях, тем большая часть репродуктивного периода женщины (в среднем с 18 до 43 лет) будет связана с частичными репродуктивными циклами.

Различают три основных типа репродуктивного поведения - многодетное (потребность в 5 и более детях), среднететное (потребность в 3-

4 детей) и малодетное (потребность в 1—2 детях). Среднее число детей в семье как показатель интенсивности деторождения позволяет оценивать уровень рождаемости в стране. Репродуктивное поведение личности и семьи испытывает воздействия текущих условий жизни и условий прошлых лет. Потребность в детях – самая инерционная часть репродуктивного поведения, поскольку она представляет собой результат усвоения репродуктивных норм и традиций, принятых в данном сообществе людей, унаследованный репродуктивный опыт предыдущих поколений.

Рождаемость представляет собой процесс деторождения в совокупности людей, составляющих население любой рассматриваемой территориальной единицы. В определенных целях рождаемость может рассматриваться применительно к конкретному поколению. *Уровень рождаемости* определяется количеством живорожденных детей на 1 тыс. населения за 1 год.

Репродуктивное поведение и воспроизводство населения тесно связано с процессом образования брачных (супружеских) пар в населении, получившем в демографии название *брачность*. Брачность учитывает вступление в первый и повторные браки и в сочетании с процессами овдовения и разводов определяет воспроизводство брачной структуры населения. Она зависит от соотношений численности различных групп бракоспособного населения, совокупности возможных для данного человека брачных партнеров. Брачность обуславливается и регулируется социально-культурными нормами, имеет юридические, социальные, экономические и другие аспекты. Брачность имеет ряд количественных характеристик, к числу которых относятся: доля лиц в каждом поколении, когда-либо вступавших в брак, возраст вступления в первый брак, доля лиц, вступавших в повторный брак после развода или после овдовения, интервал между разводом или овдовением и повторным браком. Среди измерителей процесса брачности наиболее распространены коэффициенты брачности, показывающие интенсивность вступления в брак как в целом всех групп населения, так и отдельных групп бракоспособного населения, а также характеристики брачной структуры населения в определенный момент времени. На уровень брачности влияют юридические факторы, особенно закрепление в правовых нормах установленного в данном обществе возраста вступления в брак. В законодательствах различных стран брачный возраст колеблется в пределах от 12-14 до 21—22 лет. Особое значение для процесса брачности имеет юридическая и религиозная допустимость разводов и их процессуальная сложность.

К процессам, характеризующим демографическое поведение и имеющим очень важное значение для антропоэкологических исследований, относится *миграция населения*. Под миграционным поведением понимается перемещение людей через границы тех или

иных территорий с целью смены своего места жительства навсегда или на более или менее длительное время. Миграции оказывают большое влияние на структуру населения, так как разные его группы участвуют в них неодинаково. Наиболее часто переселяются молодые люди в возрасте до 30 лет, одинокие или семейные, но без детей. Семьи с детьми и особенно пожилые люди переселяются реже. Поэтому миграция деформирует возрастные структуры в местах притока и оттока населения в противоположных направлениях. В местах притока население «омолаживается», поскольку в нем увеличивается доля молодежи, в местах же оттока, наоборот, молодежи становится меньше, а пожилых больше, население стареет. Естественно, что в «молодом» и «старом» населении будут сильно различаться уровни рождаемости, смертности и естественного прироста в расчете на 1 тыс. жителей.

Миграция населения в мирное время, при отсутствии социальных потрясений и экологических катастроф, зависит от условий жизни, территориального размещения производства и связанного с ним наличия рабочих мест. Проблема свободных рабочих мест обостряется или ослабевает в зависимости от такого фактора, как естественный прирост трудовых ресурсов. При прочих равных условиях, чем меньше прирост трудовых ресурсов и, следовательно, шире и разнообразнее возможности выбора работы, тем больше воздействуют на миграцию территориальные различия в условиях жизни населения. Наоборот, в периоды, когда прирост трудовых ресурсов увеличивается, а выбор мест работы сокращается, рабочие места приобретают более высокую ценность среди трудоспособного населения. Миграции при этом обнаруживают тесную связь с размещением производства, а воздействие условий жизни как бы отходит на второй план.

*Самосохранительное поведение* (витальное) – это целенаправленное действие человека на самосохранение в течение всей жизни. Ценность долголетия существования человека является критерием культуры и благополучия общества. Снижение ценности человеческой жизни способствует формированию различных видов социальных отклонений. Самосохранительное поведение может иметь позитивные результаты, если оно включает занятия физической культурой, отказ от злоупотребления пищей, алкоголем, курением и т.д. С другой стороны, человек может предпочесть возможную смерть, если в перспективе его ожидает неполноценная в физическом, психологическом или социальном отношении жизнь. Высокая ценность долголетней жизни создает жизнеутверждающее настроение, которое стимулирует избрание здорового образа жизни.



## 5.4. Принципы демографического анализа

Ежедневно и ежечасно происходит большое число разнообразных событий - многочисленные случаи рождений и смертей, браков и разводов, распада и формирования семей, перемещения населения по территории страны. Из года в год меняются демографические структуры, в том числе возрастно-половая. Население стареет и молодеет, люди меняют свой образовательный или семейный статус.

Изучая демографические явления, качественные закономерности развития отдельных демографических процессов и воспроизводства населения в целом, в их социально-экономической обусловленности, демография стремится выявить систему различных факторов, определяющих характер происходящих демографических процессов на том или ином отрезке времени. Этот раздел демографии называется демографическим анализом.

Главная задача демографического анализа состоит в том, чтобы выявить закономерности изменения характера демографических процессов, их направленность. Эти изменения происходят постепенно, темпы их не всегда совпадают у разных демографических процессов, например у смертности и миграции. Поэтому демографический анализ должен проводиться во времени.

Другой важный пример в демографическом анализе - территория, пространство. Все демографические события происходят во времени и применительно к определенной стране или ее части.

Демографические и социально-экономические процессы связаны между собой своеобразным звеном - механизмом демографического поведения. Он, в свою очередь, состоит из отношений населения к проблемам рождаемости (генеративное, или репродуктивное поведение), смертности (витальное, или самосохранительное поведение), перемещения (миграционное поведение), семейно-брачных отношений (матримониальное поведение).

Существуют связи и взаимовлияние между отдельными демографическими состояниями. Связаны между собой процессы рождаемости и смертности, брачности и смертности, миграции и рождаемости.

Для анализа таких многогранных зависимостей должен применяться и разнообразный аналитический аппарат, а также различные методические подходы и приемы. Отсюда следует, что ни один, пусть даже сам по себе весьма мощный, метод изучения демографических процессов не может дать исчерпывающего описания закономерностей событий, происходящих в населении. Лишь комплексное использование методов, позволяет получить достаточно полное и точное описание сути событий, выделить закономерности в развитии народонаселения.

Достаточно условно можно выделить следующие основные группы методов демографического анализа.

Для анализа тенденций демографических явлений используются приемы статистического анализа: относительные и средние величины, индексы, вероятностные характеристики интенсивности процессов и многие другие. Опираясь на общую методологию статистического анализа, демография имеет и свои собственные, оригинальные по содержанию методы анализа массовых закономерностей. Например, так называемые демографические таблицы, которые по сути своей представляют систему вероятных характеристик повозрастных интенсивностей явлений. Метод таблиц, разработанный первоначально применительно к процессам смертности, стал позже применяться в анализе других демографических процессов. На принципах статистического анализа демографических явлений во многом базируются и другие методы демографического анализа.

Разработка и использование разного рода математических моделей демографических процессов, воспроизводства населения в целом, анализа закономерностей развития семьи, а также взаимосвязи демографических процессов с развитием экономики, состоянием окружающей среды и рядом других социальных явлений широко практикуются в демографическом анализе.

Использование разного рода моделей позволяет установить основные связи и закономерности развития изучаемых явлений.

Анализ демографического поведения, отношения населения к той или иной демографической проблеме, механизм формирования разных их стереотипов требуют применения специальных методик сбора информации и ее анализа. Поэтому методики, разработанные в социологии и психологии, позволяют получить интересную, порой уникальную информацию.

Демографическая информация представляется в виде разного рода графиков, схем, рисунков, карт плотности населения и других изображений, что позволяет легче выявить и лучше представить и понять закономерности развития демографических процессов, их структуру. Есть в демографии и свои специфические графические изображения возрастно-полового состава населения, называемые возрастными пирамидами, позволяющие анализировать состояние возрастно-половой структуры населения на определенный момент.

Все эти методы анализа используются комплексно, дополняют друг друга, и лишь системное их применение позволяет получить достоверную картину тенденций развития населения.

Теперь еще об одном важном положении демографического анализа. Речь идет о двух основных методических подходах к изучению демографических явлений. Один из них получил название метода реального поколения, или продольного анализа, а другой - метода

условного (иногда говорят гипотетического) поколения, или поперечного анализа.

В отличие от реального условное поколение представляет собой воображаемую совокупность родившихся, показатели интенсивности демографических явлений которой при последовательном прохождении через разные возрасты в каждом из них такие же, как наблюдавшиеся в некоторое время для лиц данного возраста.

Метод реального поколения означает то, что мы следим (конечно, в статистическом смысле) за жизнью реально существующей группы людей. Он еще называется методом продольного анализа, так как мы как бы идем «вдоль» жизни группы людей. Данный метод позволяет получить сведения о реальной истории жизни различных групп населения, обладающих одним или несколькими общими признаками. Однако применение названного метода на практике затруднено. Для его использования надо иметь данные (и достаточно полные) о динамике рождения, браков и смертей за многие годы, а такие сведения есть далеко не всегда.

Чтобы располагать полным объемом сведений о демографических процессах по методу реального поколения, приходится ждать очень долго, поскольку полностью деторождение прекращается у женщин практически к 50 годам. Мы можем получить данные о рождаемости когорты женщин 1990 года рождения только к 2040 году. Такого рода информация во многом будет иметь лишь историческую ценность. Поэтому данный метод используют редко. Однако в условиях ограничиваемой и планируемой рождаемости его применение имеет особое значение в демографическом анализе по срокам появления детей в семьях.

Таким образом, при изучении антропоэкосистем различного ранга в экологии человека вопросы численности, воспроизводства, естественного и миграционного движения общности людей получают ответы на основе методов демографии и ее основного раздела - демографического анализа. Демографические процессы, формирующие жизненный потенциал антропоэкосистемы, – рождаемость, смертность, миграция, их измерения являются обязательными характеристиками в антропоэкологических исследованиях.

Демографическое поведение как индикатор устойчивости развития антропоэкосистемы и оценки перспектив ее развития являются необходимым разделом при описании демоэкологической ситуации региона, города и района.

## 6. ОБРАЗ ЖИЗНИ И КАЧЕСТВО ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ

Экология человека, изучает взаимодействие общностей людей с окружающей средой. При этом окружающая среда воздействует не на абстрактного человека, а на человека, ведущего активную жизнь. Люди, составляющие человеческие общности, выступают не в виде статичных, застывших фигур, а как динамичные личности, постоянно участвующие в различных жизненных процессах. Жизнь каждого человека состоит из множества простых и привычных действий. Человек употребляет пищу, в детстве и юности учится, потом работает, отдыхает, занимается спортом, создает семью, растит и воспитывает детей, помогает старикам, занимается домашними делами (готовит пищу, убирает квартиру и пр.), заботится о своем здоровье и здоровье своих близких, участвует в общественных делах, ездит в общественном или индивидуальном транспорте и т.д. Все это вместе взятое составляет его жизнедеятельность.

От характера жизнедеятельности человека зависит интенсивность «давления» на него факторов риска. Так, климатические факторы будут гораздо активнее воздействовать на людей, постоянно работающих на открытом воздухе (например, на сельских жителей или строительных рабочих), по сравнению с большинством горожан, которые проводят свой рабочий день в закрытых помещениях.

Априори можно считать, что воздействию загрязненного воздуха в большей мере подвергаются жители индустриальных городов по сравнению с сельским населением. Но при этом можно сильно ошибиться, если, например, горожанин работает садовником в парке, а сельский житель - скотником на молочно-товарной ферме,

Участвуя в разработке любого градостроительного, промышленного, ресурсного проекта или в его экспертизе, специалист по экологии человека должен учитывать все процессы жизнедеятельности у всех групп населения, которых затрагивает реализуемый проект. Поэтому антропоэкологу необходимо знание не только обыденных, близких и понятных жизненных процессов представителей хорошо ему известных социальных или этнических групп, но иногда и весьма далеких от него социумов, их труда и быта. В некоторых случаях желание одной человеческой общности осуществить с максимальной полнотой свою программу жизнедеятельности может вступить в противоречие с интересами других людей. К примеру, одни хотят сохранить участок парка, где они гуляют со своими детьми, а другие намереваются построить на этом месте дом престарелых. В таких ситуациях для достижения консенсуса между различными группами граждан участие антропоэколога может оказаться очень полезным.

Наиболее частый сюжет исследований по экологии человека - изучение отдельной группы людей или всего населения во

взаимодействии с окружающей средой на ограниченной территории. Для этого рассматриваются различные процессы жизнедеятельности населения на фоне конкретных внешних условий. Отдельные стороны жизнедеятельности человека анализируются в увязке с такими показателями среды обитания людей, как суровость климата, химический состав и гидрологический режим источников водоснабжения, характер рельефа и особенности растительности, а также социально-экономическая ситуация в регионе или стране, местные и национальные обычаи, религия, степень загрязнения окружающей среды, уровень благоустройства жилья и обеспеченность населения жилой площадью, специфика труда и его организация, тип питания и т.д.

При рассмотрении различных антропоэкосистем важное место принадлежит характеристике *образа жизни*, то есть совокупности типичных видов жизнедеятельности человеческих общностей. Образ жизни всегда рассматривают в единстве с условиями жизни. В повседневном общении и в литературе понятие «образ жизни» используют применительно к отдельным людям, отдельным группам людей и обществу в целом. Например, применительно к определенному человеку говорят: «он ведет замкнутый образ жизни». В пределах одной страны разные группы людей живут по-разному: так, во Франции XVI-XVII веков образ жизни гугенотов резко отличался от образа жизни католиков. В мире часто складывается специфическое представление об особенностях жизни в той или иной стране. Например, существует довольно устойчивое представление об американском образе жизни.

Понятие «образ жизни» позволяет комплексно, во взаимосвязи рассматривать основные сферы жизнедеятельности людей: их труд, быт, общественную активность, политические пристрастия, культуру, условия социализации, отношение к своему и чужому здоровью, мотивы того или иного демографического поведения. При этом необходимо учитывать, что процессы жизнедеятельности в принципе направлены на благо самого человека и окружающих, но некоторые люди совершают действия и поступки, которые оказывают негативное влияние как на самого индивидуума, их совершающего, так зачастую и на близких ему лиц. К числу таких действий относятся алкоголизм, наркомания, токсикомания, хулиганство. Кроме того, целый ряд действий, носящих антиобщественный характер, представляют опасность для общества. Таковы различные виды преступлений.

Для того, чтобы по-настоящему понять образ жизни той или иной человеческой общности, необходимо рассмотреть многие стороны ее повседневного существования - язык, верования, социальные установки, ценности, манеру поведения, фасон одежды, качество жилья, условия труда, варианты использования свободного времени, обычаи, нравы, этикет, нормы и другие элементы культуры, которые не только типичны для данной социальной группы, но и отличают ее от других групп.

Представление об образе жизни той или иной группы населения позволяет выявить устойчивые черты, признаки жизни и деятельности людей, обусловленные их социально-классовой принадлежностью, родом занятий, региональными, культурными или возрастными особенностями. Иногда для характеристики индивидуальных (социально-психологических, нравственных и эстетических) особенностей образа жизни личности или групп людей применяют понятие «стиль жизни».

Формирование того или иного образа жизни внутри какой-либо общности может быть результатом распространения определенного индивидуального или группового стиля поведения и общения, который закрепляется потом традициями, обычаями и социальными институтами, расширяется в виде образцов поведения и форм общения до уровня традиционного образа жизни той или иной общественной группы, общества в целом.

Образ жизни может быть рассмотрен как проявление и результат социально-преобразующей, творческой деятельности людей как субъектов общественного прогресса.

Образ жизни предполагает выявление реального содержания социального и культурного «качества жизни» – потребностей, интересов и стимулов деятельности людей, входящих в ту или иную общность. Огромную роль играют действующие традиции, нравы, обычаи, принятые обществом правила поведения, образцы общежития. Специфику повседневной жизни людей, ее духовно-нравственный климат и психологическую атмосферу обуславливают также системы социально-политических, познавательных, нравственных, эстетических и др. ценностей.

Говорят и пишут об образе жизни отдельного человека, групп людей или всего общества в различные социально-исторические эпохи. Подробно исследуются социологами, демографами, экономистами и другими специалистами городской и сельский образ жизни, образ жизни молодежи, женщин, пенсионеров. Кроме того, категория образа жизни активно используется в сравнительном анализе различных в основном замкнутых социальных структур. Можно говорить о специфическом образе жизни кочевников и степных земледельцев, рабочих крупных и мелких предприятий, предпринимателей и торговцев, горожан и фермеров и т.д.

### **6.1.Уровень и качество жизни**

Образ жизни неразрывно связан с уровнем и качеством жизни. *Уровень жизни* - интегральный показатель, характеризующий потребление населением материальных и духовных благ и степень удовлетворения потребностей в этих благах в определенный момент

развития общества. Уровень жизни отражает благосостояние населения, благополучие как общества в целом, так и отдельного человека. Он характеризуется системой количественных и качественных показателей: объемом реальных доходов на душу населения, уровнем и структурой потребления продовольствия, товаров и услуг, уровнем и динамикой цен на основные предметы потребления, размером квартплаты, коммунальных платежей, налоговых выплат, транспортных расходов, социальных выплат, продолжительностью рабочего времени, жилищно-бытовыми условиями, возможностью пользоваться общедоступными благами (отдых, туризм, спорт и т.д.), уровнем образования, медицинского обслуживания, средней продолжительности жизни, удельным весом населения, находящегося за чертой бедности и др. Уровень жизни определяется специальными методиками и технологиями, учитывающими указанные показатели в комплексе. При получении реальной картины уровня жизни принято считать стоимость так называемой «потребительской корзины», включающей набор основных благ и услуг жизненно необходимых для удовлетворения потребностей человека.

В настоящее время можно сказать, что понятие «уровень жизни» включено в более широкое понятие, получившее название «качество жизни». Это понятие возникло в США. Оно тесно связано с концепцией «американского образа жизни». В 1964 году президент США Линдон Джонсон заявил, что цели американского общества «не могут быть измерены размером наших банковских депозитов. Они могут быть измерены качеством жизни наших людей».

За последние десятилетия понятие «качество жизни» заняло прочное место в словаре политологов, социологов, журналистов. Его связывают с вопросом о ценности жизни и смысле существования. Важное место при обсуждении проблем качества жизни занимают вопросы научно-технического прогресса и его влияния на образ жизни человека, состояние общественного здоровья, поведение людей, окружающую среду, свободу и права человека, демократизацию жизни, развитие коммуникаций.

Результаты сопоставления реальных показателей условий жизни той или иной группы населения с уровнем или стандартом жизни всего населения страны или региона характеризуют качественную сторону удовлетворения материальных и культурных потребностей людей, то есть качество их жизни.

С помощью этого понятия принято обозначать те стороны общественной и индивидуальной жизни, которые не поддаются только количественным характеристикам и измерениям. Качество жизни можно рассматривать как комплексную характеристику экономических, политических, социальных и идеологических факторов, определяющих положение человека в обществе (с особым вниманием к духовной

стороне жизни человека). При оценке качества жизни учитывается совокупность условий, обеспечивающих (или не обеспечивающих) комплекс условий жизнедеятельности населения и его здоровья. То есть соответствие среды жизни человека его потребностям, отражаемое рядом параметров (социально-экономических: обеспеченность жильем, бытовым и медицинским обслуживанием, учреждениями культуры, образования и т.д.; медико-демографических: средняя продолжительность жизни, мера здоровья людей и уровень их заболеваемости; наличием политических свобод; соблюдением прав человека и пр.). Хорошо известно, что жизнедеятельность населения, осознание своей духовной и политической независимости, социальный и бытовой комфорт, то есть качество жизни, в значительной мере обусловлены состоянием среды обитания человека во всем ее разнообразии.

Некоторое представление о социально-экономических условиях и качестве жизни городского и сельского населения в различных регионах Казахстана дают официальные материалы, которые публикует в своих сборниках Комитет по статистике.

В этих сборниках можно найти следующие сведения:

- Население и семья, браки и разводы
- Занятость и условия труда, численность безработных
- Обслуживание учреждениями культуры
- Отдых и физкультура
- Социальное обеспечение
- Доходы населения и бюджет семьи
- Состояние здоровья населения и здравоохранение
- Жилищные и коммунальные условия
- Торговое и бытовое обслуживание
- Число и структура зарегистрированных преступлений
- Миграция населения
- Убийства и самоубийства
- Потребление материальных благ и услуг
- Численность осужденных и т.д.



## 6.2.Элементы образа и качества жизни

**Семья, браки и разводы.** Семья – первичная социальная ячейка общества. Именно в семье начинается социализации человека. Основой семьи служит брак между мужчиной и женщиной, а также рожденные ими дети. В свою очередь и муж и жена связаны кровным родством с родителями, братьями и сестрами и другими родственниками. Членов семьи связывают общность быта, взаимная моральная ответственность и поддержка. Обычно семья обеспечивает своим членам экономическую, социальную и физическую безопасность. Семья берет на себя заботу о малолетних, престарелых и больных. Она создает условия для социализации детей и молодежи. В идеале семья – источник любви, уважения, солидарности и привязанности людей друг к другу. Заметную роль в нормальном функционировании семьи должны играть семейные и родственные связи, взаимодействие семейных групп. Семья выступает фундаментальным посредником между человеком, государством и другими социальными институтами. Сохранение общественной стабильности и прогресса, исторической преемственности поколений, развитие личности и общества в целом может быть достигнуто только при условии полноценного выполнения семьей своих функций. В ходе социально-политических перемен семья становится одним из основных институтов формирования новых ценностей и норм поведения.

В процессе исторического развития семья, адаптируясь к социальным переменам, претерпевает значительные изменения. Непоследовательность, а иногда и противоречивость этих изменений, а также большое культурное разнообразие народов Казахстана предопределяют и многообразие существующих моделей семьи, многие из которых имеют переходный характер.

Поступательное развитие общества (индустриализация, урбанизация, эмансипация женщин, перемещение производственной деятельности за пределы семьи и пр.) ведет к тому, что традиционная многодетная семья все больше уступает место семье городской, малодетной, состоящей, как правило, из одной брачной пары (матери, отца) с детьми или без детей, с равноправными отношениями членов семьи. Изменились не только размер и состав семьи, иными стали строй внутрисемейных отношений, цикл семейной жизни. В настоящее время процессы формирования семей идут по-новому: проще стало отношение к заключению и прекращению браков, появлению детей, происходит более раннее выделение детей из родительской семьи и т.п. Возрастает многообразие форм семейной жизни и жизненного устройства, меняются представления о семейных ролях и семейной морали.

В результате:

- Формируется иная структура семьи, что наиболее отчетливо прояв-

ляется тенденция сокращения числа детей. Ослабевают значение родственных связей в жизни отдельной семьи и ее членов.

- Изменяется роль внешних по отношению к семье регуляторов поведения (религия, традиции, обычаи): традиционные нормы и ценности, поддерживавшиеся расширенной семьей, становятся менее значимыми по сравнению с нормами и образцами поведения, вырабатываемыми членами семьи в ходе совместной жизни.
- Наблюдается активный процесс эгалитаризации (установления равенства) внутрисемейных отношений. Происходит переход от жесткой, авторитарной структуры семьи, основанной на подчинении жены мужу, детей – родителям, к демократическим отношениям между супругами, родителями, детьми.
- Меняются ролевые отношения в семье: от взаимодополняемости мужа и жены, когда за каждым из них жестко закреплены определенные функции, семья переходит к взаимозаменяемости супругов, перераспределению власти и обязанностей между ними.

Любые социальные процессы имеют как положительные, так и негативные последствия. Трансформация брачно-семейных отношений сопровождается большим числом разводов и неполных семей, малодетностью, низким воспитательным потенциалом многих семей, падением престижа семьи у определенных слоев населения, конфликтностью и дезорганизацией значительной части семей.

В отличие от большинства стран Западной Европы для Казахстана всегда была характерна ранняя и почти всеобщая брачность, эта черта в основном сохранилась. Сейчас, как и прежде, большинство мужчин и женщин каждого поколения рано или поздно вступают в брак, причем на протяжении длительного времени наблюдается тенденция к увеличению доли вступающих в брак в молодом возрасте.

Почти стопроцентная вовлеченность родителей в трудовую деятельность, неподкрепленная адекватной социально-бытовой инфраструктурой и сферой обслуживания, ведет к трудовым перегрузкам членов семей, в первую очередь женщин, препятствует саморазвитию, отрицательно сказывается на качестве здоровья и воспитания детей. Утвердившаяся модель семейного бюджета, основанная на заработной плате двух работников, лишает семью возможности выбора жизненной стратегии.

**Воспитание здорового и социально активного потомства.** Одна из ключевых проблем любого общества – воспитание подрастающего поколения в духе преданности и любви к своей семье, своей социальной общности, своей стране, в духе уважения и сохранения духовных ценностей своего народа. В наиболее общем виде воспитание представляет собой постоянное и планомерное влияние родителей и школы на младенца, ребенка и подростка. К числу главных средств воспитания относятся: личный пример старших (родителей, учителей,

взрослых родственников, знакомых), убеждение, требование, запрет, приучение и обучение. Выпадение одного или нескольких элементов воспитания может приводить к отрицательным эффектам, ущербному воспитанию. Последнее часто наблюдается в неполных семьях.

Большое число разводов, высокий уровень внебрачной рождаемости приводят к увеличению количества неполных семей с несовершеннолетними детьми. Процесс воспитания не ограничивается влиянием на умственное и психическое развитие ребенка, а охватывает нравственное и физическое совершенствование. В результате воспитания общество стремится сформировать из разворачивающихся задатков и развивающихся способностей гармонически целостную личность; способствовать приобретению ребенком благоприятных для него самого и для общества душевно-духовных установок в отношении других людей, семьи, народа и т.д. При этом идеалы воспитания, выдвигаемые различными влиятельными социальными группами, могут не только не совпадать, но и противоречить друг другу.

У этнических групп, сохранивших тесную связь с природой, важную роль играет народная педагогика, которая с детства учила людей беречь природные ресурсы, не убивать без нужды животных и т.д. Выраженное в этих предписаниях экологическое сознание является преимущественно адаптивным. Человек стремится не наносить ущерба природе, частью которой он себя сознает (Кон, 1988).

**Сексуальное поведение.** В жизни любого общества огромное значение имеет сексуальное поведение, то есть совокупность поступков, психических реакций, переживаний, установок, половых отношений, связанных с проявлением и удовлетворением половых влечений. Именно поэтому сексуальному поведению уделялось большое внимание в различных религиях, весьма характерен в этом отношении индуизм. История культуры Европы чрезвычайно богата изменениями, оказавшими влияние на сексуальное поведение. Культуры разных народов тесно взаимодействуют, поэтому на эротические обычаи влияют различные волны моды культур, иногда очень далеких друг от друга по своему характеру.

В Казахстане, происходит дальнейшее быстрое снижение возраста начала половой жизни, превращение сексуальности в предмет массового потребления, ее отрыв от любовно-романтических ценностей, увеличение разрыва между сексуальными установками подростков и тем, что было принято в поколении их родителей и т.д..

**Бюджет времени населения.** В жизнедеятельности людей огромную роль играет *время* или, применительно к общественной жизни людей, *социальное время*. Социальное время, с одной стороны, является формой социально-исторического существования людей, а с другой - необходимым ресурсом их деятельности. Люди оценивают время в зависимости от особенностей своей жизнедеятельности,

которая характеризуется своими ритмами и цикличностью. Для различных процессов жизнедеятельности свойственна своя длительность, определенная последовательность, повторяемость. Так, труд и быт сельского жителя обладают ярко выраженной сезонностью, то есть особой ритмичностью, которая в значительной мере преодолена в городе. Темп жизни в городе выше, чем в деревне. Временная структура жизнедеятельности различных человеческих общностей определяется ритмами производства - круглосуточной, одно-, двухсменной, вахтенной работой, возможностью не работать. Нередко технологические процессы задают принудительный ритм работы, который не соответствует биологическим ритмам людей, что вызывает повышенную утомляемость и может приводить к психологическим стрессам.

Предметом особого внимания в обществоведении, социологии и экологии человека служит *бюджет времени*. Принципиально значимыми в экономическом, социальном, культурном, бытовом смыслах являются количественные границы *рабочего и внерабочего, включая свободное, времени*. В конкретных исследованиях внерабочее время делится на время удовлетворения потребностей в питании, сне, личной гигиене, время домашнего труда и потребления, воспитания детей, учебы, затраты времени на поездки в транспорте. Особо выделяется свободное время, или досуг. Умение организовано, технологически интенсифицировать рабочее время, максимально сжав его, высвобождает свободное время. А способность творчески, изобретательно использовать свободное время для блага каждого человека и всего общества делает последнее мерилем общественного богатства. Свободное время используется в первую очередь на восстановление физических и морально-психических сил, затраченных в трудовой сфере, а также для повышения духовного (культурного) и физического развития. Отсутствие у отдельных групп населения навыков и культуры использования свободного времени извращает саму суть понятия об общественном богатстве и приводит к алкоголизму, наркомании и другим формам антисоциального поведения.

**Доходы населения и бюджет семьи.** Качество жизни в значительной мере зависит от материального положения людей, их доходов и возможности эти доходы рационально истратить на необходимые для жизни товары. Структура денежных доходов и расходов населения находит отражение в государственной статистике, отчетах финансовых органов и внебюджетных социальных фондов. Эти данные достаточно наглядно характеризуют экономическую ситуацию, в которой находится население той или иной страны, региона, города.

Вопросы, связанные с материальным положением населения, его доходами и расходами можно рассмотреть на примере ситуации в Казахстане. Кризисное состояние экономики существенно повлияло на

социальные проблемы общества, среди которых особое место занимает падение уровня жизни населения, расширения «зоны бедности». Концепция бедности базируется на установлении минимального перечня основных потребностей (прожиточного минимума) и размера ресурсов, требуемых для удовлетворения этих потребностей. В частности, для определения потребностей в продуктах питания используют физиологические нормы необходимого потребления калорий, белков, жиров и углеводов.

Подход к определению бедности опирается на абсолютную концепцию, в соответствии с которой черта бедности устанавливается на уровне прожиточного минимума, ориентированного на физиологические минимальные нормы. Этот прожиточный минимум складывается из минимальной продуктовой корзины, расходов на непродовольственные товары, услуги, налоги и обязательные платежи, включаемые в определенной доле к продуктовому набору.

Некоторая часть населения успешно справляется с задачами адаптации к социально-экономическим условиям. Адаптации складывается, во-первых, из поисков способов поддержания субъективного приемлемого образа жизни и, во-вторых, из приведения социальных ожиданий в соответствие с индивидуальными и общественными возможностями.

**Питание.** Среди определяющих элементов качества жизни важная роль принадлежит различным сторонам питания - его продуктовой структуре, калорийности, способам приготовления пищи, ритуалам, связанным с питанием. В процессе питания удовлетворяется одна из важнейших физиологических потребностей человеческого организма, обеспечивающая его формирование, функционирование, устойчивость к неблагоприятным воздействиям внешней среды. Питание, достаточное в количественном и полноценное в качественном отношении, считается рациональным, или сбалансированным. Рациональное питание должно обеспечивать оптимальное течение всех физиологических функций, рост и физическое развитие, работоспособность и здоровье человека в соответствии с возрастом, полом, характером труда, климатическими и другими условиями.

Питание должно отвечать определенным требованиям и быть:

- количественно полноценным и полностью компенсировать все энерготраты организма;
- качественно полноценным и содержать в своем составе, прежде всего, необходимые организму незаменимые компоненты (не синтезируемые в организме аминокислоты, витамины, минеральные элементы и др.) в оптимальных количествах и соотношениях;
- сбалансированным, все химические компоненты его должны соответствовать ферментным системам организма, обеспечивающим их полноценную утилизацию;

- разнообразным и включать широкий набор продуктов животного (мясные, рыбные, молочные продукты) и растительного происхождения (овощи, фрукты, ягоды) в правильных пропорциях, исключающих однообразие;
- доброкачественным, не содержать возбудителей инфекционных, вирусных или паразитарных болезней, а также токсинов микробного и немикробного происхождения в концентрациях, превышающих гигиенические регламенты;
- привлекательным в отношении цвета, запаха, консистенции, вкуса, температуры, внешнего вида и вызывать аппетит;
- хорошо усваиваемым, вызывать чувство насыщения и иметь правильный режим.

Потребности человека в энергии, которую он получает из пищи, зависят как от индивидуальных особенностей организма (пола, возраста, веса, роста, обменных процессов), так и от характера трудовой деятельности, условий быта, отдыха и окружающей среды (прежде всего от климата). Осредненный мировой показатель пищевых энергетических потребностей определен экспертами Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН и Всемирной организацией здравоохранения в 2385 килокалорий в сутки на человека.

Избыточное по калорийности питание способствует развитию ожирения, атеросклероза, диабета и др. нарушений обмена веществ. Энергетическая недостаточность питания (хроническое недоедание, голод) ведет к общему ослаблению и истощению организма и развитию на этой почве тяжелых заболеваний. Наибольшую биологическую ценность представляют белки, которые необходимы организму, прежде всего, как пластические вещества для образования новых и обновления старых клеток и тканей. Их нехватка – частая причина тяжелых заболеваний, отставания в физическом и умственном развитии. Белковая недостаточность особенно отрицательно сказывается на здоровье детей, вызывая дистрофию и другие трудноизлечимые болезни.

В условиях высокой техногенной нагрузки на окружающую среду происходит загрязнение поступающей в пищу продукции земледелия, скотоводства и рыболовства. Пищевые продукты загрязняются пестицидами, компонентами удобрений, кормовыми животноводческими добавками, ветеринарными препаратами, растворителями, микотоксинами, микропримесями тяжелых металлов (сурьмы, мышьяка, кадмия, хрома, кобальта, свинца, ртути, никеля, олова, таллия, цинка, меди и др.), техническими химикатами, ингредиентами упаковочных материалов. Сельскохозяйственная продукция, выращенная на полях с интенсивным использованием азотных удобрений, содержит высокое количество нитратов. В продукты целенаправленно вводят пищевые

добавки для улучшения их пищевых качеств или совершенствования технологии производства. Продукты питания могут оказаться загрязненными и радиоактивными изотопами – стронцием-90, цезием-137, йодом-131. Широко известны случаи возникновения серьезных эндокринных заболеваний у детей, в питание которых входило мясо бройлеров: в корм для бройлеров добавлялись гормоны. Молоко кормящих женщин в загрязненных районах может содержать пестициды и другие ксенобиотики.

При несоблюдении санитарно-гигиенических и санитарно-противоэпидемических норм и правил пища может стать причиной различных заболеваний микробной и немикробной этиологии. Болезни, в механизме передачи которых принимает участие пища, могут вызываться бактериями, вирусами, простейшими, гельминтами и микроскопическими грибами, а также ядовитыми примесями различного происхождения.

Правильное соотношение основных компонентов пищи и ее калорийность настолько важны для здоровья населения, что во многих странах разработаны научно обоснованные нормы дифференцированного питания. Минимальные научно обоснованные нормы питания используются при расчете «прожиточного минимума».

**Условия водопотребления.** Вода играет огромную роль в биосфере. Она составляет важнейшую часть живого вещества, без которого жизнь невозможна. Тело человека состоит в среднем на 65% из воды. Эмбрион человека на 97% состоит из воды, у новорожденных ее количество составляет 77% массы тела. К 50 годам в общем весе тела доля воды равна 60%. Доброкачественная питьевая вода в достаточном количестве нужна для обеспечения организма необходимым количеством влаги для поддержания его нормальной жизнедеятельности. Без воды человек может прожить всего 5—6 дней. Физиологическая потребность человека в воде при отсутствии физических нагрузок в регионах с умеренным климатом составляет 2,5–3,0 л/сутки, или 1000 л/год и 60000–70000 л за 60–70 лет жизни. При физических нагрузках эта потребность возрастает до 8—10 л/сутки.

Вода хорошего качества требуется для производства и обработки пищевых продуктов и напитков, изготовления лекарственных средств, личной гигиены, поддержания санитарного состояния жилищ.

В исследованиях по экологии человека проблемы обеспечения населения доброкачественной водой и в достаточных количествах рассматриваются в различных аспектах:

- характеристика источников водоснабжения (поверхностные, подземные) и запасы воды питьевого качества;
- качество воды, обусловленное природными условиями;
- антропогенное (промышленное, сельскохозяйственное, коммунально-бытовое) загрязнение природных вод;

- самоочищение природных вод, используемых для водоснабжения;
- вода как источник распространения инфекционных заболеваний;
- хлорирование воды, богатой органическими веществами, на водопроводных станциях как причина образования хлорорганических соединений, которые являются канцерогенами.

**Жилищные и коммунально-бытовые условия.** Качество жизни в существенной степени зависит от таких коммунально-бытовых условий, как размер жилых и подсобных помещений, наличие центрального отопления, холодного и горячего водоснабжения, канализации, газификации, электрификации. Важную роль при оценке качества жизни играют услуги предприятий бытового обслуживания. Заметное место при таких оценках занимает уровень загрязнения окружающей среды.

Недостаток жилой площади и, следовательно, жизнь в стесненных условиях, отсутствие коммунального благоустройства оказывают влияние на все стороны жизни людей, в том числе и на семейные отношения. Эти же факторы могут служить причиной распространения инфекционных заболеваний.

**Миграция населения.** Определенными показателями качества жизни служит миграция населения, то есть перемещение людей по территории той или иной страны или за ее пределы. Миграции оказывают большое влияние на структуру населения, так как разные его группы участвуют в них неодинаково. Наиболее часто переселяются молодые люди в возрасте до 30 лет, одинокие или семейные, но без детей. Семьи с детьми и особенно пожилые люди переселяются реже. Поэтому миграция деформирует возрастные структуры в местах притока и оттока населения в противоположных направлениях. В местах притока население «омолаживается», поскольку в нем увеличивается доля молодежи, в местах же оттока, наоборот, молодежи становится меньше, а пожилых больше, население стареет. Естественно, что в «молодом» и «старом» населении будут сильно различаться уровни рождаемости, смертности, естественного прироста, заболеваемости, инвалидности и т.д. Миграции всегда направлены из районов с худшими условиями в районы, где условия жизни лучше. Причины ухудшения качества жизни могут быть самыми разными от стихийных бедствий до социальных катаклизмов и военных действий. Но чаще всего миграция населения в мирное время, при отсутствии социальных потрясений и экологических катастроф зависит от условий жизни населения, от территориального размещения производства и связанного с ним наличия рабочих мест. При прочих равных условиях, чем шире и разнообразнее возможности выбора работы, тем больше воздействуют на миграцию территориальные различия в условиях жизни населения.

Широкое распространение получили стрессовые миграции, совершаемые под давлением этнической дискриминации, - так называемые вынужденные миграции. Появилась и совершенно новая



разновидность миграций – экологические. Наиболее яркий пример – переселение и добровольное отселение людей из районов, пострадавших в результате Чернобыльской аварии.

**Условия труда, численность безработных.** Трудовая деятельность человека, играющая огромную экономическую, социальную, психологическую роль как в жизни самого работника и тех социальных ячеек, с которыми он тесно связан (семья, трудовой коллектив), так и всего общества, может протекать в самых разнообразных условиях. Одни работают за письменным столом в кабинете с кондиционером, а другие, например, в цехах химических комбинатов, где вдыхаемый воздух может быть насыщен опасными для здоровья веществами. Строители, монтажники, лесорубы, геологи работают на открытом воздухе, но одни из них в условиях умеренного климата, а другие в районах с суровым, непривычным для жителей средней полосы климатом (жара в аридных районах и холод в арктических и субарктических регионах). Совершенно естественно, что уровень здоровья, структура заболеваемости, поведение людей в значительной мере будут зависеть от условий и характера трудовой деятельности работающей части человеческой общности.

Совершенно очевидно, что качество жизни безработных заметно отличается от качества жизни людей, имеющих постоянную работу, при условии регулярной выплаты им зарплаты.

**Образование.** Образование - это тот социальный институт, который выполняет в обществе экономическую, социальную и культурную функции. Экономическая функция образования состоит в формировании социально-профессиональной структуры общества и работника, владеющего необходимыми знаниями и навыками для выполнения необходимой для общества деятельности. Социальная функция образования заключается в процессах социализации личности, воспроизводстве социально-статусной структуры общества.

Условия для получения высшего и специального среднего образования характеризуются по наличию и степени многопрофильности вузов, колледжей, их обеспеченности базовыми производствами, общежитиями. Очень важно знание квалификации профессорско-преподавательского состава.

Образование служит важнейшим инструментом социальных перемещений в обществе. Культурная функция образования заключается в том, чтобы использовать ранее накопленную культуру в целях социализации индивида, формировать его творческие способности. Образование выступает важным фактором, влияющим на поведение личности. Рост продолжительности образования существенно меняет структуру общественного времени и образ жизни. Позднее вступление молодежи в трудовую жизнь, по мнению некоторых социологов, вызывает ряд негативных социальных последствий,

выражающихся в инфантилизме и потребительстве.

### **Загрязнение окружающей среды и экологическое сознание.**

Качество жизни людей в значительной мере определяется уровнем загрязнения окружающей среды, то есть повышением или возникновением в ней новых, обычно не характерных для нее физических, химических или биологических агентов, что нередко приводит к негативным последствиям. Уровень загрязнения контролируется измерением предельно допустимых концентраций (ПДК), расчета предельно допустимых выбросов ПДВ и сбросов ПДС, а также другими нормативами.

По происхождению загрязнение может быть естественным (природным) и антропогенным. К числу различных вариантов антропогенного загрязнения относятся промышленное, сельскохозяйственное, военное и др. Промышленное загрязнение образуется в результате работы отдельно взятого предприятия или их совокупности. Сельскохозяйственные загрязнения возникают при применении пестицидов, фунгицидов, дефолиантов и тому подобных агентов, внесении удобрений в количествах, не усваиваемых культурными растениями, сбросе отходов животноводства и других действиях, связанных с сельскохозяйственным производством. Военное загрязнение – возникновение и поступление загрязнителей в результате работы военной промышленности, транспортировки военных материалов и оборудования, испытаний образцов оружия, функционирования военных объектов и всего комплекса военных средств, в случае ведения военных действий.

Наибольшую роль в жизни людей играет загрязнение населенных мест, которое характеризуется поступлением в атмосферный воздух, воду и почву населенных мест биологических, физических и химических агентов, неблагоприятно изменяющих характеристики окружающей человека среды. Основными источниками загрязнения населенных мест служат теплоэнергетика, химическая и металлургическая отрасли промышленности, транспорт.

Загрязнение населенных мест приводит не только к резкому увеличению заболеваемости населения, но и существенно влияет на разные стороны жизни людей. Для примера отметим, что в городах, где предприятия выбрасывают в атмосферу много сажи, золы, пыли, существенно возрастают затраты времени и средств граждан и коммунальных служб на уборку улиц и помещений, стирку белья и чистку одежды, мытье окон в квартирах, общественных и производственных зданиях. В результате загрязнения городов возникает химический смог, препятствующий полетам самолетов и движению автотранспорта.

Многие люди остро реагируют не только на загрязнение, но и вообще на деградацию среды своего обитания. Вырубка лесов,

неорганизованные свалки, открытые разработки полезных ископаемых, дымящие терриконы около шахт, эвтрофицирующие водоемы не только приводят к нарушению естественной жизнедеятельности природных комплексов, но и оскорбляют эстетические чувства людей, а также вызывают у них тревогу за будущее. У людей, обеспокоенных судьбами природы, формируется *экологическое сознание*. Иногда его называют созологическим, то есть природоохранным, сознанием, которое представляет собой способность понимать неразрывную связь человеческого сообщества с природой, зависимость благополучия людей от целостности и сравнительной неизменности природной среды и использования этого понимания в практической деятельности. Широкое распространение в общности людей экологического сознания чаще всего связано с определенными экологическими катаклизмами, которые заставляют людей задуматься о последствиях своей хозяйственной деятельности для природного окружения. Видимо, именно такие события в прошлом были причиной сохранения в современном общественном сознании определенных созологических правил, или созологического этикета, запрещавшего членам сообщества те или иные действия, ведущие к разрушению природы и рассматривавшиеся как преступление против общины.

**Здоровье населения, самосохранительное поведение и здоровый образ жизни.** Качество жизни во многом определяется здоровьем населения. Нельзя говорить о высоком качестве жизни той или иной общности людей, если у них низкий уровень здоровья. На формирование популяционного здоровья большое влияние оказывает так называемое *самосохранительное поведение* населения, то есть сознательная система действий и отношений, в значительной мере определяющих качество индивидуального и семейного здоровья. Самосохранительное поведение складывается из отношения человека к своему здоровью и здоровью других людей, поддержания им здорового образа жизни, выполнения медицинских предписаний и назначений, регулярного посещения лечебно-профилактических учреждений. Отношение отдельного человека, социальной группы или всего населения к своему здоровью в значительной степени зависит от ценности здоровья в данном обществе или социальной группе. Ценность здоровья, как и ценность самой жизни на разных исторических этапах и в разных типах социальных структур оценивались неодинаково, поэтому и традиции самосохранительного поведения в разных человеческих общностях заметно различаются.

Наиболее важными факторами самосохранительного поведения являются: сбалансированное, не избыточное питание, умение правильно отдыхать и достаточная физическая активность, здоровая сексуальность, умение справляться со стрессовыми ситуациями, планирование семьи, отсутствие вредных привычек.

Формирование здорового образа жизни направлено на преодоление «факторов риска» возникновения и развития заболеваний, на оптимальное использование социальных и природных условий и положительных факторов образа жизни в интересах охраны и улучшения здоровья. Поддержание здорового образа жизни требует совместных усилий государственных и общественных организаций, медицинских учреждений, самого населения и становится базой, универсальным средством первичной профилактики и, следовательно, отправным пунктом комплексной программы профилактики, для осуществления которой необходимы совместные действия органов и учреждений здравоохранения, просвещения, культуры и др. Приближается время преобразования всей медицины, которая пока еще в основном остается лечебной медициной, из медицины патологии в медицину санологии, в науку и практическую деятельность для укрепления здоровья здоровых. К этому призывает Всемирная организация здравоохранения в Оттавской хартии укрепления здоровья (1986).

Культурный уровень, образование, осведомленность в медицинских вопросах существенно влияют на отношение к медицинским предписаниям и советам, на поведение при заболеваниях, беременности и проведении профилактики болезней. Так, женщины с более высоким уровнем образования чаще, в ранние сроки беременности обращаются в консультации, чаще посещают поликлиники с профилактической целью, более добросовестно выполняют рекомендации врача, что положительно сказывается на состоянии здоровья самих матерей и детей. Например, перинатальная смертность детей в 3 раза ниже, если за период беременности матери своевременно и регулярно посещали женскую консультацию. Низкая медицинская активность особенно чувствительно отражается на здоровье детей. Несвоевременность и редкие обращения в медицинские учреждения приводят к усугублению течения болезней, которое можно было бы предотвратить. Игнорирование медицинских учреждений с целью консультации, лечения заболевания в ранний период влияет на возникновение тяжелых, подчас хронических, заболеваний.

Для становления и сохранения хорошего здоровья людей, переселившихся из одной местности в другую, очень важную роль играет процесс адаптации на новом месте жительства. В ряде случаев процесс адаптации населения может иметь приоритетное значение перед всеми другими факторами. Формирование так называемых «проточных популяций», когда в каком-либо регионе за год сменяется большая часть жителей, в значительной степени связано с трудностью биологической или социальной адаптации (иногда и той и другой).

Внедрение основных элементов первичной профилактики в виде навыков гигиенического поведения, здорового образа жизни должно

входить в систему дошкольного и школьного воспитания детей и подростков, отражаться в системе санитарного просвещения, которое все более ориентируется на пропаганду здорового образа жизни, физической культуры, спорта.

**Здравоохранение.** К числу структур, играющих ведущую роль в обеспечении соответствующего образа жизни, относится здравоохранение – совокупность служб, органов и учреждений, которые непосредственно заняты медико-санитарным делом, изучением здоровья и его нарушений, профилактикой, диагностикой и лечением болезней. Эффективное здравоохранение является существенным фактором, стабилизирующим социально-политическую обстановку. Поэтому здравоохранению должно отводиться приоритетное направление в политической, экономической и социальной жизни государства и общества.

Система здравоохранения в государстве может и должна быть только единой (общенациональной) динамической функциональной системой, охватывающей все государственные, общественные, местные и индивидуальные мероприятия и направленной на единый конечный результат - охрану и улучшение здоровья каждого человека и всего населения в целом. Функциональное единство системы подразумевает ее построение в разных вариантах в зависимости от местных политических, социально-экономических, географических и иных условий.

Особого внимания требует «ключевой элемент» и важнейшая функция системы - первичная медико-санитарная помощь (ПМСП). Это не простая совокупность тех или иных учреждений или форм практики, а «зона первого контакта между человеком (семьей, общиной) и системой здравоохранения». Именно в зоне первичного контакта с населением система получает и исходную информацию о старых и новых проблемах и опасностях для здоровья, именно здесь она осуществляет свои важнейшие функции, убеждается в эффективности своих заключений и действий. А недостатки в зоне ПМСП приводят и к наибольшим потерям здоровья населения, ибо неправильную диагностику ранних стадий опасных заболеваний или неверную тактику их лечения в запущенные сроки трудно компенсировать даже в самых квалифицированных учреждениях.

**Вредные привычки.** Качество жизни заметно снижают вредные привычки. К их числу в первую очередь относятся пьянство, алкоголизм, наркомания, токсикомания. Преодоление поведения, представляющего опасность для здоровья, предусматривает, в первую очередь, сокращение потребления табака и алкоголя, отказ от использования психотропных средств (наркотических веществ). Курение признается одной из основных причин рака легких, ишемической болезни сердца, хронического бронхита и эмфиземы легких. Предполагается, что низкая

масса тела у новорожденных обусловлена курением их матерей во время беременности. Исследователи обращают внимание на потенциальную опасность развития рака легких и других болезней среди некурящих лиц, подвергающихся воздействию табачного дыма. Вероятность возникновения обусловленных алкоголем проблем со здоровьем возрастает по мере увеличения уровня его потребления. Большинство таких проблем связано с частым потреблением количеств алкоголя, превышающих приемлемый уровень. Проблемы в отношении здоровья иного характера возникают, когда потребление большого количества спиртного в течение короткого периода времени приводит к случаям насилия или дорожно-транспортным происшествиям.

Употребление психотропных средств приводит к неблагоприятным последствиям для отдельных людей, их семей и общества в целом. Распространение СПИДа и ВИЧ-инфекции еще более повысило опасность, связанную с наркоманией.

**Отдых и физкультура.** Очень важный элемент жизнедеятельности - отдых после работы в течение суток, в конце недели, во время ежегодного отпуска. При оценке условий для отдыха необходимы сведения о возможности занятий физкультурой и спортом, о посещениях театров, кино, библиотек, о наличии пригородных или внутригородских зон отдыха и пр. Отдых рассматривается с разных позиций, но в первую очередь как способ укрепления здоровья и повышения работоспособности.

**Социальное обеспечение и социальная помощь.** В демократическом обществе каждый человек имеет социальные гарантии, представляющие собой совокупность материальных и юридических средств, обеспечивающих реализацию конституционных социально-экономических и социально-политических прав членов данного общества (право на труд, образование, медицинскую помощь и т.д.). Один из элементов социальных гарантий - социальное обеспечение, то есть система мероприятий по материальному обеспечению граждан в старости, в случае болезни, при полной или частичной утрате трудоспособности, при потере кормильца. К мероприятиям по социальному обеспечению относятся также: выдача пособий на детей в малообеспеченных семьях; содержание инвалидов войны и труда в домах инвалидов; содержание одиноких и престарелых людей в домах-интернатах; содержание детей-инвалидов в специальных детских домах и др. Основными видами социального обеспечения являются пенсии и разного рода пособия.

**Оценка населением своей личной безопасности и проблемы преступности.** Проблемы личной безопасности всегда и везде занимали важное место при оценке населением качества жизни. Безопасность рассматривается как ситуация, при которой человеку ничто и никто не угрожает, не может принести вреда. Особую остроту

проблемы безопасности приобретают в периоды социальной нестабильности, сопровождающейся ростом преступности, алкоголизма, наркомании.

**Преступность** - одно из наиболее опасных отклонений от социальных норм, угрожающее личной безопасности граждан. Ее можно определить как относительно массовое, исторически изменчивое социально-правовое явление, слагающееся из всей совокупности преступлений, совершаемых в соответствующей стране, регионе или городе за определенный промежуток времени. Структура и динамика преступности с большой полнотой характеризует социально-политическое и моральное состояние общества, свойственные ему противоречия и конфликты.

Люди, совершающие преступления, большей частью сознательно (умышленно) идут на весьма тяжкое нарушение социальных норм. Зачастую к преступлению им приходится заблаговременно готовиться, подбирать соучастников, намечать, а затем и осуществлять меры сокрытия от правосудия. Отсюда следует, что особенностью преступности является наличие определенного контингента лиц - преступников, часть которых - профессионалы и рецидивисты.

В современном общественно-политическом словаре прочно укрепилось понятие «качество жизни», которое включает в себя представление о различных сторонах жизнедеятельности конкретных слоев или групп населения. При этом обычно имеется в виду социально-экономическая, политическая, культурная, экологическая обстановка, в которой существует исследуемая человеческая общность. Условия труда, быта, отдыха, организация сферы обслуживания, здравоохранения, образования - важные элементы качества жизни. Часто в это понятие включают и представления людей о реально ожидаемом и желаемом будущем. Когда речь идет о высоком качестве жизни, то при этом подразумевается, что все стороны существования людей - от питания и состояния окружающей среды до наличия политических свобод и возможности пользоваться всеми достижениями культуры - отвечают потребностям современного человека. Жители государства, региона, города или какая-то другая общность людей, характеризующиеся высоким качеством жизни, должны иметь и высокое качество здоровья.

## 7. ЭВОЛЮЦИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕКА И ПРИРОДЫ

Все живые организмы самым тесным образом связаны с условиями существования. Но жизнедеятельность животных целиком зависит от природных процессов, к которым они длительное время адаптируются, и изменение хода этих процессов неизбежно приводит или к быстрой гибели видов животных или к их перестройке и появлению новых видов. Только люди, сумевшие объединиться для коллективного труда, создав язык как средство общения, научившись изготавливать орудия труда, одежду и жилище, подчинив себе огонь, смогли не только выстоять в борьбе с природой, но и поставить себе на службу многие природные процессы и явления. В ходе взаимодействия общества с природой человек выступил не только соавтором и сотворцом, но, иногда, и безжалостным победителем, не ведая того, что подобные победы обернутся жестоким поражением.

Происхождение человека (антропогенез) - сложный эволюционно-исторический процесс. Академик А.П. Алексеев писал: «Человек прошел длительный путь развития не только как общественное существо, но и как биологический вид, его появление и эволюция связаны не только с развитием культуры, но и с длительным изменением и совершенствованием биологической организации, создающей предпосылки для любых функциональных проявлений, для деятельности любого уровня и направленности».

В зоологической систематике вид человек разумный (*Homo sapiens*) относится к классу млекопитающих, отряду приматов, семейству гоминид (*Hominidae*). Местом возникновения семейства гоминид была экваториальная полоса Земли, а рода *Homo* - Восточная Африка. Эволюция гоминид имела неравномерный, «мозаичный» характер. Предполагается, что скорость морфологических изменений не совпадала полностью с темпами биохимической эволюции; не было также строгого соответствия прогресса морфофункциональной организации и культуры.

Принято считать, что собственно гоминидная ветвь эволюции сформировалась не ранее 14-15 и не позднее 6 млн. лет назад. Основными тенденциями гоминизации были: прямохождение, увеличение объема мозга, дифференциация его структуры, развитие руки как органа труда, удлинение периода роста и развития, освоение нового способа поведения - адаптации к трудовой деятельности. Примерно 5 млн. лет назад гоминиды были представлены двуногими человекообразьями – австралопитеками, которые довольно широко распространились по Африке, а возможно и за ее пределами. Австралопитеки были в значительной степени хищниками и охотились на различных животных, применяя для этой цели простейшие орудия. Таким образом, характерное для современного человека употребление



животной пищи имеет очень древнее происхождение. Австралопитеки существовали в интервале времени от нескольких миллионов до нескольких сотен тысяч лет до нашей эры.

Становление семейства гоминид (включая австралопитеков) согласно мнению большинства антропологов происходило в целом в условиях изменения климата в сторону его некоторого иссушения, результатом чего было сокращение (почти до полного исчезновения) лесов и распространение степей и саванн на значительных пространствах тропических областей. У человекообразных обезьян, вся жизнь которых была связана с тропическим лесом, в ряде районов тропической Африки оказались нарушенными самые главные экологические связи. В результате этого в условиях открытых безлесных пространств у них вместо лазания начала вырабатываться новая система передвижения - на двух ногах, то есть ходьба и бег, а также появилась необходимость в изыскании новых видов пищи, свойственной степям и саваннам. С вынужденным переходом от сбора растительных плодов к охоте на диких животных, вероятно, связывается необходимость изготовления каменных орудий.

Исследования антропологов (особенно находки Луиса Лики в Олдовайском ущелье вблизи оз. Танганьика в Восточной Африке) позволяют оценить возраст наиболее древнего предшественника современного человека в 2-2,5 млн лет. Он получил название Человек умелый (*Homo habilis*). Длительное время он сосуществовал с австралопитеком.

Около 1,5 млн лет назад на смену человеку умелому пришел Человек прямоходящий (*Homo erectus*). Примерно 1 млн лет назад *H. erectus* стал единственным представителем гоминид на Земле. 50-35 тыс. лет назад на арене жизни появился Человек разумный (*Homo sapiens*). По мнению многих специалистов, *H. sapiens* разделяется на два подвида - неандерталец (*Homo sapiens neanderthalensis*) и современный человек (*Homo sapiens sapiens*). По морфологическим чертам строения черепа неандертальцы отличались как от ранних палеоантропов, так и от людей современного типа.

### **7.1. Человек в окружающей среде на ранних стадиях исторического развития**

Период формирования современного человека в геохронологии Земли получил название антропогена (или четвертичного периода). Его длительность около 2—2,5 млн лет. В четвертичном периоде происходила неоднократная смена потеплений и похолоданий.

Особенно резкие колебания климата происходили в последние 200—250 тыс. лет, когда человек уже заселил значительную часть планеты. Похолодания в средних широтах Северного полушария

сопровождались большими континентальными оледенениями. Южнее ледников наступало увлажнение климата, возникали крупные пресные и солоноватые водные бассейны. При развитии ледников, в связи с большой затратой воды на их образование, уровень Мирового океана понижался на 85—120 м и происходило соединение отдельных частей суши, благодаря чему мог проходить обмен фауной (например, на месте Берингова пролива образовался мост между Азией и Северной Америкой). В районах, близких к леднику, развивалась тундровая растительность и возникла специфическая холодолюбивая фауна – мамонт, волосатый носорог, овцебык, северный олень, песец, лемминг, полярная куропатка, распространявшиеся иногда на юг до Южной Европы. В степных и лесостепных районах обитали лошадь, сайгак, бизон и т.д. В удалении от ледников были леса из сосны, ели, пихты, березы, а еще южнее - из дуба, бука, граба, клена.

Суровые экологические условия предъявляли очень высокие требования к людям, к их умственной деятельности как для успешной борьбы с крупными и опасными животными, так, возможно, и для победы в конкуренции с родственными приматами.

Одновременно со становлением физического типа человека продолжалось развитие материальной культуры каменного века (палеолита), начиная от самой примитивной до высокоразвитой культуры позднего палеолита с его прекрасными образцами изобразительного искусства. Прогресс материальной культуры человека происходил более быстро в районах, где природные условия не обеспечивали его растительной пищей и требовали продолжения охоты на крупных животных.

Результаты исследований палеоантропологов показывают, что более 2 млн лет назад человек начал изготавливать примитивные каменные орудия. Около 200 тыс. лет назад человек начал использовать огонь, возникающий от молний и самовозгорания торфа, а около 50 тыс. лет назад люди научились сами получать огонь. За последние 20 тысячелетий человек стал активно преобразовывать природу; заселил все климатические зоны; уже в конце палеолита истребил в Европе многие виды животных; в неолите начал сводить участки леса и засеивать освобожденные площади злаками; в пустынях создавал поливные плантации и, таким образом, резко менял ландшафт, животный и растительный мир.

Взаимодействуя с природной средой, человек в процессе хозяйственной деятельности формировал различные хозяйственно-культурные типы. Один из самых ранних хозяйственных типов складывался из охоты на медведя и крупных копытных (лось, дикая лошадь, благородный олень, косуля, тур и др.), рыбной ловли, добычи водоплавающей дичи, сбора насекомых, съедобных моллюсков, растительной пищи (ягод, плодов, семян, желудей, корневищ, лесных и

водяных орехов и т.д.).

Группы охотников-собирателей вели полуоседлый образ жизни и на одном месте задерживались на короткое время. Численность таких групп достигала 20—25 человек. Иногда несколько групп собирались вместе. Каждая группа занимала обширную площадь, в пределах которой только и можно было вести экстенсивное хозяйство. Размер о промышляемой площади зависел от многих причин, но в первую очередь от наличия объектов охоты и съедобных растений. По мнению исследователей, чтобы люди палеолита могли существовать, они должны были добывать пропитание на площади не менее 16 км<sup>2</sup> на одного человека, включая женщин и детей. Таким образом, каждая группа людей каменного века занималась охотой, сбором съедобных растений и насекомых на территории порядка 400 км<sup>2</sup>.

Первобытные племена, имевшие более надежные источники питания, например рыболовство, жили более оседло и создавали временные или сезонные поселения. Они обитали в пещерах или примитивных жилищах, рассчитанных на одну или несколько семей. Каждая семья даже в общем, жилище имела свой очаг, вокруг которого размещались все члены семьи. Очаг был средоточием семейной жизни, на очаге готовили пищу, он служил источником тепла во время холодов.

Отходы жизнедеятельности первобытных племен быстро утилизировались природой, так как они, во-первых, были невелики по объему и, во-вторых, распределялись по большим территориям из-за кочевого и полукочевого образа жизни охотников. Общее годовое количество нечистот от группы в 20 человек составляет примерно 10 т. При распределении этого количества экскрементов по территории около 400 км<sup>2</sup> нагрузка на ландшафт близка к нулю. Прочие отходы жизнедеятельности первобытных охотников составляли органические остатки пищи и одежды из шкур, а также осколки, образующиеся при изготовлении каменных орудий. Таким образом, первобытные охотники не привносили в природную среду ничего для нее чужеродного.

Важная сторона жизнедеятельности людей - их питание. По современным нормам калорийность рациона взрослого человека составляет 2,5-3,0 тыс. ккал (или 10,5-12,5 тыс. кДж) в сутки. Нет оснований считать, что первобытный человек нуждался в большем или меньшем количестве энергетических единиц. Отклонения от средней величины калорийности как тогда, так и теперь связаны с характером выполняемой работы и климатическими условиями. Ощутимая разница между питанием в далеком прошлом и в настоящее время заключается в наборе пищевых продуктов, используемых в рационе. Существует мнение, что первобытные охотники употребляли большое количество мяса. По некоторым оценкам, один человек эпохи палеолита съедал в сутки около 600 г мяса, что составляет около 220 кг в год. Фарли Моуэт, изучавший в 50-60-е годы прошлого века быт эскимосских охотников,

пишет, что они съедают в сутки около 2 кг мяса, то есть более 700 кг в год.

Первобытные общества охотников, рыболовов и собирателей соответствовали природной среде, в которой они жили, то есть являлись частью экосистемы, наподобие других всеядных животных. Присваивающая экономика ограничивала рост численность групп охотников-собирателей. Главное экологическое различие между людьми и животными состояло в изготовлении орудий труда и использовании огня, который представлял источник энергии, дополнявший внутреннюю энергию, поставляемую пищей и необходимую для поддержания обмена веществ. Можно считать, что для существования одного человека в среднем палеолите требовалось энергии около  $2,1 \times 10^4$  кДж в сутки. Они складывались из  $1,3 \times 10^4$  кДж в сутки, получаемых с питанием, и  $0,8 \times 10^4$  кДж, получаемых от очага, на котором готовилась пища и обогревалось жилище.

Таким образом, в нижнем палеолите, когда человек не начал использовать огонь и численность населения Земли не превышала 10-20 тыс. жителей, годовое суммарное потребление энергии находилось в пределах  $(4,6-8,8) \times 10^{10}$  кДж.

В начале среднего палеолита численность жителей планеты достигла 200-300 тыс. человек и суммарное количество потребляемой энергии составило  $(1,6-2,3) \times 10^{12}$  кДж/год. В верхнем палеолите, когда на планете проживало около 1 млн. человек, количество потребляемой энергии увеличилось до  $9,2 \times 10^{12}$  кДж/год. Следовательно, уже в верхнем палеолите использование огня в хозяйственных целях и рост населения Земли привели к увеличению энергопотребления по сравнению с начальным этапом становления человечества в 100 раз.

Уже на этом раннем этапе существования человечества локальные нарушения природных комплексов могли быть достаточно заметными. Так, использование огня приводило к лесным и степным пожарам. Интересные примеры целенаправленного использования огня в хозяйственных целях описаны у аборигенов Австралии и Тасмании. К началу европейской колонизации тасманийцы находились на стадии позднего палеолита. Тасманийцы и австралийцы сознательно выжигали на охотничьих угодьях старую траву, обеспечивая для кенгуру, на которых они охотились, пастбища со свежей травой. При этом они старались сохранять группы деревьев или небольшие рощицы, которые могли служить для животных убежищем. Это привлекало сюда стада кенгуру и способствовало увеличению их поголовья. Таким способом охотники заботились о поддержании на оптимальном уровне главного источника мясной пищи. Однако вследствие активного и систематического воздействия людей на местный природный комплекс экологическое равновесие нарушалось.

А каково было здоровье первобытного человека, живущего за счет

охоты и сбора «даров земли»? На костных остатках первобытных людей антропологи и палеопатологи обнаруживают болезненные изменения: анкилозы, остеомиелит, некроз, рахит, кариес зубов, заболевания челюстей, периоститы, экзостозы, поражения суставов позвоночника, деформирующие артриты. Малярия была унаследована человеком от человекообразных обезьян. По костным останкам определена продолжительность жизни человека каменного века. Она равняется примерно 20-22 годам. Очень велика была смертность новорожденных и детей первых лет жизни. Часто из десяти родившихся детей к трем годам в живых оставались только два-три ребенка. Частым явлением была и ранняя женская смертность, чему способствовали ранние роды и основная тяжесть домашней работы, ложившаяся на плечи женщины. Среди болезней первобытного человека и причин его смерти первое место занимали травмы, полученные на охоте и при боевых стычках. Частой причиной различных недугов был голод. Страдали от него, прежде всего старики и дети. Тем не менее, большие адаптационные возможности организма позволили человеку не только выжить в районе своего появления, пережить резкие изменения в природе Земли (похолодания, оледенения обширных районов, резкие потепления, изменения уровня морей и океанов), но и заселить все природные зоны нашей планеты.

## **7.2. Первый экологический кризис в истории человечества**

Экономической основой культуры верхнего палеолита была охота на крупных животных, в которой использовались орудия, позволяющие добывать даже таких животных, как мамонт и шерстистый носорог. Длительность культуры верхнего палеолита была весьма велика – не менее двух третей от всего периода существования современного человека (около 25-30 тыс. лет).

В эпоху верхнего палеолита исчезли многие крупные животные, населявшие умеренные широты северного полушария. Так, в Европе вымерли многие ранее широко распространенные крупные травоядные животные: мамонт, шерстистый носорог, степная форма зубра, гигантский олень, а также некоторые крупные хищники – пещерный лев, пещерный медведь и другие. При этом произошли также существенные изменения в распространении ряда сохранившихся видов животных.

Так, например, в Западной и Центральной Европе исчезли обитавшие там огромные стада северных оленей. Сходные изменения в животном мире произошли в это время в Азии и Северной Америке, возможно, и на других континентах.

Около 30—40 тыс. лет назад в Европе впервые появился современный человек, который сменил ранее существовавших там неандертальцев и на основе более совершенной техники обработки

каменных и костяных орудий создал эффективную систему массовой охоты на крупных травоядных животных. Во время верхнего палеолита произошло значительное увеличение численности населения Европы, заметно повысился уровень материальной культуры. Многие исследователи считают, что именно в эту эпоху произошел первый в истории человечества экологический кризис, который поставил под угрозу само существование человеческого общества.

Академик М.И. Будыко подчеркивает, что конец палеолита характеризовался резким переломом в ранней истории человечества. По-видимому, этот перелом был связан с прекращением массовой охоты на крупных травоядных животных, численность которых была сильно подорвана охотой. Однако интенсивная охота продолжалась, общий процесс уничтожения крупных травоядных все ускорялся, и последняя его фаза протекала особенно быстро, что поставило охотничьи племена в трудное положение, поскольку они не получали достаточного времени для постепенного перехода к другим способам добывания пищи.

Расчеты, произведенные М.И. Будыко, показывают, что численность мамонтов сравнительно мало менялась в течение периода от 10 до 25 тыс. лет после начала охоты на них. Затем численность мамонтов начала быстро убывать, и через несколько столетий после окончания периода стабильной численности они полностью вымерли. Следовательно, человеку пришлось искать новые источники существования. В связи с этим можно думать, что переход к мезолиту имел болезненный характер для первобытного общества и сопровождался временным сокращением численности населения.

Следовательно, окончание культуры палеолита в Европе, возможно, было в известной мере результатом неразрешимого противоречия между созданной человеком верхнего палеолита техникой массовой охоты на крупных животных, обеспечившей временное изобилие пищи и сделавшей возможным увеличение численности населения, и ограниченностью природных ресурсов для этой охоты, которые через некоторый период времени оказались исчерпанными.

В Северной и Южной Америке человек появился сравнительно поздно. Существует мнение, что первая небольшая группа людей пересекла покрытый льдами Берингов пролив и проникла в северо-западные районы Северной Америки, где нашла громадные стада крупных животных, которые никогда не встречались с человеком и не имели никаких инстинктов, обеспечивающих их защиту при нападении человека.

При наличии этих условий маленькая группа первых жителей Америки могла обеспечить себя неограниченным количеством продуктов питания и, быстро увеличив свою численность, заселить всю Америку, уничтожая на пути своего расселения большинство крупных

животных (мамонт, мастодонт, лошадь, верблюд и многие другие)

### **7.3. Условия жизни и взаимодействие с окружающей средой ранних земледельцев**

Общая численность населения Земли в мезолите (промежуток времени между палеолитом и неолитом, примерно 10 тыс. лет назад) была около 3,5 млн человек, а к началу неолита (нового каменного века) достигла 10 млн человек.

Важной ступенью в развитии человеческого общества стал переход от охоты и собирательства к земледелию, часто называемый неолитической революцией, которая принципиально изменила условия существования человека на Земле. Люди перешли от присваивающей экономики к экономике производящей.

Существенными отличительными особенностями жизни неолитического человека стали: тесный контакт с обрабатываемой территорией, увеличение плотности населения, овладение гончарным ремеслом, высокие достижения в технике шлифования камня. Тогда же начал использоваться плуг. Для судьбы планеты это имело огромные последствия. В.И. Вернадский подчеркивал: «В течение последнего десятка - двух тысяч лет геохимическое воздействие человечества, захватившего посредством земледелия зеленое живое вещество, стало необыкновенно интенсивным и разнообразным».

Первые оседлые общества располагались в четырех основных регионах: на Ближнем Востоке в междуречье Тигра и Евфрата, в долине Нила, в долине Инда, на северных равнинах Китая по долинам Хуанхэ и Янцзы. Поселения возникали по берегам рек или возле них в поясе примерно одинакового климата, между 24-м и 38-м градусами северной широты. Появление и длительное существование населенных центров обусловлено плодородием окружающих земель, на которых производилось достаточное количество продовольствия. Постепенно земледельцы расселяются за пределы первоначально освоенной ими территории.

Земледелие начало развиваться в пределах так называемого «Плодородного полумесяца», протянувшегося дугой между восточным побережьем Средиземного моря, северной частью Красного моря и западной оконечностью Персидского залива. Дикие предшественники пшеницы, ячменя, чечевицы и гороха всегда произрастали на этой территории. Козы, кабаны, овцы и крупный рогатый скот также были ее обитателями. Первоначально земледелие носило экстенсивный характер – мало, чем отличалось от собирательства и, как в эпоху мезолита, сочеталось с охотой. Вероятно, местные племена долгие века кормились охотой и собирательством и лишь, затем стали культивировать растения и одомашнивать животных.

По мере истощения одних участков древние земледельцы переходили на другие, поэтому их поселения существовали на одном месте 2-3 года, а потом переносились в другую часть общинных земельных владений. Формирование древнейших хозяйственно-культурных типов было очень тесно связано с экологией, в частности с возможностями выбора дикорастущих растений для культурного возделывания и с хранением запасов.

Важные сдвиги в совершенствовании земледелия связаны с развитием орошаемого земледелия, которое появилось около 6 тыс. лет назад в Египте и Месопотамии, а также с одомашниванием животных около 3 тыс. лет назад. Еще мезолитический охотник приручил собаку и использовал ее во время охоты. Много позже был одомашнен крупный рогатый скот, верблюды, овцы, козы и свиньи.

В большинстве районов земледелие было более надежным источником питания, чем охота и собирательство. В связи с этим началось постепенное увеличение численности населения, которое стало жить более крупными сообществами, в 10 и более раз превосходившими группы кочевых охотников. Плотность населения в различных регионах зависела от типа хозяйства. Так, при подсечно-огневом земледелии из-за необходимости каждые несколько лет оставлять истощенные поля и переходить на другие участки плотность населения не могла быть высокой.

В жарких засушливых районах с орошаемым земледелием, где применялись удобрения в виде экскрементов людей и животных, а также на землях, где ежегодные паводки оставляли плодородный ил - долины рек Нила, Ганга, Тифа, Евфрата и пр., - общины были весьма многочисленны. Так, в начале 7-го тысячелетия до н.э. был сооружен город Иерихон, окруженный стенами и башнями, в котором насчитывалось до 3 тыс. жителей.

В Южной Туркмении, на территории Джейтунской культуры, в VI тысячелетии до н.э. сразу после завершения неолитической революции проживало около 3 тыс. человек. В IV тысячелетии до н.э. на той же территории обитало 12-14 тыс. человек. В раннеземледельческих неолитических поселениях число жителей колебалось от 50 до 500 человек. В плодородных районах плотность населения достигала 230-350 человек на 1 км<sup>2</sup>, а в рисоводческих районах она составляла до 500 человек на км<sup>2</sup>.

При переходе от присваивающей экономики к производящей началось интенсивное развитие ремесел, что соответствовало новым потребностям людей. Для оседлой жизни требовались надежные жилища и инструменты для их строительства. Сельскохозяйственные орудия позволяли лучше обрабатывать землю. Земледельческая культура была невысказима без запасов собираемых продуктов и их особой термической обработки, что способствовало появлению



керамики. Возникла необходимость в одежде из растительных волокон (вместо меховой одежды охотников), поэтому в неолите появился прообраз ткацкого станка. В земледельческих поселениях у людей появились все необходимые условия для развития ремесел: постоянная или достаточно длительная оседлость, приспособления для изготовления различных предметов, свободное время между периодами полевых работ. Повышенная плотность населения способствовала обмену прогрессивными навыками в освоении разных ремесел.

Пищевой рацион неолитического земледельца состоял на 80 или даже 90% из растительных продуктов и в значительной мере зависел от культурно-хозяйственного типа, к которому относился тот или иной ранний земледelec. Иногда центры возникновения земледелия даже именуются по тем культурам, которые первоначально возделывало население – пшеничный, маисовый, просяной, рисовый, клубнеплодный.

Древнейшим земледельческим хозяйственным типом считается тип ручных (мотыжных) земледельцев, ведущих хозяйство в тропиках и отчасти в субтропиках Азии, Африки и Америки, где возделываются: ямс, таро, маниок, батат, картофель, частично суходольный рис, кокосовые, саговые и другие виды пальм, бананы, сахарный тростник. Для мотыжных земледельцев степей и сухих предгорий типичны культуры: пшеница, кукуруза, просо и бахчевые. Для лесной зоны характерно подсечно-огневое земледелие с возделыванием ячменя, овса и ржи. В Центральной Азии и в горных районах Кавказа, Европы и Америки жители выращивали засухоустойчивые сорта овса и ячменя, гречиху, коноплю, сурепку и местами рис.

До открытия Колумбом Америки (1492) она была весьма плотно заселена: в Северной Америке проживало около 4 млн человек, в Мексике и Центральной Америке - 20 млн, в Южной Америке - 24 млн. У индейцев существовали интенсивное и эффективное сельское хозяйство, развитая сеть дорог, города. На засушливом юго-западе США и в прилегающих частях современной Мексики для орошения использовались ирригационные сооружения типа плотин и террас. Для расчистки земель под сельскохозяйственные угодья выжигались леса, что и привело к возникновению безлесных прерий на территории современных штатов Иллинойс и Индиана. Таким образом, ландшафты доколумбовой Америки были в значительной степени изменены и трансформированы человеком. Специальные исследования показали, что в Мексике выращивание маиса началось около 4250 лет назад.

Наиболее интенсивное воздействие на природную среду в доколумбовой Мексике прослеживалось в интервале 1200-2500 лет назад. Вторжение испанских завоевателей не оказало серьезного воздействия на естественные ландшафты, но весьма пагубно отразилось на населении. За первые 100 лет испанского господства из-за неизвестных индейцам болезней и эпидемий аборигенное население

сократилось в Мексике в 23 раза и в Андах – в 15 раз. В результате этой демографической катастрофы частично восстановилась растительность на прежде освоенных территориях.

Однако вместе с завоевателями пришли не только эпидемии, но и новые технологические приемы обработки земли. Были ввезены новые породы скота, в результате миграций происходило постепенное увеличение населения колоний. Все это стало причиной начала нового этапа активного воздействия человека на природу, гораздо более разрушительного, чем все предыдущие. В Мексике изменилась сама стратегия использования земель - значительно увеличилось количество скота, появился плуг, началось выращивание сахарного тростника.

В доземледельческую эпоху численность охотничьих общин и продолжительность жизни людей регулировались в основном количеством продуктов питания, а с развитием земледелия главным регулирующим фактором стали болезни. Земледелие и животноводство резко изменили хозяйственно-бытовой уклад жизни людей и весьма ощутимо повлияли на окружающую природу, что, в свою очередь, отразилось на характере заболеваемости древних земледельцев и пастухов.

Существенный фактор, который отрицательно сказался на состоянии здоровья людей, – повышение плотности населения. Концентрация значительных групп людей на ограниченных площадях способствовала распространению многих инфекционных заболеваний. Происхождение человека из животного мира обусловило тот факт, что человек принес с собой ряд инфекционных (паразитических) болезней, которыми были поражены его животные предки. Появившись на Земле позже всей массы обитающих на ней животных и заняв особое положение как по расселению на всей ее поверхности, так и по разносторонности своей деятельности, человек начал вступать в различные формы общения (охота, употребление в пищу, одомашнивание, хозяйственное использование, пребывание на одной территории и т.п.) со всеми видами животного мира. Это послужило причиной тому, что он «испробовал» на себе все болезни животных, к которым оказался восприимчив. Жизнь большого числа людей в поселках привела к ухудшению их санитарного состояния, так как вокруг поселений стали скапливаться отбросы, нечистоты, загрязняющие почву и водоемы. Это приводило к распространению возбудителей инфекций и глистных инвазий. Видимо, в поселках первых земледельцев уже существовали инфекции дыхательных путей, кишечные инфекции и гельминтозы. Хранилища зерна в поселках и свалки становились объектами, привлекающими диких животных – переносчиков многих природно-очаговых инфекций. Поселения человека привлекали мышей и крыс, которые со временем становились причиной вспышек инфекционных заболеваний. Возбудители болезней передавались от диких животных к домашним. Таким образом, природные очаги болезней

из дикой природы перемещались в непосредственное окружение человека.

Скопление комаров и других кровососущих двукрылых – переносчиков многих опасных болезней (малярии, желтой лихорадки, лейшманиозов и др.) вблизи поселения человека в большинстве случаев связано с хозяйственной деятельностью. Распространению малярии, которая представляет собой одну из наиболее часто встречающихся и истощающих человека болезней, в значительной степени способствовала вырубка лесов для земледелия. Строя свои жилища, люди, часто сами того не подозревая, создавали условия для существования многих видов переносчиков болезней. Так, в стенах глинобитных домов могли обитать различные виды клещей и москитов, в жилищах и подсобных помещениях устраивали дневки комары – переносчики многих тяжелейших заболеваний. Особую эпидемиологическую роль сыграло строительство оросительных каналов и других ирригационных сооружений. Обводнение засушливых районов, создание водоемов со стоячей водой, работа на орошаемых полях, например при возделывании риса, приводили к возникновению у населения инфекционных болезней и заражению различными видами глистов.

Земледелию сопутствовало разведение сельскохозяйственных животных, что также отражалось на здоровье неолитического человека. Из заболеваний животных для человека одно из самых опасных – бруцеллез. При употреблении недостаточно термически обработанного мяса животных происходило заражение гельминтозами, в частности трихинеллезом. Тяжелое течение трихинеллеза привело впоследствии к тому, что древнеиудейская религия, а потом и ислам запрещали своим последователям употреблять в пищу свиное мясо – источник этой болезни.

Переход на новый тип питания с преобладанием растительной пищи привел к распространению авитаминозов, которых, видимо, не знали первобытные охотники. Растительная диета часто была причиной белкового голодания. Специалисты, изучающие патологию древних людей, – палеопатологи – обнаружили на скелетах земледельцев эпохи неолита гораздо меньше следов травматизма по сравнению с охотниками и собирателями.

Экологические последствия деятельности неолитических земледельцев весьма разнообразны. Появившееся подсечно-огневое земледелие использовало огонь не только для освоения новых территорий, но и как способ получения необходимых минеральных солей для будущего урожая. Сжигаемые деревья и кустарники, предварительно сваленные и высушенные на солнце, давали золу – минеральное удобрение, которое на несколько лет гарантировало сбор высоких урожаев зерновых культур. Часто при подсечно-огневом

земледелии возникали обширные пожары, в результате которых выгорали большие территории леса, гибло много животных. Происходило резкое изменение ландшафтов. Выжигание прошлогодней растительности на луговых и степных участках для увеличения запасов зеленых кормов также было причиной сильных пожаров. При распашке земель разрушались привычные местообитания животных, при этом одни виды животных исчезали, а другие, наоборот, концентрировались вокруг участков с культурными посевами, где для них были богатые корма.

Изменение природных комплексов происходило в значительной мере под воздействием сельскохозяйственных животных. Во-первых, являясь конкурентами диких копытных, они вытесняли их с пастбищ. Во-вторых, большие стада крупного и мелкого рогатого скота, пасущиеся на ограниченных охраняемых участках близ поселений, уничтожали травяной покров. В результате на месте пастбищ нередко оставались только сыпучие пески. Мелкий рогатый скот, объедая молодые древесные растения, оказался причиной исчезновения лесов в некоторых районах мира.

Истощение почв при выращивании сельскохозяйственных культур, сведение естественного растительного покрова при выпасе животных, при заготовке древесины, добыча глины для гончарного производства, рытье ирригационных каналов, которые потом забрасывались, - все это стало причиной эрозии почв. Природные комплексы, отличавшиеся ранее богатством растительности и обилием животных, превращались постепенно в «дурные земли».

С самого начала развития земледелия в засушливых районах оно сопровождалось искусственным орошением. Неолитические земледельцы уже умели строить довольно сложные ирригационные сооружения. Обводнение засушливых территорий сопровождалось засолением почв, подъемом грунтовых вод и, как следствием этого, исчезновением плодородных участков земли.

Продолжительность неолита оценивается в 5 тыс. лет. За это время численность человечества возросла с 10 млн до 50 млн, то есть в 5 раз за 5 тыс. лет, или примерно на 40% за каждое тысячелетие. Казалось бы, численность жителей Земли была столь мала, что отрицательные последствия их хозяйственной деятельности не могли сколько-нибудь серьезно отразиться на лице планеты. Но это совсем не так. Во-первых, плотность населения уже тогда достигала в некоторых районах 500 человек на км<sup>2</sup>, и их воздействие на окружающую природу было весьма ощутимо. Во-вторых, оно продолжалось достаточно долго, и за это время в отдельных регионах произошли заметные локальные изменения окружающей среды. Количество энергии, потребляемое в неолите одним человеком в сутки, равняется  $4,6 \times 10^4$  кДж. Энергопотребление всего населения Земли в конце неолита можно

оценить величиной  $2,5 \times 10^{12}$  кДж/сутки, или  $9 \times 10^{14}$  кДж/год.

## 7.4 Человек в условиях развития аграрной культуры

Аграрная культура охватывает всю эпоху, в течение которой основой материального производства были земледелие и скотоводство. Сельское хозяйство зародилось примерно за 8 тыс. лет до нашей эры, а настоящее промышленное производство началось приблизительно после 1750 года нашей эры.

Важный этап истории человечества – период формирования и развития древних империй. Он продолжался примерно с 3500 года до н.э. по 600 год до н.э. Непосредственно за ним следует период античных государств (600 год до н.э. - 500 год н.э.). Численность населения на заре аграрной культуры по сравнению с неолитом возросла в несколько раз.

С середины 4-го тысячелетия до н.э. на Ближнем Востоке и в Египте города и сельские поселения стали объединяться и формировать государства, которые превратились со временем в мощные рабовладельческие империи. Около 3500 года до н.э. при слиянии рек Тигр и Евфрат в Нижней Месопотамии возникла шумерская цивилизация, которой человечество обязано возникновением письменности, изобретением колеса и гончарного круга, навыками плавки золота и меди. В Шумере образовались города-государства Эреду, Ур и Урук. Шумер был завоеван Аккадом около 2000 года до н.э. Позже в Месопотамии возникло Вавилонское царство.

При раскопках Вавилона и Ниневии - крупнейших городов древности обнаружены следы коммунального благоустройства: остатки мостовых, водопровода и канализации из глиняных труб. Наряду с общими законами существовали некоторые санитарные правила, например об удалении из городов заразных больных, в первую очередь заболевших «проказой»,

Примерно в этот же период в Центральной Америке начинает складываться цивилизация Майя, основой для которой послужило оседлое земледелие.

Около 3300 года до н.э. земледельческие общины, расположенные по берегам Нила, сначала объединились в два царства, а в 3118 году до н.э. были объединены в единое мощное государство. Возникла великая цивилизация Древнего Египта. В Египте процветали математика, астрономия, искусство, архитектура, были достигнуты большие успехи в медицине. Было подробно разработано описание болезней. В папирусах описаны кишечные болезни, болезни дыхательных путей, кровотечения, кожные болезни, слоновая болезнь, глазные болезни, тяжелые изнурительные болезни. В папирусе Аменофиса I содержится первое упоминание о натуральной оспе, имеются некоторые данные и

относительно проказы. Проказа упоминается в папирусе, относящемся к царствованию Низарха V (2400 год до н.э.).

Болезнью столь же древней, как проказа, является и чума. Судя по всему, именно бубонная чума описана в Библии, в той ее части, которая посвящена исходу евреев из Египта, и может быть датирована 1320 годом до н.э. В Библии также говорится о проказе. Гомер в своих поэмах повествует о чуме, сибирской язве и бешенстве.

Известный эпидемиолог В.А. Башенин в 1958 году писал: «Если учесть, что у египетской мумии, похороненной в 1200 году до н.э. найдена везикулезная сыпь натуральной оспы, у мумии за 1000 лет до н.э. - туберкулез позвонков, а у погребенных жителей Перу - лейшманиоз, то можно составить список заразных болезней, установленных у человека в доисторическую эпоху медицины - до Гиппократов. Это были туберкулез, натуральная оспа, проказа, чума, лейшманиоз, сибирская язва, бешенство, дизентерия и холера. Интересно отметить, что наиболее древние болезни связаны с болезнями животных, эти болезни и в настоящее время распространены среди животных: туберкулез бычий, птичий, рыб; оспа овечья, коровья; проказа крыс, а чума, лейшманиоз, сибирская язва и бешенство до сих пор являются первичными болезнями животных. Только для дизентерии и холеры, описанных до Гиппократов последними по времени, не установлена связь с животными».

В рабовладельческих государствах Древнего Востока продолжала совершенствоваться помощь беременной женщине, устанавливались гигиенические советы для женщин в период беременности и родов, вырабатывались приемы вмешательства при трудных родах, при неправильном положении плода.

Карло М. Чиппола тщательно изучил связь между обеспеченностью пищей и численностью населения и пришел к выводу, что в пору аграрной культуры колебания в численности людей тесно связаны с изменением количества пищи и что на всем протяжении истории земледельческих обществ наблюдались внезапные резкие пики смертности - до 150-300 и даже 500 умерших на тысячу человек. Иногда они совпадали с войнами, но чаще были результатом эпидемий и голода, уносивших жизни большей части населения. Вероятно, в те времена возбудители болезней были даже страшнее голода.

Бродячие торговцы и солдаты воюющих армий переносили инфекционные заболевания из одной страны в другую. Эпидемии свирепствовали до тех пор, пока для них сохранялся «горючий материал» - восприимчивые к данной инфекции люди. Эпидемия прекращалась, когда у оставшейся части населения вырабатывался иммунитет.

О характере питания людей в одном из древнейших городов мира Вавилоне, в благополучный для него период можно в определенной ме-

ре судить на основании исследования немецкого историка, специалиста по Древнему Востоку Э. Кленгель Брандт. Она пишет, что вавилоняне предпочитали пищу растительного происхождения - лук, огурцы, тыквы и дыни. Из бобов, чечевицы, пшена, ячменя они готовили кашеобразные блюда. Главным продуктом питания был хлеб, который пекли сами, ибо его любили есть свежим. Из фруктов употребляли местные финики и гранаты, а также привозившиеся из более прохладной Ассирии яблоки, груши и виноград. Мясная пища была дорога и реже попадала на стол; в первую очередь, это была домашняя птица – куры, голуби, утки и гуси. Овец и коз, а тем более коров забивали редко, их берегли для больших праздников. Мясо заменяла рыба, которая в изобилии водилась в реке и больших каналах Вавилона. Весьма любимыми были молочные продукты, особенно сыр и простокваша.

Энергопотребление на душу населения в древнем мире мало отличалось от эпохи неолита, увеличившись с  $4,6 \times 10^4$  до  $5,0 \times 10^4$  кДж/сутки. Казалось бы, такой небольшой прирост энергопотребления не в состоянии значительно изменить общественное производство и обеспечить энергетический базис для роста численности населения. Однако, возникает кажущееся противоречие - незначительное приращение энергопотребления привело к небывалому расцвету античной науки и культуры. На самом деле никакого противоречия нет, так как рабовладельческое общество прибегло к превращению в массовый источник энергии рабов. Наряду с домашними животными они стали основными поставщиками мускульной энергии.

Рабовладельческий строй был очень тягостен для рабов, но в историко-эволюционном плане он носил прогрессивный характер, поскольку способствовал заметному прорыву человечества к интеллектуальным высотам. В каждом рабовладельческом государстве он высвободил значительную группу людей, которые смогли спокойно заниматься творческим трудом. Были созданы великие произведения архитектуры, скульптуры, написаны книги и философские трактаты, сделаны многие технические изобретения.

Именно в этот период возникла научная медицина, яркими представителями которой были врачи из династии Гиппократов, особенно известен Гиппократ II Великий (460-377 годы до н.э.). Его труды и 2500 лет спустя представляют интерес не только для врачей, но и для географов, этнографов и других специалистов, в том числе и для антропологов.

Начальный период античности при численности населения в 50 млн человек, дает суммарную величину потребления энергии на Земле порядка  $9,1 \times 10^{14}$  кДж/год. Дальнейшие расчеты значительно затрудняются тем обстоятельством, что 3,5 тыс. лет до н.э. многие сообщества людей продолжали жить общинно-родовым строем с энергопотреблением на уровне позднего палеолита. Крайне низок был

уровень потребления энергии и у рабов, составлявших значительную прослойку античного общества. Представляется реальным принять для конца античной эпохи энергопотребление, равное  $4,1 \times 10^{15}$  кДж/год.

Удельная плотность энергопотребления людьми на отдельных ограниченных участках росла, так как расцвет ремесел в античное время приводил к концентрации примитивного производства (например, отливка и обработка бронзовых изделий) в пределах сравнительно небольших по площади городов. Можно предположить, что на отдельных участках в этот период удельное энергопотребление достигало  $2,1 \times 10^{10}$  кДж/км<sup>2</sup> в год.

В античный период в облике планеты произошли заметные изменения, особенно в Средиземноморье, его европейском, азиатском и североафриканском побережьях. Погибли леса ливанского кедра, началась активная эрозия почв на склонах Балканских гор, что усугублялось выпасом больших стад коз и овец. Активно разрабатывались месторождения меди, что приводило к изменению ландшафтов вокруг выработок, под влиянием хозяйственной деятельности изменялась местность вблизи городов.

## 7.5 Человечество в условиях феодализма

Последним этапом эпохи аграрной культуры был феодализм. Культурная эволюция человечества в демографическом отношении представляла собой единое мощное волнообразное движение с чередованием периодов демографического застоя и подъема. Вероятно, со II века до н.э. до начала X века н.э. не было постоянного прироста производства продуктов питания из-за нестабильности политической обстановки, непрекращавшихся войн, мародерства и грабежей. Для растущего городского населения и регулярных армий требовалось все больше продовольствия. В IX веке население Земли - около 200 млн человек - жило в условиях застоя, разобщенности, постоянных войн, эпидемий и частых неурожаев. Период с X до середины XIII века отмечен мощным демографическим подъемом - численность человечества почти удвоилась. В конце XIII века активность человека как биологического вида резко снизилась, и в 1400 году в мире жило меньше людей, чем в 1200 году.

Причину этой демографической паузы принято связывать с распространением чумы - «черной смерти», но разгар эпидемий пришелся на 1345—1351 годы, поэтому данное падение численности населения нельзя объяснить только этим.

В условиях аграрной культуры рост населения в каждый отдельный период опережает рост продуктивности сельского хозяйства. Кратковременный подъем производства, может быть, достигнут за счет чрезмерной эксплуатации сельскохозяйственных ресурсов. Но



стабильный рост населения сверх уровня, обеспечиваемого продуктами питания, ставит под угрозу все социальное развитие. Недостаточное питание на протяжении нескольких поколений ведет к катастрофическим последствиям: увеличивается вероятность эпидемий и их смертельного исхода для значительной части населения. Несмотря на то, что человек как биологический вид в процессе становления постоянно совершенствовал свои поведенческие характеристики, вплоть до XV столетия он, по существу, жил на грани голода, и качество его питания улучшалось очень медленно. Однако, начиная с XV века, преуспевание человека приобрело устойчивый характер. В последние столетия аграрной культуры (1400-1750 годы) человечество сумело заметно увеличить производство продуктов питания, тем самым, обеспечивая себе стабильный рост численности.

Эпоха феодализма характеризуется активным использованием в производстве таких сил природы, как ветер и текучая вода. В городах и сельской местности с успехом стали применять водяные и ветряные двигатели. Огромное значение в качестве тяговой силы приобрела лошадь. Все это увеличивало количество энергии, потребляемой одним человеком в эпоху феодализма, до  $1,1 \times 10^5$  кДж/сутки. Так можно оценить энергопотребление городского населения наиболее развитых в техническом отношении стран. К середине средневековья энергопотребление на планете достигло  $4,3 \times 10^{15}$  кДж/год, а к концу средних веков эта цифра увеличилась до  $1,0 \times 10^{16}$  кДж/год.

В этот период стали интенсивно развиваться города. Площадь их была обычно невелика. Так, в XIII веке первая линия укреплений Парижа опоясывала территорию менее  $2,5 \text{ км}^2$ . На такой сравнительно малой площади было сконцентрировано до 100 тыс. жителей. Даже в наше время плотность населения в старинных кварталах Алжира достигала 200 тыс. человек на  $1 \text{ км}^2$ , а в старых кварталах Дели на такой же площади сосредоточено свыше 150 тыс. человек. В средневековом городе потреблялось около  $4 \times 10^{12}$  кДж/ $\text{км}^2$  энергии в год.

Чем больше энергии использовало человечество, тем больше назревал его конфликт с природной средой.

Средневековые города отличались крайне неблагоприятной для жизни людей обстановкой. Открытые сточные каналы, недостаток чистой питьевой воды, грязь и скученность в кварталах бедноты, - все это способствовало распространению массовых эпидемий острозаразных заболеваний - холеры, брюшного тифа, дизентерии, чумы и пр. Складывалась ситуация, при которой большая часть энергии, используемой всем обществом и овеществленной в виде денег, продуктов питания, изделий ремесленников, жилых и производственных строений и т.д., расходовалась на удовлетворение потребностей небольшого числа состоятельных людей, а для решения крайне сложных проблем всего остального общества ее не хватало.

## 7.6 Эпоха индустриализации

Изобретение в 1712 году парового двигателя, который сразу нашел широкое применение в промышленности, изменило мир и резко увеличило потребление энергии в странах, где его начали использовать. К середине XIX века, по имеющимся оценкам, в такой промышленно развитой стране как Англия, потребление энергии на душу населения составило порядка  $3,2 \times 10^5$  кДж/сутки.

Англия первой стала на путь индустриального развития и почти до 30-х годов XIX века оставалась единственной страной, перешедшей к научно-техническому прогрессу. Уже с конца XVIII века стремительно росло число прядильных станков, паровых машин, фабрик и угольных шахт. Изменения в процессе индустриализации были связаны с новыми видами используемой в производстве энергии и проявляли себя, в основном, в виде роста производительности труда. Впервые в истории силы природы сняли с плеч человека существенную часть его трудового бремени, предоставив ему тем самым возможность добиваться гораздо большего, чем он мог до сих пор. Однако в остальном мире производство все еще приводилось в движение энергией людей, быков и лошадей.

В XIX столетии ускорились начавшиеся еще в XVII—XVIII веках изменения в сфере личной гигиены. Поддержание чистоты тела, одежды и посуды, элементарная гигиена питания, умение бороться с насекомыми-паразитами и тому подобные вполне обычные навыки появились совсем недавно. Обычай не есть руками, ежедневно умываться, менять белье, носить чистую одежду и другие гигиенические навыки постепенно распространялись среди богатой части населения Европы, но только в XIX веке они стали прочно входить в быт народа. Этому способствовали, с одной стороны, преодоление замкнутости сельской жизни, с другой - серийное производство более рациональной и гигиеничной одежды, дешевых товаров массового потребления (белья, посуды), доступных гигиенических средств (мыла и пр.), медикаментов и т.п.

XIX век был периодом стремительного роста крупных городов, которые, при прежнем уровне соблюдения гигиенических норм и правил, должны были превратиться в опаснейшие очаги эпидемий. Однако новые экономические и технические возможности позволили в значительной степени нейтрализовать эту опасность. Развитие крупной промышленности сделало возможным переустройство жизни людей, создание более благоустроенных жилищ, развитие санитарной техники и оздоровление населенных мест. Уже в начале XIX века стали осуществляться первые мероприятия по улучшению систем водоснабжения, канализации и очистке населенных мест. В результате резко сократилась смертность от холеры, чумы, брюшного тифа, дизентерии и др. Большое значение имели новые методы

обеззараживания питьевой воды, стерилизации пищевых продуктов, а также отопления и освещения жилищ и производственных помещений. Происходило постепенное изменение условий труда и обеспечения безопасности на производстве.

В промышленно развитых странах уже в XIX веке стали осуществлять мероприятия, смягчающие тяжелые условия труда и быта рабочих. Под влиянием прогрессивных ученых и общественных деятелей парламенты и муниципалитеты принимали санитарные акты, законы и постановления, обязывающие предпринимателей нести расходы по улучшению условий труда на фабриках; а домовладельцев в городах - по совершенствованию водопровода, канализации, удалению бытовых отходов.

В XIX веке были приняты законы, ограничивающие труд детей, подростков и женщин и предписывающие соблюдение санитарных правил на фабриках. В 30-х годах XIX века в Англии была создана комиссия по изучению холеры. С 1840 года под руководством врачей английский парламент провел обследование санитарного состояния городов и их рабочих кварталов, после чего был принят ряд мер по санитарному благоустройству городов. В 1848 году в Англии был принят закон о ликвидации антисанитарии и предупреждении заболеваний.

Выдающиеся открытия исследователей в области бактериологии, иммунологии, лечения и профилактики инфекционных заболеваний позволили эффективно лечить и предупреждать эпидемии, которые раньше уносили многие тысячи жизней. В результате социально-экономических и медико-санитарных изменений в мире, и, прежде всего в странах, первыми вступивших в эпоху индустриализации, произошли заметные изменения в состоянии здоровья людей и в возрастной структуре населения. Численность населения Земли за 100 лет, с 1800 года, выросло с 906 млн человек до 1,6 млрд человек. Продолжительность жизни населения увеличилась на 15—20 лет. Так, в Швеции с 1796 по 1896 год продолжительность жизни мужчин выросла с 35,5 до 55,7 года, женщин – соответственно с 39,4 до 59,3 года.

Суммарное энергопотребление человечества в разгар промышленной революции (1850 год) составило  $(2,0-2,1) \times 10^{16}$  кДж/год. В странах с преобладанием сельского хозяйства энергопотребление было значительно ниже, чем в странах, вступивших в эпоху индустриальной культуры. В аграрных районах мира энергопотребление находилось на уровне ранних этапов развития человечества.

Промышленная революция не только способствовала научно-техническому прогрессу, но и оказала отрицательное воздействие на окружающую среду. Были вырублены лесные массивы вокруг промышленных центров Англии, Франции, Швеции, России. Гибли сельскохозяйственные угодья в результате разработок угля и добычи нефти. В городах и особенно их промышленных предместьях началось

интенсивное загрязнение воздуха.

Строительство железных дорог способствовало массовому проникновению людей в слабо освоенные ранее районы. Сооружение в середине прошлого века железной дороги, пересекавшей Соединенные Штаты от Атлантического до Тихого океана, в значительной мере стало причиной окончательной гибели 75 млн бизонов, огромные стада которых паслись в американских прериях.

К началу XX века общая численность населения планеты превысила 1,6 млрд человек, а в 1964 году население Земли удвоилось. Таким образом, для удвоения численности понадобилось 64 года. В 1976 году на Земле насчитывалось уже 4 млрд человек. На пороге 2000 года мировое население составляет 6 млрд человек при ежегодном приросте 90—100 млн человек.

С начала XX века стали широко использоваться двигатели внутреннего сгорания, в быт и производство вошло электричество. Но все эти достижения цивилизации оставались привилегией развитых стран. Остальное население Земли для приготовления пищи и отопления жилищ, как и в каменном веке, использовало подсобные виды топлива – дрова, хворост, кизяк и пр. Характеризуя историю урбанизации, Л. Мамфорд отмечал, что один из знаменательных фактов урбанизации состоит в том, что хотя в 1930 году городское население земного шара насчитывало 416 млн человек, или около 20% его общей численности, остальные 80% все еще жили в условиях, близких к условиям экономики неолита.

Поскольку численность населения развивающихся регионов Земли была почти в 45 раз выше населения стран с развитой экономикой, то и суммарное количество потребляемой ею энергии было существенно больше и составляло  $2,9 \times 10^{16}$  кДж/год. Население развитых стран в этот период потребляло  $5,1 \times 10^{15}$  кДж/год. Таким образом, общее энергопотребление на Земле приближалось к  $3,4 \times 10^{16}$  кДж/год. При этом разница в потреблении энергии на душу населения в различных странах стала стремительно увеличиваться.

В XX столетии бурными темпами развернулась урбанизация. Земля из планеты сельских жителей стала превращаться в планету горожан. В 1800 году городское население мира составляло около 3%, в 1850 году - 6,4%; в 1900 - 19,6%. В 1990 году горожан было уже 43%, в развитых странах их доля была равна 72%.

Во всем мире и в каждой стране сложились две субкультуры – городская индустриальная (в наиболее развитых складывается еще и постиндустриальная) и сельская аграрная. Различия этих субкультур имеют множество проявлений: неодинаковые нормы поведения, иногда иные моральные ценности, различный образ жизни и отношение к природе.

Для сельского населения природа и, в первую очередь, земля – ис-

точник существования, можно сказать, что это их «орудие производства». Деревенский житель постоянно находится в природном окружении и испытывает многие трудности, связанные с жизнью в сельской местности, к примеру, воздействие неблагоприятных природных явлений. Горожане в своей повседневной жизни защищены от капризов природы «броней цивилизации», и для них живописный ландшафт – место отдыха, источник эстетического наслаждения. Сельская местность обычно отстает от города в социально-бытовом развитии и медицинском обслуживании, поэтому во многих странах показатели здоровья у сельских жителей несколько ниже (в слабо развитых странах – намного ниже), чем у населения соседних городов.

## **7.7 Человек и среда второй половины XX века**

XX век стал не только веком бурного роста населения, но и веком двух мировых войн, масштабы которых ни с чем не сравнимы в истории человечества. Мощнейшая военная техника привела к гибели миллионов людей, подтвердив возможность уничтожения всего населения Земли или большей его части с помощью средств, созданных человеком. Последние аккорды второй мировой войны – атомные бомбардировки в августе 1945 года японских городов Хиросимы и Нагасаки - были особенно трагичны. Они потрясли весь мир. Ужас ученых и общественности перед грандиозностью средств массового уничтожения в определенной мере был перенесен и на всю современную промышленную технологию. Именно после второй мировой войны началось активное природоохранное движение. Тревога за судьбу человечества особенно возросла после аварий на АЭС и предприятиях атомной (Кыштым – 1957; Тримайл-Айленд - 1979; Чернобыль – 1986) и химической (Севезо - 1976, Бхопал - 1984) промышленности.

В экономически развитых странах количество энергии, вырабатываемой на душу населения, постоянно растет. С середины XIX века потребление энергии на Земле возросло в 20 раз, а за счет ископаемого топлива - в 100 раз. В результате содержание в атмосфере двуокиси углерода увеличилось на 30%, метана – на 100%. Если же обеспечить все население планеты энергией на уровне потребления ее в индустриальных странах в 1990 году, то ее производство должно было бы утроиться. Подобный рост в огромной степени обострил бы такие проблемы, как глобальное потепление климата, загрязнение атмосферы в городах и в сельской местности. По некоторым оценкам, безопасный предел производства энергии составляет 0,1% от мощности падающей на земную поверхность солнечной энергии, то есть около 100 млрд кВт. Если сравнить эту величину с прогнозируемой потребностью земной цивилизации в энергии, становится ясно, что традиционная энергетика

не сможет обеспечить человечество необходимой энергией без риска вызвать экологическую катастрофу.

При этом необходимо учитывать весьма принципиальный момент - общее количество энергии, которое затрачивается на получение энергии используемой человеком, гораздо выше ее конечной величины. Поэтому между величиной потребляемой энергии (уголь, нефть, газ, ядерное топливо) и количеством производимой энергии (в первую очередь электроэнергии) для потребителя существует большая разница.

Мировой энергетический кризис и тревога за экономическое благополучие привели к тому, что во всех развитых странах были развернуты программы энергосбережения.

На международном уровне страны третьего мира проводят в области экологии политику, существенно отличающуюся от политики экономически развитых стран, где правительства и общественность настаивают на уменьшении эксплуатации природных ресурсов, прекращении вырубки лесов, экономии электроэнергии и т.д., а развивающиеся страны рассчитывают вырваться из нищеты за счет усиленной эксплуатации своих природных богатств.

Эта проблема имеет еще один аспект, который можно обозначить как экологический колониализм. Выражается он в том, что страны с мощной индустрией размещают экологически вредные производства в слаборазвитых странах.

Вторая половина XX века кардинальным образом изменила условия жизни населения развитых стран и частично стран развивающихся. Так, за счет успехов медицины были полностью или частично ликвидированы многие наиболее опасные инфекционные болезни. Появились способы успешного лечения онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний, В большинстве стран мира удалось существенно снизить детскую смертность. Увеличилась средняя продолжительность жизни.

Период после второй мировой войны для многих стал временем осознания единства человечества, хрупкости природы нашей планеты, необходимости взаимопомощи людей. Развитие авиации показало, что практически все страны являются соседями. Понимание этого факта во многом повлияло на политику и международные отношения.

Для всего мира и особенно для населения развивающихся стран очень важной и полезной оказалась деятельность специализированных организаций ООН – Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), Продовольственной и сельскохозяйственной организации (ФАО), Программы по окружающей среде (ЮНЕП), Организации по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО), Организации по промышленному развитию (ЮНИДО), Детского фонда ООН (ЮНИСЕФ), Конференции ООН по торговле и развитию (ЮНКТАД), Фонда ООН в области народонаселения (ЮНФПА). Эти организации оказывали и

оказывают большую помощь странам в области профилактики и лечения опасных болезней, в снабжении продовольствием и передовыми методами ведения сельского хозяйства, развитии культуры и сохранении культурного наследия, охране окружающей среды. ЮНИСЕФ совместно с ВОЗ проводит большую работу по лечению и оздоровлению детей в наиболее бедных странах мира.

В середине XX века благодаря деятельности выдающихся архитекторов, дизайнеров, гигиенистов, инженеров изменились взгляды на характер жилища и облик городов. Они были воплощены в жизнь в процессе массового жилищного строительства и создания новых городов. Массовая автомобилизация жизни позволила многим людям покинуть загрязненные большие города и поселиться в экологически чистых предместьях в индивидуальных домах. Можно сказать, что, несмотря на увеличившееся загрязнение окружающей среды, значительная часть населения наиболее передовых в экономическом отношении стран стали жить в более комфортных условиях по сравнению с началом XX века.

В результате резкого улучшения коммунально-бытовых и социально-экономических условий жизни населения повысился уровень общественного здоровья, и произошло беспрецедентное увеличение продолжительности жизни населения.

В то же время ярко выявились различия в социально-экономическом положении населения различных регионов мира и зависимость уровня общественного здоровья от качества жизни и таких его основополагающих факторов, как благосостояние и экологическая обстановка.

Таким образом, человек прошел в своем развитии большой и сложный путь - от эпохи палеолита до полетов в космос и создания всемирной компьютерной сети. Путь этот был сложен и извилист, он изобилует экологическими тупиками. Едва вставший на ноги человек начал методично переделывать природную среду. Каждый новый шаг в освоении природных ресурсов поднимал человечество на очередную ступень развития - от первобытного собирательства и охоты к земледелию и скотоводству, от земледельческой и скотоводческой общины к первым городам и расцвету ремесленного производства и т.д. При этом возникали новые проблемы: создавались условия для распространения эпидемий в плотно населенных городах, рост численности людей нес с собой угрозу голода, возникали проблемы деградации окружающей среды. Но каждый раз коллективный интеллект помогал выбраться из очередного тупика.

По мере развития человеком технологий, тупики, которые можно назвать «экологическими ловушками», становятся все более опасными. К сожалению, большинство людей, а также политическая и экономическая элиты начинают прислушиваться к мнению специалистов

только тогда, когда «ловушка» уже захлопнулась или готова захлопнуться, хотя пути обхода тупиков представителями духовной элиты обычно обнаруживаются задолго до наступления очередного экологического или социально-экономического кризиса.



## 8. ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

### 8.1 Отходы производства и потребления

Накопление токсичных отходов создает в отдельных районах экологически неблагоприятную обстановку. Это – следствие использования материалов, содержащих химические вещества, создающие при неправильном обращении угрозу здоровью и жизни человека, а также состоянию окружающей среды.

Наиболее опасны отходы промышленного производства; 90% этих отходов находится непосредственно в тех местах, где они образуются. Обычно от них избавляются следующими путями: мусор отвозят на свалки, сбрасывают в котлованы, сооружают из него насыпи и лагуны; многие отходы сжигают. Есть способ, связанный с подготовкой пахотных земель: отходы смешивают с поверхностным слоем почвы, чтобы под действием находящихся в ней микробов они быстрее разрушались.

К опасным для здоровья и окружающей среды отходам относятся тяжелые металлы – мышьяк, кадмий, хром и свинец; из органических веществ – бифенилполихлориды, фунгициды, гербициды, средства для уничтожения грызунов; эфиры, хлористые соединения углеводов, диоксины и различные амиды, амины и имиды (основные компоненты химических препаратов и продуктов из пластика); трихлорэтилен, бензен и асбест. Все перечисленные химические вещества канцерогенны. В токсичных отходах содержатся и компоненты, вызывающие развитие врожденных дефектов и генетические расстройства. В отходах присутствуют марганец и ртуть, ведущие к повреждению головного мозга, центральной нервной системы и органов пищеварения.

Полезными решениями проблемы устранения загрязнения свалок являются контроль, нейтрализация вредных продуктов, их разрушение, заключение в капсулы или вывоз в безопасные места. Однако большинство подобных мероприятий недостаточно эффективны; они лишь уменьшают степень вредного воздействия на окружающую среду и здоровье населения, в том числе риск заболевания раком.

В настоящее время население создает больше бытовых отходов, чем когда-либо раньше. Загрязнение городов твердыми отходами с 1960 года увеличивалось на 60%.

Часто производится захоронение мусора в землю и (или) его сжигание в специальных печах или цехах. Из большинства подобных захоронений происходит утечка большого количества опасных канцерогенных веществ в водоемы, а мусоросжигающие заводы выбрасывают их в воздух.

На свалках твердые отходы обычно закапывают под несколько слоев земли. Отходы, содержащие органические вещества,

смешиваются с токсичными и щелочными веществами отслуживающих свой срок препаратов, растворов и приборов (отработанное машинное масло, краски, вещества для чистки домашних вещей, металлические банки, батарейки, резиновые изделия, бытовые приборы). Химические вещества, содержащиеся в этих предметах (многие из них являются канцерогенными), образуют токсичные жидкости, едкие щелочи, которые просачиваются сквозь почву. Под воздействием силы тяжести они достигают грунтовых вод и попадают во все расположенные поблизости от свалок неглубокие водоемы. Дожди ускоряют процесс их просачивания в почву. Под действием воды ядовитые вещества, особенно канцерогены, свинец и кадмий, вымываются из ниже расположенных слоев почвы и попадают в водоемы.

При сжигания твёрдого мусора образуется множество токсических веществ, загрязняющих воздух. В настоящее время уже установлено более 700 таких токсинов; в их числе сурьма, мышьяк, бериллий, кадмий, двуокись углерода, свинец, азот и ртуть. К другим токсическим веществам, попадающим в атмосферу при сжигании мусора, относятся кислые газы, например хлористый и фтористый водород, разнообразия соединения хлора и брома, включая свыше 75 токсических соединений хлора – диоксинов и дибензофуранов, а также двуокись серы – основной компонент кислотных дождей. Эти соединения попадают в воздух при сжигании угля заводами, печами по уничтожению мусора и из других источников. Они уносятся ветром в атмосферу на расстояние сотен километров и потом оседают на землю при выпадении кислотных дождей, снега, тумана или сухих частиц.

Исследования, проводившиеся в Европе, установили, что диоксины и другие токсичные вещества, поступающие в атмосферу в результате сжигания мусора, содержатся в грудном молоке, молочных продуктах, рыбе, почве и пыли. В результате Швеция и Дания объявили мораторий на сооружение предприятий по сжиганию мусора.

Сжигание мусора быстрее всего приводит к выделению в атмосферу ртути и свинца. С этими токсическими веществами связано развитие рака легких, желудка, толстого кишечника, печени, предстательной железы, мочевого пузыря, а также раковых заболеваний кожи и мутаций.

При сжигании мусора образуется токсичная зола в виде частиц в воздухе, так и оседающей пыли (собирается с решеток печей). Ежегодно огромное количество этих остаточных токсинов перевозится и закапывается в землю, откуда с дождями просачивается сквозь почву, попадает в местные водоемы.

Сторонники уничтожения отходов путем сжигания предлагают замешивать золу в строительные блоки, материалы для дорожных покрытий, замуровывания свалок и сооружения искусственных подводных рифов.

Однако долгосрочный прогноз последствий от подобных сооружений пока ещё неясен. Предстоит определить, не представляют ли они опасности для здоровья будущих поколений.

Предприятия для сжигания мусора сильно загрязняют воздух и являются причинами кислотных дождей, поэтому многие округа отказываются от их сооружения. Однако все сходится в одном: назрела необходимость нового подхода к утилизации отходов, в частности сокращения источников их появления, а также его переработки с вторичным использованием сырья.

Переработка сырья с повторным использованием – наиболее эффективный способ выхода из критического положения с уничтожением бытового мусора. Кроме того, таким образом, предотвращается распространение токсических, канцерогенных веществ в воздухе и воде.

### Радиоактивные отходы

Множество предприятий создают радиоактивные отходы: атомные электростанции, заводы по производству ядерного оружия, урановые рудники, медицинские научно – исследовательские институты, фармацевтические компании, больницы, заводы, занимающиеся радиоактивной обработкой пищевых продуктов и медицинского оборудования.

Отходы с высоким уровнем опасности содержат радиоактивные продукты, ряд которых сохраняет свои качества в течение миллионов лет. Это прежде всего отходы, образующиеся при производстве ядерного топлива. В процессе переработки радиоактивных отходов и обогащения урановой руды также образуются продукты с повышенным уровнем опасности. В них содержатся стронций – 90, цезий – 137, плутоний – 239.

Промежуточные продукты распада урана – плутоний, кюрий, америций и нептуний – опаснее самого урана.

Отходы с низким уровнем опасности менее радиоактивны.

Эти отходы производят главным образом предприятиями, работающими на ядерной энергии. Радиоактивные отходы с низким уровнем опасности включают останки лабораторных животных, компоненты ядерных реакторов, обработанные вещества при производстве люминесцентных красок, загрязненные грузовики и другое оборудование, загрязненные фильтры систем охлаждения ядерных реакций, лабораторную и другую одежду, загрязненные изделия из бумаги и жидкие отходы, переработанные в твердые материалы.

Действие радиации связано с возникновением врожденных дефектов, мутаций, практически всех форм рака, особенно лейкемии, раковых заболеваний костей, легких и щитовидной железы. Различают

три основных типа радиоактивного излучения, с которыми связаны различные расстройства. Это альфа-, бета-частицы и гамма-лучи. Альфа- и бета-частицы не могут преодолеть барьер из наружных слоев кожи, но попадают в дыхательную и пищеварительную системы, а также в открытые раны. Проникая в организм, они повреждают клетки. Гамма-лучи обладают высокой проникающей способностью; легко проходят через свинец, бетон и ткани человеческого тела.

Попадая в организм (через воздух, воду, пищу или открытые раны), альфа- и бета-частицы могут оставаться в нем несколько минут или в течение всей жизни человека, в зависимости от особенностей радионуклеидов (радиоактивные разновидности атомов) и их химической формы. Радионуклеиды могут перемещаться в кости, мышцы или другие органы. В тех местах, где оседают радионуклеиды с продолжительным сроком жизни, возникают нарушения. Многие источники радиоактивных отходов выпускают в атмосферу большое количество трития, урана, плутония и других газов с радиоактивными веществами.

При загрязнении воздуха можно установить содержание в нем радиоактивных веществ, но предотвратить их в почве чрезвычайно трудно. Если радиоактивные продукты попадают в воду, ее уже никогда не отчистить.

#### Мероприятия, направленные на защиту организма человека от воздействия ионизирующих излучений

При внешнем облучении дозу можно ослабить, если предпринять следующие действия.

1. Сократить время воздействия источника ионизирующего излучения до минимума (защита временем).

2. Находиться на возможно большем расстоянии от источника ионизирующего излучения (защита расстоянием). Интенсивность радиации снижается пропорционально квадрату расстояния. При увеличении расстояния в 2 раза, интенсивность излучения уменьшается в 4 раза. Например, к этому приводит использование длинной штанги у дозиметристов, защищающей их от переоблучения.

3. Применять защитные экраны. Выбор экрана, материала и толщины зависит от вида излучения, его энергии и активности источника. В качестве защитных материалов используются свинец, сталь, бетон, вода и т.д.

В случае аварийной ситуации следует воспользоваться защитными свойствами домов и убежищ:

специальное убежище.....ослабляет излучение  
практически полностью  
каменный дом.....10-50 раз

деревянный дом.....	4-10
погребов и подвалов деревянных домов .....	50-100
кирпичная кладка толщиной:	
50 см.....	10
80 см.....	100

4. В быту следить за облучением при медицинском обследовании (самостоятельно учитывать количество проводимых процедур и консультироваться с врачом) и правильным выбором строительных материалов. Контроль строительных материалов на содержание природных радионуклидов осуществляет радиологический отдел СЭС.

Снизить негативное воздействие радионуклидов, попадающих внутрь организма человека (внутреннее облучение), можно следующим образом:

1. Осуществлять контроль воды, воздуха, продуктов питания. Для каждой из перечисленных категорий существуют предельно допустимые нормы содержания радионуклидов.

2. Принять меры по снижению содержания радона в помещении. Радон поступает в помещение из строительных материалов, из артезианских скважин, природного газа и почвы под зданием. Кипячение воды в течение 5 мин и регулярное проветривание помещений позволит снизить содержание радона, поступающего за счёт первых трёх источников.

3. В случае радиационной аварии защитить органы дыхания, поверхности тела (платки, куртки, сапоги). При попадании радионуклидов на поверхность кожи провести дезактивацию водой, хозяйственным мылом, поверхностно-активными веществами.

4. Если произошло попадание радионуклида внутрь организма человека, то принять меры, ускоряющие их выведение.

- Механическое удаление радионуклида (приём рвотных средств, промывание желудка и кишечника, обильное питьё, приём адсорбентов). На ранней стадии для выведения радионуклидов применяют адсорбенты (вещества поглощающие радионуклид), поскольку на более поздних стадиях их выводить из организма гораздо сложнее.

- Ускорение выведения радионуклидов методом замещения или комплексообразования. Чем скорее после поступления в организм человека радионуклидов эти методы применены, тем они эффективнее. Вытесняют радиоизотопы подобными им, которые естественно присутствуют в организме. Например, для изотопа йода-131 используют стабильный аналог в виде йодной настойки или таблеток йодистого калия. Стабильный йод насыщает щитовидную железу и блокирует накопление ею радионуклидов. Когда произошла авария на Чернобыльской АЭС, люди принимали стабильный йод для блокировки щитовидной железы. Соли некоторых органических кислот образуют с

катионами растворимые комплексы, которые легко проходят через почки. Эти комплексообразующие вещества могут химически связывать радионуклиды, находящиеся в крови, и ускорять их выделение с мочой (например, соли этилендиамина тетрауксусной кислоты).

- Применение радиопротекторов, таких как цистеин (химический метод). Действие радиопротекторов заключается в акцептировании продуктов радиолиза воды и связывании радикалов. Радиопротекторы вводят перед предполагаемым облучением (например, перед лучевой терапией). Механизм их действия биофизически сложен, но разрушительный эффект облучения в их присутствии снижается. Они как бы уменьшают дозу. Радиопротекторы небезвредны, поэтому неприменимы при хроническом облучении. Выявлено 36 видов растений, обладающих радиационно-защитными свойствами, такими же как у химических радиопротекторов. Эти вещества (смеси трав) действуют более длительное время и менее токсичны, чем синтетические препараты.

- Поддержка защитных и восстановительных сил организма. Необходимо усиленное питание, повышенная витаминизация (особенно витамины В<sub>12</sub> и С), употребление экстрактов элеутерококка и женьшеня. Пектины, содержащиеся во фруктах и ягодах, особенно в чёрной смородине, связывают и выводят радионуклиды.

## **8.2 Загрязнение воздуха в помещениях и вредные вещества в предметах домашнего обихода**

В окружающей нас среде насчитывается приблизительно 4 миллиона различных химических соединений.

Исследованиями установлено, что показатели загрязнения помещений токсичными веществами значительно выше показателей содержания этих веществ во внешней среде даже самых крупных промышленных городов и что большинство людей 90% времени проводят в помещении. Наиболее подвержены вредному действию загрязняющих помещения веществ малолетние, пожилые и хронически больные люди.

Химические вещества обнаруживаются в таких обычных вещах, как одежда, постельное бельё, полотенца, ковры, кухонные принадлежности и шкафы, косметические средства, краски, клеи, бумажные салфетки и хозяйственные сумки.

Подсчитано, что ежедневно синтезируется тысяча новых химических веществ. Многие из них токсичны, а при взаимодействии с другими соединениями их вредное действие увеличивается. Загрязнение воздуха из одного источника может не представлять опасности, но в большинстве жилищ таких источников много. В

результате их общего действия могут возникать серьёзные расстройства здоровья.

Многие химические вещества в предметах домашнего обихода вызывают развитие рака, а кроме того, головные боли, спазмы кишечника, тошноту, раздражение слизистой глаз, носа и носовых пазух; нарушения зрения и памяти, расстройства сознания, бессвязность речи, усталость, напряжение, депрессию, боли в суставах, боли и судороги мышц, экзему, различные кожные сыпи и множество других расстройств.

### Формальдегид

Формальдегид представляет собой бесцветный газ; может выделяться из различных строительных материалов, предметов домашнего обихода и в процессе сгорания некоторых продуктов. Используется при производстве растворителей и разбавителей, а также в качестве посредника в органическом синтезе. Посредник – это органическое соединение, выполняющее роль моста между исходным и конечным продуктами. Органические соединения применяются в производстве красителей, фармацевтических и других средств, которые создают возможности для окислительных процессов, в частности происходящих при окраске волос. Красители становятся активными только в том случае, если подвергаются воздействию кислорода.

Самым значительным источником формальдегида в жилище являются изделия из прессованной древесины, изготовленные с применением клейкого состава содержащего соединения мочевины и формальдегида. В число этих изделий входят доски из опилок (используются для покрытия пола, изготовления полок и мебели), клееная фанера из плотного дерева (применяется для оборудования кабинетов, изготовления мебели и декоративных панелей для стен) и главным образом средней плотности волокнистые доски (используются для изготовления передних стенок ящиков, кабинетных дверей и покрытия мебели). К другим распространенным источникам формальдегида относятся шторы, ковры, ткань для обивки, парусина, обшивки, особо прочные ткани, пористый изоляционный материал, который применялся в строительстве и для дополнительной герметизации во многих домах, школах и других сооружениях периода 70-х годов; клеи, смолы, краски, покрытия и косметические товары; не имеющие вентиляционных отверстий бытовые приборы, работающие за счет сжигания топлива, в частности газовые плиты и керосиновые обогреватели помещений.

Мягкие сорта клееной фанеры и другие изделия из прессованных опилок, предназначенные для наружных сооружений, содержат темные или красноватые смолы с фенол-формальдегидом. Они, как правило,

выделяют значительно меньше формальдегида, чем те, в состав которых входит мочевины.

Новые изделия обычно выделяют наибольшее количество формальдегида, особенно при повышенных температурах и влажности в помещении. Эмиссия формальдегида снижается по мере старения изделий. Пористая изоляция, содержащая соединения мочевины с формальдегидом, по прошествии примерно 20 лет со времени установления, по-видимому, уже не может выделить много формальдегида, если только не подвергается действию влаги или во внутренних стенках домов не образуются трещины и отверстия, что приводит к обнажению изоляции.

Косметика, духи, зубная паста, лаки для волос и ногтей, мыло, туалетная бумага, дезинфицирующие средства и фунгициды обычно содержат формальдегид. Согласно соответствующим законам это должно указываться на этикетке.

Строительные материалы с содержанием формальдегида должны иметь специальную маркировку, но ярлыки с предостережениями часто отклеиваются и теряются на складах или во время доставки товара. Присутствие формальдегида в строительных материалах или изоляции обнаруживается достаточно сильным и едким запахом, который исходит от них в первое время.

Эмиссия формальдегида приводит к развитию рака у животных и предположительно – у человека. Формальдегид может вызывать различные физические реакции, в том числе напоминающие симптомы простуды, выраженные явления раздражения слизистой носоглотки, жжение в глазах, тошноту, головные боли, головокружения и одышку. Высокая концентрация формальдегида может спровоцировать приступ астмы. Симптомы могут появиться сразу же после воздействия формальдегида или спустя несколько месяцев. Токсичность формальдегида настолько высока, что при попадании 2,5 г в пищеварительную систему в течение часа может развиваться кома или наступить смерть.

### Свинец

Краски со свинцом используются и в домах более поздней постройки – на наружных стенах и украшениях фасадов, а также отопительных батареях. Часто свинец содержится в красках оконных рам и дверных украшениях, иногда – в покрытии внутренних стен.

Кроме свинца в красках и пыли от их разрушения есть и другие источники загрязнения свинцом. К ним относятся пища, выбросы промышленных предприятий, особенно производящих металл и сталь, а также занимающихся добычей урана, водопроводные трубы, покрытые или запаянные свинцом консервные банки для пищевых продуктов и напитков, глазурь керамики и цветочных горшков.



Через пищеварительную систему свинец попадает в кровоток и разносится к костям и органам. Он может оседать в тканях на несколько десятков лет и потом постоянно поступать в кровеносное русло, приводя к значительным повреждениям клеток.

Установлено, что многие молодые люди, которые в детском возрасте испытывали вредное воздействие свинца, обнаруживают отклонения в поведении, трудности при чтении, низкие показатели выполнения тестов для оценки словарного запаса, плохую координацию мелких движений.

Свинец и (или) кадмий, которые могут вызывать развитие рака, обнаруживаются в отдельных сортах глазури, используемой для отделки изделий из глины и керамики, а также некоторых красках для росписи посуды и стекла. Глазурь представляет собой тонкое глянцевое покрытие. Свинец придает ей блеск и гладкий вид, а кадмий усиливает сочность красок. Когда не соблюдается технология изготовления глазури или долго не производится обжиг изделий, различные продукты, особенно кислая пища, приводят к выделению свинца и кадмия в пищу.

Вредное действие кадмия повышает риск развития многих форм рака, особенно легких и предстательной железы. Токсичное действие свинца приводит к раку легких, желудка, толстого кишечника и почек. Известна связь свинца с врожденными дефектами.

В таблице 6 указаны наиболее распространенные хозяйственные товары и строительные материалы, которые приводят к загрязнению воздуха помещений вредными веществами; перечислены содержащиеся в них опасные для здоровья ингредиенты (многие из них относятся к известным или предполагаемым канцерогенам); даны рекомендации о заменителях вредных товаров и средств.

Не все они содержат вредные и загрязняющие среду химические вещества, поэтому внимательно читайте этикетки.

**Таблица 6**

Средства, материалы	Вредные вещества	Способы их замены
Клей и склеивающие средства	Нафталин, фенол, этанол, винилхлорид, формальдегид	Пользуйтесь казеиновым и столярным клеем. После высыхания такой клей становится безопасным. Покупайте натуральные, нетоксичные клеющие средства.

Средства, материалы	Вредные вещества	Способы их замены
Освежители воздуха	Очищенные нефтепродукты (бензин, три- и перхлорэтилен, парадихлоробензин), крезол, формальдегид, фенол, нафталин, ксилен, этанол	Освежайте воздух с помощью растворов питьевой соды, смесей из трав и ароматических веществ растительного происхождения
Универсальные чистящие и моющие средства	Аммиак, очищенные нефтепродукты, парадихлорбензин, хлор	Сами готовьте средства для чистки и мытья вещей: в 4л воды растворите 125г уксусной эссенции и одну чайную ложку питьевой соды. Покупайте нетоксичные средства
Средства для чистки ковров	Пре- и трихлорэтилен, этанол	Посыпьте ковры порошком соды или буры, затем обработайте пылесосом. Для удаления пятен промойте загрязненную часть ковра слабым мыльным раствором, приготовленным из 3 частей воды и 1 части уксуса
Ковровые и другие покрытия для пола	Множество химических веществ, предназначенных для предупреждения образования пятен, размножения микроорганизмов и грибов	Подумайте на счет покрытия из натуральной древесины, кафеля или шлифованного бетона. В коврах ручной работы обычно нет токсичных веществ. Из синтетических материалов самым доброкачественным является нейлон.
Замазки	Во многих из них содержатся ксилен, фенол, асбест	Приобретайте средства, не содержащие токсических веществ
Облицовочные материалы	Пластины из пластика. Используемые для покрытия прессованной древесины, выделяют пары формальдегида	При облицовочных работах следите за тем, чтобы пластины располагались на внешней поверхности фанеры или были покрыты защитной грунтовкой с обеих сторон.
Средства для мытья посуды и стирки белья	Поверхностно активные вещества; производные додецилбензола; полиоксиалкалин; сорбитаналкилаты; монолореаты и олеаты	Пользуйтесь растворами, приготовленными из равных количеств буры и воды, мылом из натуральных и не вызывающих загрязнения окружающей среды продуктов для мытья посуды и стирки белья

Средства, материалы	Вредные вещества	Способы их замены
Дезинфицирующие средства	Аммиак, крезол, фенолэтанол, формальдегид	Пользуйтесь растворами, приготовленными из 250г буры и 1л горячей воды
Средства для промывания водопроводных и канализационных труб	Щелочи, соляная, серная, фосфорная кислоты	При засорах пользуйтесь плунжером или скрученной проволокой. Для профилактики каждую неделю промывайте трубы раствором, приготовленным из 250г стиральной соды и 1л горячей воды
Портьеры, обивочные материалы	Формальдегид, пластик, противогрибковые средства, красители	Пользуйтесь необработанными материалами из натурального сырья; хлопка, шерсти, льна, конского волоса
Красители	Побочные продукты перегонки угольного дегтя, бензин, толуэн, нафталин, фенол, крезол, дихлорбензин	Пользуйтесь красителями растительного происхождения, натуральными красителями быстрого действия, которые не испаряются и не поглощаются кожей
Мебель	Часто бывает сделана из прессованных опилок и другого древесного материала, содержащего формальдегид	По возможности приобретайте мебель, изготовленную из плотного дерева, металла или натуральных материалов (бамбук, солома для плетения и т.д.). если мебель сделана из прессованной древесины, позаботьтесь о том, чтобы все открытые части были загрунтованы
Средства для полировки мебели и натирания пола (деревянного)	Нитробензин, фенол, аммиак, нефтепродукты	Пользуйтесь микрокристаллической пастой с воском
Средства для чистки изделий из хрусталя и стекла	Нафталин, аммиак	Смешайте 125г уксусной эссенции с 1л теплой воды или добавьте две столовые ложки стиральной соды и две столовые ложки буры к 1,5л воды
Порошки для чистки металлических и других предметов	Тальк, хлор	Пользуйтесь пастой, приготовленной из пищевой соды и воды

Средства, материалы	Вредные вещества	Способы их замены
Изоляционные материалы (стекловолокно, плотные панели из пенопласта, воздушная целлюлоза)	Частицы стекловолокна могут оседать в дыхательных путях. А также вызывать раздражение слизистой глаз и кожи. В целлюлозе и панелях из пенопласта содержатся различные химические соединения	Во время работы с изоляцией из стекловолокна и целлюлозы пользуйтесь плотной защитной маской. После установки этих материалов в доме хорошо проветрите помещение. Следите за тем, чтобы изоляция не оставалась незакрытой. Лучше пользоваться материалами из натуральной пробки, хотя это дорого
Средства для полировки металла	Аммиак, пластмасса, соляная, серная и фосфорная кислоты	Приготовьте сами нетоксичную смесь из карбоната кальция (мел) и оливкового масла в виде пасты
Средства для удаления плесени и грибков	Формальдегид, фенол, пентахлорфенол, парадихлорбензин, керосин	Пользуйтесь бурой
Краски (масляные, акриловые, алкидные)	Токсичные растворители углеводородов; хром, кобальт, кадмий, формальдегид, бифенилполихлорид, фунгициды, бензин, керосин, метиленхлорид, свинец	Пользуйтесь вододисперсионными или казеиновыми красками
Доски из прессованных опилок (используются для подкладок при покрытии пола; при сооружении крыш и обшивке стен; являются основным материалом под пластиковые покрытия, облицовку буфетов, шкафчиков для ванных комнат, окантовку мебели, установку внутренних дверей, лестничных перил, устройство ниш для телевизоров и стереоаппаратуры)	Соединения мочевины с формальдегидом. Составляют до 10% веса и могут выделять ядовитые пары на протяжении ряда лет после изготовления материала	По возможности используйте сосновые доски или другие материалы из плотной древесины. Покрывайте грунтовочным материалом оголенные поверхности (не только те, которые видны глазом): нижнюю поверхность ящиков: бордюры шкафов, внутренние поверхности досок. Краски с латексом не задерживают пары. Используйте алкидные краски для двухслойного покрытия с последующим проветриванием помещений до высыхания краски

Средства, материалы	Вредные вещества	Способы их замены
Слоеные материалы из твердых пород дерева (внутренние панели, мебель, облицовка кабинетов, шкафов, ящиков)	Смолы с соединениями мочевины и формальдегида (хотя и в меньшем количестве, чем в досках из прессованных опилок)	Используйте панели из цельного дерева. Поверхности из слоеных материалов покрывайте грунтовкой, как доски из прессованных опилок
Слоеные материалы из мягкой древесины, входящей в состав любых материалов (подкладка для пола, настил крыш и обшивка стен; для изготовления мебели, шкафов и полок)	Материалы для внутренней отделки содержат смолы с соединениями мочевины и формальдегида. Материалы для наружных работ содержат смолы с соединениями фенолов с формальдегидом. Они выделяют меньше ядовитых паров	Если вам необходимо пользоваться слоеной древесиной, выбирайте сорта для наружной отделки. Покрывайте поверхность этих материалов грунтовкой, как доски из прессованных опилок
Мыло (туалетное)	Фенол, нефтепродукты, гидроксизанизол- и гидрокситолуэнбутилат, формальдегид, аммиак	Пользуйтесь экологически чистым мылом без отдушек.
Средства для выведения пятен	Три-, перхлорэтилен	Сами приготовьте раствор для выведения пятен из 125г буры и 1л холодной воды
Средства для чистки унитазов и смывных бачков	Формальдегид, поверхностно активные вещества, хлор, целлюлоза, соляная, серная и фосфорная кислоты	Пользуйтесь бурой или раствором, приготовленным из 500г перекиси водорода и 1л воды. Налейте раствор в унитаз, дайте постоять 30 минут, вымойте и ополосните унитаз чистой водой. Пятна удаляйте пастой из смеси буры с лимонным соком
Виниловые покрытия	Пластик	При использовании покрытий из винила выбирайте жесткие сорта: в них меньше пластика, чем в мягких
Материалы для оклейки стен	Покрытия из винила часто выделяют ядовитые газы, образующиеся в пластике. В самоклеющихся материалах могут содержаться фунгициды и средства для уничтожения плесени	Используйте бумажные или матерчатые обои
Материалы для столярных и деревоотделочных работ	Могут содержать средства для борьбы с плесенью, фунгициды и различные токсичные растворители, а также бензин, свинец, формальдегид, акрилонитрил, креозот и пентахлорфенол	Пользуйтесь продуктами, приготовленными на воде и казеине. По возможности используйте натуральные прочные материалы из дерева

## Пестициды в жилище и на приусадебном участке

Пестициды применяются в помещениях для борьбы с грибами, грызунами, бактериями и насекомыми, особенно комарами, молью, блохами, клещами и муравьями. Используются они и за пределами жилища для истребления сорняков и паразитов растений.

Многие пестициды вызывают рак и могут привести к смерти при попадании в пищеварительную систему, на кожу или при вдыхании воздуха. Достаточно однократного применения их в доме, чтобы они остались там на годы. Пестициды могут быть причиной тошноты, нарушений дыхания и зрения, депрессии, головокружений, слабости и судорог. В результате отравления возможно поражение печени, легких, почек и сердца. Могут наблюдаться подавление активности иммунной системы и половые дисфункции, паралич и кома. Дети и взрослые, получающие медикаментозное лечение, могут обнаруживать по сравнению с другими повышенную чувствительность к пестицидам и легче подвергаться к отравлению.

Воздействия больших количеств пестицидов приводит не только к развитию синдрома острого отравления. Исследования показывают, что при продолжительном воздействии небольших доз пестицидов увеличивается риск рака, врожденных дефектов, повреждения почек, печени и нервной системы. Дело осложняется тем, что пестициды могут взаимодействовать друг с другом, что создает еще большую угрозу для здоровья.

Предлагаемые рекомендации позволят вам снизить опасность вредного влияния на здоровье наиболее часто использующихся в жилище и на приусадебных участках пестицидов.

- Прежде чем использовать пестициды у себя в доме или на участке, попробуйте применить нетоксичные средства, уничтожающие моль и других насекомых.
- Следите за тем, чтобы деревянные стройматериалы не соприкасались с почвой. Такая простая предосторожность поможет вам избежать появления муравьев.
- Всегда выходите из помещения, пока дезинфектор обрабатывает его химикалиями. Перед возвращением в дом проветрите помещение и как следует проветривайте их в течение следующих нескольких недель или дольше.
- Вместо шашек от моли и других токсических продуктов пользуйтесь отпугивающими средствами, например кедровыми брикетами. Кедр эффективен благодаря своему сильному запаху. Хороши также лаванда и другие сильно пахнущие средства.
- При хранении одежды из шерсти и меха следите за тем, чтобы на них не было жирных и других пятен, на которых любит садиться моль.

- Обнаружив на одежде следы повреждения от моли, отнесите ее в химчистку. При повторных повреждениях произведите дезинсекцию в помещение, а перед возвращением проветрите его.
- Имейте в виду, что ДДВФ (диметилхлорвинилфосфат) в виде палочек, шариков, освежителей воздуха и липкой ленты убивают моль, но они чрезвычайно токсичны. Эти продукты могут вызвать рак у животных. То же самое относится ко многим ингредиентам аэрозолей для уничтожения moskitov, клещей, блох, ос, муравьев и других насекомых.
- Пользуясь токсичными продуктами для уничтожения моли, закладывайте их в чемоданы или другие контейнеры, которые можно хранить на чердаках или в гаражах, вдали от жилых помещений.
- Для опрыскивания мест обитания муравьев вместо химических средств применяйте раствор мятного чая. В местах появления муравьев можно распылить порошок буры.
- В местах появления тараканов насыпайте порошок, приготовленный из буры и сахара в равных частях.
- Уничтожайте мух с помощью хлопучек или используйте для их отпугивания кожуру лимона.
- Если в вашем доме поселилась мышь, полете крепким чаем из перечной мяты доски в основании дома в том месте, откуда слышны звуки или где видны следы помета.
- Посадите вокруг фундамента дома мяту. Это естественное средство для отпугивания насекомых.
- Лицам детородного возраста не следует применять средства для отпугивания насекомых с содержанием этилгексанидиола. В исследованиях на животных установлено его влияние на внутриутробное развитие плода, поэтому возможны врожденные дефекты у человека.
- Пиретрин – распространенный ингредиент домашних пестицидов. Безвреден для человека и животных. При контакте с ними насекомые погибают. Имеющиеся в продаже препараты часто содержат смеси других, токсичных, веществ. Пользуйтесь только пиретрином или его смесью с порошком кремневых водорослей. При посыпании пиретрином ковров и пола погибают муравьи, блохи и тараканы.
- Храните флаконы с пестицидами (вместе с наклейками) в безопасных местах.
- Не отравляйте химическими веществами растительность своих газонов, газонов соседей и водоемы. Пользуйтесь натуральными средствами.

### 8.3 Воздействие биологических факторов на организм человека

В организме человека присутствуют свыше 500 видов микроорганизмов. Микробами заселены все поверхности организма, соприкасающиеся с внешней средой: кожа, слизистые верхних дыхательных путей, желудочно-кишечного и урогенитального тракта. Каждый вид микробов занимает свою экологическую нишу в организме, удовлетворяющую его биологические потребности. В процессе эволюции сложилось равновесие как между отдельными видами микроорганизмов, так и с организмом хозяина, в основе которого лежит гомеостаз. Микрофлора организма способствует поддержанию определённого тонуса иммунной системы, участвует в синтезе необходимых для организма биологически активных веществ (витаминов, гормонов и т.д.), в обмене веществ, поддержании мышечного тонуса кишечника, препятствуют распространению гнилостных бактерий, токсических веществ.

Однако превышение при неблагоприятных условиях (изменение температуры окружающей среды, снижение иммунитета и прочее) количеств этих микроорганизмов над нормой изменяет соотношение микроорганизмов, приводя к дисбактериозу. При этом условно-патогенные организмы (такие как дрожжеподобные грибки-кандиды и некоторые вирусы) вызывают заболевания - кандидозы и ОРВИ соответственно. Чрезвычайно опасны загрязнения патогенными микроорганизмами. Такие эпидемии, как холера, чума, оспа, вызываются бактериями, грипп и СПИД - вирусами. Недостаточно очищенные и обезвреженные бытовые сточные воды содержат большой комплекс патогенных микроорганизмов, вызывающих кожные, кишечные и глистные заболевания. В отдельную группу нужно отнести лекарственные загрязнения. Многие антибиотики поражают биоценоз кишечника, вызывая дисбактериоз.

К особому виду загрязнений организма нужно отнести белок микробного происхождения, выращенный на различном сыре. В качестве микроба-продуцента используются условно-патогенные грибы кандиды альбиканс, а среда культивирования - нормальные парафины нефти. Организм человека может подвергаться загрязнению нетрадиционными для него жирными кислотами, аминокислотами, остаточными количествами среды культивирования, а также микробами-продуцентами, что может привести к различным заболеваниям, в том числе и к кандидозам.

В последнее время широко обсуждается вопрос, связанный с загрязнением внутренней среды человека чужеродным генетическим материалом. Он попадает в организм при употреблении продуктов, полученных с применением технологий генной инженерии.

Генная инженерия - совокупность методов (приёмов),



обеспечивающих конструкцию (реконструкцию) и клонирование молекул ДНК (генов) с заданными целями. Клон - вегетативное потомство особи, возникшее бесполом путем. В лабораторных условиях создаются организмы с новыми наследственными признаками.

Долгое время единственным способом получения организмов с полезными свойствами был путь скрещивания и селекции, применявшийся для выведения пород домашних животных и сортов растений.

Потом выявили способность ряда физических и химических факторов вызывать изменение наследственных свойств организма - мутации. Однако нужные мутации возникают случайно и крайне редко. Поэтому создать организм с полезными изменениями крайне сложно. Генная инженерия позволила вводить в природный набор генов организма новые гены, или наоборот, удалять "ненужные" гены. В лаборатории конструируются молекулы ДНК с желаемым составом генов, т.е. создаются организмы с запрограммированными свойствами, вплоть до таких, которые не существуют в природе.

Генная инженерия нашла своё применение в следующих технологиях

1. При производстве пищи. Произведён промышленный микробиологический синтез дешёвого "одноклеточного" белка (кормовых дрожжей), используемых в качестве корма для животных и птицы; различных витаминов, добавляемых в корм для повышения продуктивности животных; кормовых антибиотиков. Сейчас генная инженерия занимается поисками культур микроорганизмов, которые в сочетании с традиционными видами можно использовать в пищу. Ученые занимаются повышением урожайности сельскохозяйственных растений, в первую очередь злаковых. Разрабатываются способы обеспечения растений генами, которые контролируют их устойчивость к заморозкам, засухе и другим неблагоприятным факторам, устойчивость к вирусам, бактериям и грибам, способным вызывать болезни. Генная инженерия занимается также поиском способов повышения продуктивности животных. Животных с заданными свойствами пытаются получить путём пересадки генов, путём клонирования. Некоторые успехи в этом направлении уже достигнуты.

2. При получении физиологически активных белков, используемых в качестве лекарств (инсулин, интерферон и др.). Для лечения диабета используют инсулин крупного рогатого скота или свиней. Эти препараты по своей структуре несколько отличаются от инсулина человека, поэтому эффективность печения не всегда высока. Химический синтез инсулина осуществили давно, но он дорог. Дешёвый инсулин получают с помощью генной инженерии. Из клеток человека выделили ген, контролирующий синтез инсулина, встроили

его в кишечную палочку и вырабатывают этот гормон на предприятиях микробиологической промышленности. Получен интерферон - универсальный противовирусный препарат. Интерфероны - это белки, синтезируемые клетками в ответ на заражение организма вирусами. Единственным источником получения интерферона в силу его высокой видовой специфичности (для человека эффективен только человеческий интерферон) до последнего времени оставалась кровь доноров, переболевших вирусным заболеванием. Количество интерферона, получаемого таким способом, недостаточно, а потребности в нём велики. Из клеток крови человека, перенёсшего вирусное заболевание, выделили рибонуклеиновую кислоту, обеспечивающую синтез интерферона, синтезировали на её основе ген интерферона, встроили его в геном бактериальных клеток, вырабатывать необходимый человеку белок. Созданы производства антибиотиков, вакцин против инфекционных болезней (гепатит у человека, ящур у животных), осуществлён синтез искусственного гемоглобина. Казалось бы, геновая инженерия открывает новые пути для процветания человечества. Однако продукты геновой инженерии абсолютно новые, не существующие в природе, поэтому они таят возможную скрытую опасность для природы и человека. Возможности клонирования генов безграничны, созданные генетические структуры могут обладать непредвиденными свойствами и быть опасными для здоровья человека и сложившегося экологического равновесия. Могут быть созданы штаммы бактерий и вирусов, которые невозможно диагностировать, которые не поддаются действию современных лекарственных препаратов, легко приживаются в окружающей среде, организме животных и человека, вызывая неизвестные болезни. Сегодня научились "вырезать" гены из одних организмов и "вставлять" их в другие. Одно дело обменивать важнейшие для нас гены между сортами одного вида или даже между родственными видами растений. Получаемые таким способом сорта растений заведомо безопасны. Сейчас же пересаживают растениям гены почвенных микроорганизмов. Такие гены легче выделить и именно они обеспечивают растениям необыкновенную устойчивость к вредителям. Произрастая на открытых пространствах, генетически изменённые культуры могут свободно переопыляться. Контролировать этот процесс нереально, но можно предугадать, к чему он приведёт. Генетически модифицированные растения, переопыляясь с соседними растениями и передавая им невероятную устойчивость к вредителям и болезням, могут представлять угрозу для экологического разнообразия Земли, вытесняя обычные культурные и дикорастущие растения. Опасения вызывает и употребление продуктов, полученных из "трансгенов". Информация о строении белка растения, животного или человека закодирована последовательностью нуклеотидов в ДНК. Каждый ген определяет

сборку особого белка: у растений одного, у микроорганизмов, живущих в почве, - совсем другого. Поэтому при использовании генов почвенных микроорганизмов образуются белки, отличные от растительных и животных. На сегодняшний день наука не обеспечивает надёжной экспертизы, позволяющей проанализировать отдалённые последствия влияния белков, образующихся в растениях под воздействием почвенных микроорганизмов.

Введение чужеродных генов в организм больного человека может привести к неожиданным рекомбинациям генетического материала, вызвать мутации разных генов и злокачественную трансформацию клеток самого пациента.

Отношение к продуктам генной инженерии далеко неоднозначно. Европа отказывается есть "генетические" картошку и сою. Америка, Австралия и Япония широко их используют. Вопрос о применении генетически модифицированных продуктов ещё долгое время будет оставаться спорным до тех пор, пока не будут накоплены убедительные и достоверные данные (а на это уйдут десятилетия) либо об их полной безопасности, либо о вреде для организма человека и существования биосферы.

Поэтому целесообразнее относится к генетически модифицированным продуктам настороженно.

#### 8.4 Загрязнение атмосферы

Воздушная оболочка Земли содержит значительное количество различных примесей. По происхождению их разделяют на естественные и искусственные (антропогенные). Основные вещества, загрязняющие атмосферу, делят на две группы – газообразные и твердые частицы (табл. 7).

**Таблица 7**

Основные загрязняющие вещества и источники загрязнения

<b>ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА</b>	<b>ИСТОЧНИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ</b>
<b>Г А З Ы</b>	
Углекислый газ	Вулканическая деятельность
	Дыхание живых организмов
	Сжигание ископаемого топлива
Оксид углерода	Вулканическая деятельность
	Работа двигателей внутреннего сгорания
Органические соединения	Химическая промышленность
	Сжигание отходов
	Сжигание топлива

<b>Сернистый газ и другие производные серы</b>	Вулканическая деятельность
	Морские бризы
	Бактерии
	Сжигание ископаемого топлива
<b>Производные азота</b>	Бактерии
	Горение
<b>Радиоактивные вещества</b>	Атомные электростанции
	Ядерные взрывы
<b>ЧАСТИЦЫ</b>	
<b>Тяжелые металлы Минеральные соединения</b>	Вулканическая деятельность
	Космическая пыль
	Ветровая эрозия
	Водная пыль
	Промышленное производство
	Работа двигателей внутреннего сгорания
<b>Органические вещества, естественные и синтетические</b>	Лесные пожары
	Химическая промышленность
	Сжигание топлива
	Сжигание отходов
	Сельское хозяйство (пестициды)

Газы составляют примерно 90 %. Основную роль в загрязнении атмосферы играет сжигание ископаемого топлива – угля и нефти.

### Естественное загрязнение атмосферы

Естественное загрязнение атмосферы помимо газообразных веществ включает в себя мельчайшие твердые взвешенные в воздухе частицы радиусом  $10^{-4}$  –  $10^{-3}$  см. Космическая пыль, которая образуется от сгорания метеоритов при их прохождении в атмосфере. Ежегодно ее выпадает на Землю 2 - 5 млн. т. Природная пыль, которая образуется в результате разрушения и выветривания горных пород и почвы, вулканических извержений, пожаров, испарения с поверхности морей. Одним из источников пыли являются безводные пустыни и степи. Кроме того, она образуется аэропланктоном – бактериями, спорами растений, продуктами разложения, брожения и разложения отмерших растений и животных. Во время массового цветения растений в воздухе находится значительное количество пыльцы. Насыщение воздуха частицами растительного происхождения может быть причиной аллергических заболеваний. В целом атмосферная пыль имеет большое значение для процессов, происходящих на Земле. Она способствует конденсации водяных паров а, следовательно, и образованию осадков. Кроме того, она поглощает солнечную радиацию и защищает организмы от губительного действия солнечного излучения. Академик В.И. Вернадский отмечал, что атмосферная пыль играет огромную роль в химии планеты. Атмосферный воздух над

океаном также в себя включает мельчайшие кристаллы солей магния, натрия, калия, кальция, образующиеся в результате высыхания брызг воды.

Биологическое разложение веществ на Земле, в том числе жизнедеятельность почвенных бактерий, ведет к образованию больших количеств сероводорода, аммиака, углеводородов, оксидов азота ( $N_2O$ ,  $NO$ ,  $NO_2$ ), оксида и диоксида углерода. Все они также попадают в атмосферу.

Важным источником поступления в атмосферу разнообразных органических примесей являются прижизненные выделения растений, животных и микроорганизмов, характеризующиеся сложным химическим составом. Организмы выделяют в окружающий воздух разнообразные углеводороды, спирты, органические кислоты, эфиры, альдегиды, кетоны. Часть этих соединений обладает стимулирующим эффектом и успешно используется многими организмами для своих жизненных потребностей. Такие фитогенные химически активные газообразные продукты выделения были названы известным ботаником Н.Г. Холодным атмовитаминами. Однако ряд летучих веществ действует на микроорганизмы губительно. Летучие органические вещества растений, губительно действующие на бактерии, микроскопические грибы, простейшие организмы, называют фитонцидами. Количество таких газообразных выделений возрастает при измельчении или повреждении растительных тканей. Их концентрация в приземном слое обычно невысока, и нет формальных оснований считать их загрязнителями атмосферы в полном смысле этого слова.

Периодически большое количество различных газов и паров поступает в атмосферу из действующих вулканов, гейзеров, геотермальных и других подземных источников. При извержении вулканов выделяются так называемые эруптивные газы, в состав которых входят углекислый газ, сероводород, сернистый газ, соединения фтора, хлора. В спокойном состоянии вулканы выбрасывают фумарольные газы – сернистый, углекислый, сероводород, метан.

Разнообразен состав газовых выделений из гейзеров и геотермальных источников. Они выделяют в атмосферу пары, содержащие углекислый газ, сероводород, метан, аммиак, хлор, фтор.

### Искусственное загрязнение атмосферы

Источниками искусственного или антропогенного загрязнения атмосферы являются теплоэнергетика, промышленность, нефте- и газопереработка, транспорт, испытания термоядерного оружия и многое другое. Каждый из этих источников связан с выделением

специфических примесей, состав которых насчитывает десятки тысяч веществ. Однако наиболее обычные загрязняющие вещества, поступающие в атмосферу в больших количествах, сравнительно немногочисленны. Наиболее распространенные выбросы промышленности: зола, пыль, различного рода соединения химических элементов, радиоактивные газы, аэрозоли и пр. При этом наибольшее загрязнение атмосферного воздуха приходится на долю оксидов углерода, соединений серы и азота, углеводородов и промышленной пыли.

### Воздействие серосодержащих веществ

Многие материалы под действием взвеси из капелек серной кислоты разрушаются.

Считают, что высокое содержание окислов серы в воздухе непосредственно влияет на увеличение заболеваемости людей и даже на рост их смертности. Во многих случаях катастрофического загрязнения атмосферы в таких городах как Нью-Йорк, Осака и Лондон исследователи неизменно отмечали увеличение смертности вслед за выбросами высоких концентраций окислов серы в воздух. Воздействие на здоровье людей окислов серы и пылевых частиц трудно отделить друг от друга, поскольку оба эти типа загрязнений обычно действуют совместно. Их совокупный эффект рассматривается ниже в этой главе.

Отмечено, что заболевания дыхательных путей, например, бронхиты, учащаются при повышении уровня окислов серы в воздухе. В одном из исследований было обнаружено, что даже в районе, где средняя годовая концентрация окислов серы составляла всего 100 мкг/м<sup>3</sup>, количество заболеваний заметно возрастало.

Также было показано, что окислы серы вызывают затруднение дыхания из-за возрастающего сопротивления прохождению воздуха по дыхательным путям. Уже одно это может служить достаточным основанием для борьбы с выбросами окислов серы в атмосферу. Однако двуокись серы вызывает и дополнительный эффект. В экспериментах на крысах было показано, что этот газ оказывается коканцерогеном. В присутствии бенз(а)пирена двуокись серы увеличивает частоту появления раковых опухолей. В настоящее время нет достаточных данных, чтобы считать двуокись серы канцерогеном для человека, но подозрения на этот счет имеются.

### Окись углерода

При неполном окислении углерода образуется бесцветный, не имеющий запаха газ - окись углерода. В городском воздухе окись углерода содержится в большей концентрации, чем любой другой

загрязнитель. Однако, поскольку этот газ не имеет ни цвета, ни запаха, наши органы чувств не в состоянии обнаружить его. Его нельзя увидеть, его нельзя ощутить по запаху; тем не менее, он присутствует.

Основным источником окиси углерода в наших городах является автотранспорт.

Имеется и другой источник окиси углерода, с которым, правда, сталкиваются лишь курильщики и их ближайшее окружение. Попробуем сравнить человека - среднего курильщика, живущего в чистой окружающей среде, с некурящим, проживающим в сильно загрязненной среде. Оказывается, курильщик ежедневно поглощает вдвое больше окиси углерода по сравнению со своим некурящим собратом, живущим в сильно загрязненной среде.

Окись углерода вдыхается вместе с воздухом или с табачным дымом и поступает в кровь, где она конкурирует с кислородом в реакции соединения с гемоглобином. Гемоглобин представляет собой сложный белок, присутствующий в крови и переносящий кислород из легких к клеткам организма, а углекислый газ из клеток организма обратно в легкие. Окись углерода соединяется с молекулами гемоглобина прочнее, чем кислород. Чем больше окиси углерода содержится в воздухе, тем больше гемоглобина связывается с ней и тем меньше кислорода достигает клеток. По этой причине окись углерода при повышенных концентрациях представляет собой смертельно опасный яд.

В туннелях, больших котлованах или загрузочных площадках, концентрация окиси углерода может достигать 70м/м<sup>3</sup>. После 8-12 часов работы при таком содержании окиси углерода у работающего оказывается «отключенным» до 10% гемоглобина. Если же человек в течение 8 часов дышит воздухом, концентрация окиси углерода в котором составляет 16 мг/м<sup>3</sup>, то 3% гемоглобина его крови теряет способность доставлять кислород к тканям. Этот уровень углерода довольно частое явление на улицах городов. Стандартом на содержание окиси углерода в атмосфере установлено значение 10 мг/м<sup>3</sup>, усредненное за 8 - часовой период.

Существует система по борьбе с выбросами окиси углерода. Один из первых шагов в этом направлении - увеличение количества воздуха по отношению к топливу в горючей смеси двигателя, работающего на бензине (обеднение смеси). Дополнительный воздух обеспечивает более полное сгорание бензина, что уменьшает количество окиси углерода в выхлопных газах. В некоторых двигателях применяется инъекция воздуха. Воздух смешивается с выхлопными газами для доокисления окиси углерода до двуокиси.

Для достижения установленного стандарта выхлопные газы смешиваются с воздухом в присутствии катализатора. Дальнейшее окисление оставшейся окиси углерода происходит в каталитическом

преобразователе. Именно такая система в настоящее время повсеместно применяется для уменьшения выброса окиси углерода в атмосферу.

Кроме технического усовершенствования автомобильных двигателей, необходимо введение обязательного контроля выхлопных газов автомобилей. Переход на более прогрессивную технологию, например использование двигателя с прямым воспламенением смеси, сократит необходимость в ежегодных проверках. Но даже при организации проверок борьба за улучшение качества воздуха продолжается, поскольку совокупный пробег автомобилей во всех странах непрерывно растет, а с ним возрастают и выбросы окиси углерода. Этот неограниченный рост можно было бы сократить за счет создания альтернативных систем экологически чистого транспорта.

### Частицы в атмосфере

Частицы, взвешенные в воздухе, еще одно серьезное загрязнение атмосферы. В отличие от других загрязнений, частицы очень разнородны по своему химическому составу. В воздухе они могут находиться в виде взвеси, твердых и жидких компонентов, весьма различные по происхождению. Движение транспорта, сжигание топлива, промышленные процессы и выбросы твердых отходов - все эти источники дают вклад в загрязнение атмосферы твердыми частицами. При сгорании угля образуются твердые частицы, диспергированные в воздухе, причем не только частицы золы (силиката кальция) и частицы углерода (сажа), но также частицы окислов металлов, таких, как окислы кальция и железа. Частицы окислов металлов могут реагировать с частицами кислотных туманов, состоящих из капелек серной кислоты. В результате образуются частицы сульфатов металлов. Таким образом, значительную долю загрязнений, образующихся при сгорании угля, составляют капельки кислоты и частицы сульфатов металлов.

Количество частиц, поступающих в атмосферу при сгорании угля, чудовищно велико. Однако, к счастью для нас, большая часть этих частиц удаляется вместе с отходящими дымовыми газами. Отметим, что при сжигании нефти в качестве топлива образуется лишь незначительное количество золы. Если при сгорании около 500 кг угля образуется 35-55 кг золы, то при сгорании такого же количества нефти образуется всего около 1 кг золы.

При сгорании бензина и дизельного топлива в воздух попадают капли жидкого горючего. Жидкие углеводороды (соединения углерода с водородом) и жидкие производные углеводородов попадают в атмосферу из-за неполного сгорания в двигателях бензина и



дизельного топлива. Значительные скопления в воздухе дыма, газообразных отходов (особенно диоксида серы), твердых частиц и мельчайших капелек влаги называют смогом. Различают два типа смога: зимний и летний. Метеорологической предпосылкой для зимнего смога является безветренная тихая погода (температурная инверсия). Летний смог называют также фотохимическим смогом. Смог особенно характерен для крупных городов, где чрезмерно широко пользуются автомобилями. В начале семидесятых годов около 40% частиц, содержащихся в воздухе Лос-Анджелеса, было обязано своим происхождением автомобилям. Выхлопы автомобильных двигателей способствовали появлению в воздухе частиц свинца, источником которого является бензин, к которому для повышения октанового числа добавляются соединения, содержащие свинец.

Открытые разработки угля и других полезных ископаемых загрязняют воздух огромными количествами частиц. Обогащение и обработка руд и выплавка металлов - дополнительные примеры промышленных процессов, при которых в воздух выделяется большое количество частиц. Различные процессы обработки металлов (дробление, размалывание, резание, сверление и т.п.) также служат источниками загрязняющих воздух частиц. Все эти производственные процессы, вместе взятые, могут привести к большим выбросам частиц в атмосферу, чем сжигание угля.

В недавнем прошлом при строительстве зданий в воздух попадало много частиц асбеста, который широко применялся для изоляции швов и обычно наносился путем распыления. В настоящее время применение асбеста во многих странах запрещено, но он продолжает загрязнять атмосферу, когда сносятся старые постройки. Наконец, сжигание мусора и отходов в некоторых городах оказывается серьезным источником частиц, особенно в том случае, если установки для сжигания сосредоточены в одном месте.

Совместное действие окислов серы и твердых частиц вызывает еще большие эффекты, так как окислы серы и твердые частицы в воздухе усиливают действие друг друга. Это означает, что при высоких уровнях этих загрязнений их воздействие на здоровье людей становится более опасным, чем когда они присутствуют порознь.

Почему окислы серы и твердые частицы появляются вместе в высоких концентрациях? Дело в том, что у них общий источник - сжигание угля. Уголь широко применяется не только как топливо на тепловых электростанциях; до второй мировой войны углем повсеместно отапливали дома в различных странах мира.

Окислы серы и пылевые частицы существенно осложняют болезни дыхательных путей. Когда впервые обнаружилось, что загрязнения, содержащиеся в воздухе, могут вызывать смерть, то оказалось что этими загрязнениями главным образом являются окислы

серы и частицы. В Меус-Валли (Бельгия) в 1930 г., в трагедии в Доноре (шт. Пенсильвания) в 1948 г. и во время знаменитого лондонского смога в 1952 г. удары наносил именно этот убийца. Во время лондонского смога 1952 г. более 4000 смертей было отнесено на счет повышенного уровня загрязнений в воздухе. Сегодня больше ни у кого нет сомнений, что содержащиеся в воздухе окислы серы и присутствие большого количества частиц может иметь весьма опасные последствия для жизни и здоровья людей.

### Фотохимическое загрязнение воздуха

Еще один тип загрязнений появляется в результате происходящих в воздухе фотохимических реакций между окисью азота и углеводородами. Продукты этих фотохимических реакций (или реакций, инициируемых солнечным светом) представляют собой жидкие органические соединения, которые рассеиваются в воздухе в виде мельчайших капелек. В результате этих реакций образуются новые соединения, загрязняющие воздух, в том числе озон, альдегиды, а также необычные органические соединения. Эти новые загрязнители в сумме определяют как фотохимическое загрязнение воздуха, поскольку они появляются в результате фотохимических реакций.

В атмосфере присутствуют пять основных азотсодержащих газов:  $N_2$ ,  $NH_3$ ,  $NO$ ,  $NO_2$ ,  $N_2O$ .

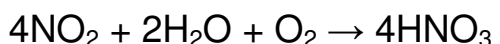
В конденсированной фазе они присутствуют в форме иона аммония ( $NH_4^+$ ) и нитратного иона ( $NO_3^-$ ).

Оксиды азота антропогенного происхождения в большинстве случаев попадают в атмосферу в виде  $NO$ . Затем происходят следующие реакции:

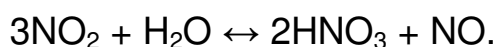


Возможны и другие многочисленные реакции с участием веществ, содержащих азот и кислород.

Цикл азота в атмосфере дополняется образованием азотной кислоты:



Диоксид азота может гидролизироваться также в газовой фазе:



Выделяющаяся по этим реакциям азотная кислота далее может реагировать с ионами металлов, образуя нитраты.

Таким образом, за фотохимическое загрязнение атмосферы ответственны источники выбросов в воздух окислов азота и углеводородов. Поэтому борьба с фотохимическим загрязнением воздуха является по сути дела борьбой с выбросами этих элементов в атмосферу.

Оксид азота образуется в природе при лесных пожарах, однако, высокие концентрации окислов азота в городах и в окрестностях промышленных предприятий связаны с деятельностью человека. При высокотемпературном сгорании ископаемых видов топлива происходят реакции двух типов, в результате которых образуются окислы азота. К первому типу реакций относится реакция между кислородом воздуха и азотом, содержащимся в топливе; при этом образуются окислы азота. В угле содержание азота обычно составляет около 1%. В нефти и газе - всего лишь 0,2-0,3%; именно этот азот и окисляется кислородом воздуха.

Ко второму типу реакций относятся реакции между кислородом воздуха и азотом, содержащимся в воздухе, при этом, как и в первом случае также образуются окислы азота. Поэтому, даже если в исследуемом топливе содержится малое количество азота, все равно при его горении образуются окислы азота. Окислы азота образуются при сгорании любых видов топлива – природного газа, угля, бензина или мазута. Приблизительно 95% годового выброса окислов азота в атмосферу - это результат сжигания ископаемого топлива. Около 40% общего объема выбросов приходится на автомобили и другие виды моторного транспорта. Примерно 30% приходится на сжигание природного газа, нефти и угля в топках электростанций. Сжигание ископаемого топлива для осуществления различных производственных процессов в промышленности добавляет еще 20%. Производство взрывчатых веществ и азотной кислоты - еще два источника выбросов окислов азота в атмосферу, правда, не связанные со сжиганием топлива. При использовании трех основных видов ископаемого топлива сжигание природного газа (во всех видах применения) дает примерно 20% общего объема выбросов окислов азота, сжигание угля - 25%, а нефти - 47%.

Углеводороды попадают в атмосферу многими путями. Метан попадает в воздух из природных источников - из месторождений угля, газа или нефти. Кроме того, он поступает в атмосферу при пожарах, а также выделяется из болот. (Именно выделением и самовозгоранием «болотного газа» объясняется появление «блуждающих огней» на болотах.) Однако метан обычно не вступает в реакции в атмосфере. Поэтому, хотя фоновое содержание метана в воздухе может достигать 1 мг/м<sup>3</sup>, он не рассматривается как загрязнитель атмосферы, поскольку является безопасным при указанных концентрациях. Правда, метан способен создавать парниковый эффект. Иными словами, как и

двуокись углерода, метан не пропускает исходящее от земли тепловое излучение, хотя он прозрачен для солнечного света. В восьмидесятых годах было обнаружено, что концентрация метана в атмосфере увеличивается. Полагают, что возрастающее содержание метана в атмосфере может ускорить глобальное потепление, вызванное повышением концентрации двуокиси углерода.

Уровни фотохимического загрязнения воздуха тесно связаны с режимом движения автотранспорта. В периоды высокой интенсивности движения утром и вечером отмечается пик выброса в атмосферу окислов азота и углеводородов. Именно эти соединения, вступая в реакции, друг с другом, обуславливают фотохимическое загрязнение воздуха.

Азот и кислород соединяются в условиях высокой температуры, развивающейся при сгорании горючего в автомобильных двигателях, образуя газообразную окись азота, которая попадает в атмосферу с выхлопными газами. Через несколько часов содержание в воздухе окиси азота существенно уменьшается. Параллельно с этим уменьшением в воздухе возрастает до максимума содержание двуокиси азота. Позднее по мере уменьшения содержания двуокиси азота растет концентрация третьего газа - озона. Через некоторое время содержание озона в воздухе также начинает убывать.

Реакции, в ходе которых возникают высокие концентрации двуокиси азота и озона, пока не совсем понятны. Тем не менее, кое-какие ключевые связи уже выяснены. Возможность для протекания сложных фотохимических реакций создают присутствие углеводородов и фотохимические свойства двуокиси азота.

В цепи этих реакций происходит образование и других загрязнителей. Углеводороды, реагируя с двуокисью азота, образуют пероксиацилнитраты (ПАН). Озон вступает в реакции с углеводородами с образованием альдегидов. Постепенно ветры разносят все эти соединения. Двуокись азота, ПАН, озон и альдегиды - являются окислителями. Концентрация окислителей выражается их общей массой, содержащейся в 1 м<sup>3</sup> воздуха. Однако концентрация окислителей не указывает, сколько и какие именно окислители содержатся в воздухе, хотя, как правило, самым обильным оказывается озон.

Примерно 90% окислов азота образуется в форме окиси азота (NO). Оставшиеся 10%, приходится на двуокись азота (NO<sub>2</sub>).

Двуокись азота газ с неприятным запахом. Даже при малых концентрациях, составляющих всего 230 мкг/м<sup>3</sup>, примерно треть добровольцев, участвовавших в эксперименте, ощущала его присутствие. Однако способность обнаруживать этот газ пропадала после 10 мин вдыхания, но при этом люди сообщали о чувстве сухости и «першении» в горле. Правда, и эти ощущения исчезали при

продолжительном воздействии газа в концентрации, в 15 раз превышающей порог обнаружения, упомянутый выше.

Двуокись азота не только воздействует на обоняние. Она ослабляет ночное зрение - способность глаз адаптироваться к темноте. Этот эффект наблюдался при концентрации всего 0,14 мг/м<sup>3</sup>. Зрительные и обонятельные ответы на воздействие двуокиси азота можно назвать сенсорными эффектами. Однако более важными следует считать патологические и функциональные эффекты двуокиси азота.

Были отмечены два основных функциональных эффекта двуокиси азота. Один из них связан с повышением усилий, затрачиваемых на дыхание - врачи называют это явление повышенным сопротивлением дыхательных путей. Эта реакция наблюдалась у здоровых людей при концентрации двуокиси азота всего 0,056 мг/м<sup>3</sup>. Люди с хроническими заболеваниями легких испытывали затрудненность в дыхании уже при концентрации 0,038 мг/м<sup>3</sup>.

Кроме того, данные, полученные группой чешских ученых, показали, что, как и окись углерода, газообразная двуокись азота может связываться с гемоглобином, делая его, таким образом, неспособным выполнять функцию переносчика кислорода к тканям тела. В настоящее время многие сходятся во мнении, что нитраты, содержащиеся в пище, могут присоединяться к гемоглобину, образуя метгемоглобин.

В многочисленных исследованиях было отмечено увеличение заболеваний дыхательных путей в районах, загрязненных двуокисью азота, однако присутствие и других загрязнителей в достаточно высоких концентрациях делает эти результаты неубедительными, так что надежные выводы о причинах этих заболеваний сделать невозможно.

Двуокись азота делает людей более восприимчивыми к болезням дыхательных путей. Исследователи наблюдали большее число случаев катара верхних дыхательных путей, бронхита и воспаления легких среди населения, подвергавшегося воздействию высоких уровней двуокиси азота, которые находились в условиях меньшей концентрации двуокиси азота, а концентрации других загрязнителей были такими же. Воспалительные процессы в глазах (конъюнктивит) - одно из серьезнейших последствий фотохимического загрязнения воздуха. Раздражение глаз может наблюдаться даже при невысоком содержании загрязнителей - 200 мкг/м<sup>3</sup>.

Борьба с присутствием окислителей в воздухе сводится к контролю за выбросами углеводородов и окислов азота. Поскольку значительная часть этих загрязнителей выбрасывается автомобилями, основные усилия направлены на уменьшение выбросов именно этими источниками.

## Соединения свинца в воздухе

Основным источником свинца в атмосфере являются двигатели внутреннего сгорания, работающие на бензине, поскольку в его состав входят соединения свинца, добавляемые туда для более равномерного сгорания горючей смеси. Много лет свинец добавляется к бензину в виде либо тетраэтилсвинца, либо тетраметилсвинца. Эти соединения улучшают антидетонационные характеристики бензина: они исключают преждевременные вспышки горючей смеси при ее сжатии. Однако такие добавки сейчас уже не столь необходимы. Небольшое удорожание процесса перегонки позволяет получить горючее с нужными антидетонационными свойствами, так что добавление соединений свинца в бензин необязательно. В прошлом соединения свинца добавлялись в количестве от 0,56 до 0,94 г/л. Примерно 75 % свинца, содержащегося в бензине, выделяется в воздух с выхлопными газами автомобилей. В 1975 г. в результате сгорания бензина в двигателях автомобилей в атмосферу попало примерно 147 тыс. т свинца.

Наличие свинца в воздухе подвергает живущих в городах людей серьезной опасности постепенного свинцового отравления.

Свинец - кумулятивный яд, иными словами, он постепенно накапливается в организме человека, поскольку скорость его естественного выведения очень низка. Присутствующий в атмосфере свинец непрерывно добавляется к тому количеству, которое уже содержится в нашем организме. Свинец уменьшает скорость образования эритроцитов в костном мозге; он также блокирует синтез гемоглобина.

Помимо вдыхания свинца вместе с воздухом люди, живущие в старых городских районах, подвергаются воздействию свинца из иного и гораздо более опасного источника. Речь идет об облупившейся краске. В течение длительного времени свинец широко использовался в качестве пигмента в красках, применявшихся при окраске домов, однако свинец в красках был постепенно заменен двуокисью титана. С конца 1973 г. было запрещено добавлять свинец к большей части красок.

Там, где концентрации свинца в воздухе очень высоки, в крови и тканях тела людей обнаруживают его значительные концентрации. В результате у жителей городов пороговые уровни свинца, при которых проявляются признаки свинцового отравления, достигаются быстрее. Поскольку у маленьких детей пороговый уровень составляет половину уровня для взрослых, первые оказываются гораздо более чувствительными к отравлению свинцом.

Из-за присутствия свинца в бензине количество его, попадающее в организм ребенка, почти удваивается. Вдыхание уличной пыли, в

которой также обнаружены высокие уровни соединений свинца - еще один источник поступления свинца в организм у детей. Отравление свинцом у них поначалу проявляется как потеря аппетита, непослушание, потеря интереса к играм. Развитие заболевания характеризуется постоянными запорами, рвотой, припадками и обмороками.

Свинцовое отравление может закончиться смертью, однако в случаях средней тяжести дети оказываются умственно отсталыми. Даже при содержании свинца ниже порогового, по-видимому, происходит ослабление способности к учебе. Как свидетельствуют проведенные исследования, свинец способен вызывать рак у крыс; полагают, что подобный эффект может наблюдаться и у человека.

Опасность для здоровья в результате как разового, так и хронического отравления свинцом была одной из причин, по которой было решено постепенно прекратить добавление соединений свинца в бензин. Еще один повод для такого решения - отравление свинцом каталитических преобразователей, применяемых для дожигания углеводородов и окиси углерода, оставшихся в выхлопных газах.

За прошедшее десятилетие число автомобилей, для которых был необходим бензин с добавлением соединений свинца, уменьшилось, а тем самым уменьшилось и поступление свинца в атмосферу с выхлопными газами автомобилей. К сожалению, несколько меньшая цена этилированного (с добавлением соединений свинца) бензина привлекает покупателей. Уменьшение содержания свинца в бензине не исключит полностью свинцового отравления людей, но ликвидирует один из элементов риска. Свинцовое отравление остается одной из важнейших проблем здравоохранения.

### Разрушение озонового экрана

Верхний озоновый слой разрушается под действием ряда химических соединений, образующихся на основе хлора и брома.

В районах Антарктики озоновый слой не просто стал тоньше; в отдельных местах он исчезает. Этот феномен известен под названием озоновых дыр. Поскольку озоновый слой истощается неравномерно, некоторые географические зоны, например Австралия (наиболее населенный массив земли, расположенный вблизи антарктической озоновой дыры) получают большее количество радиации по сравнению с другими. Истощение озонового слоя перестало оставаться преобладающим явлением на полюсах Земли; регионы с высокой плотностью населения также уже располагаются в местах возникновения озоновых дыр, причем озоновый слой истончается не только в зимнее время, как считали раньше, но и летом.

Наиболее опасны солнечные лучи для детей. Сильные солнечные ожоги кожи в детском возрасте увеличивают заболеваемость меланомой – наиболее тяжелой и смертельно опасной формой рака кожи.

Ученые, занимающиеся исследованиями в море, установили глубокое проникновение ультрафиолетовой радиации в воды океана вследствие сильного разрушения озонового слоя над Антарктикой. Этот вид изучения повреждает генетический аппарат и приводит к снижению образования фитопланктона (одноклеточные организмы, формирующие основу цепей питания). Поскольку большинство запасов кислорода и продовольствия на Земле сосредоточено в океанах, ущерб, причиняемый морским организмам, может привести к неблагоприятным последствиям для всех экосистем планеты.

Не относящиеся к числу «необходимых» хлорфторуглеводороды запрещены для баллонов с аэрозолями, но продолжают использоваться при выпуске промышленных растворителей и изоляционных материалов. Пузырьки газов из пенопласта, утечка химических веществ из неисправных или вышедших из строя холодильников и растворителей (особенно применяемых для чистки плат компьютеров и другого электронного оборудования) продолжают выделять хлорфторуглеводороды в атмосферу.

Поворотным пунктом в истории охраны окружающей среды было международное соглашение, известное под названием Монреальского протокола о веществах, разрушающих озоновый слой. Проект закона в 1987 году и доработанный в 1990 году закон призывали ко всеобщему запрету на применение хлорфторуглеводородов и баллонов.

Химическая устойчивость хлорфторуглеводородов, что привлекло в течение десятилетий производителей, сегодня определяет их вредное влияние. Сами они не разрушаются в течение многих лет, но разрушают вещества в верхних слоях атмосферы.

Вследствие этого истончающаяся озоновая оболочка больше не способна защищать нас и поглощать ультрафиолетовое излучение. В результате не только возрастает заболеваемость раком кожи, но повреждаются и гибнут миллионы растений, животных, посевов и микроскопических океанских организмов.

Для замедления данных процессов потребуется время, равное жизни нескольких поколений. Освобождающиеся уже сегодня газы через семь – десять лет достигнут стратосферы и останутся там, на высоте 10-24 км от поверхности Земли, по крайней мере, в течение 100 лет. Если сегодня мы не начнем предотвращение дальнейшего увеличения озоновых дыр, они не исчезнут и к 2075 году.



## Акустические воздействия: шум и инфразвук

Шум с физической точки зрения представляет собой неупорядоченное сочетание звуков различной частоты и интенсивности. Сегодня шум является одним из важных факторов загрязнения окружающей среды, он не менее вреден, чем загрязнение воздуха или воды.

На шум жаловались ещё жители Древнего Рима. Юлий Цезарь в 50 году до н.э. вынужден был запретить движение любых экипажей по городу.

Королева Англии Елизавета I (1533-1603), заботясь о ночном покое своих подданных, запретила любые схватки и громкие семейные ссоры после 22 часов.

В Древнем Китае существовала звуковая казнь за богохульство. Вредным для здоровья человека считается уровень шума больше 80-100 дБ (децибел).

Громкий разговор превышает 60 дБ. На выступлении оркестра современной музыки сила звука может достигать 110-120 дБ.

Средние уровни звука на автомагистралях крупны городов составляют 73-83 дБ, максимальные - 90-95 дБ.

В жилых домах вдоль магистралей шум достигает 62-77 дБ, при санитарных нормах 40 дБ днём и 30 дБ ночью.

Шум является для человека физическим наркотиком, физико-химическая адаптация человека к шуму невозможна.

Причём менее устойчивы к шуму женщины.

Расстройства здоровья, вызываемые шумом:

- мешающее действие. Оно зависит от индивидуального восприятия и от конкретной ситуации. Согласно многим исследованиям верхний предел привыкания составляет 40-45 дБ днём и 35 дБ ночью. Шум как помеха воспринимается с уровнем уже 25 дБ;
- активация (возбуждение центральной и вегетативной нервной системы, нарушение сна, нарушение умения расслабляться). Повышается давление крови, частота дыхания и пульса, усиление мышечной активности, усиленное выделение гормонов. Эти реакции осуществляются независимо от сознания через системы головного мозга. Порог этих реакций различен: кровотоки изменяются при 70-75 дБ, нарушение сна происходит при 40-50 дБ (от 10 до 50 % испытуемых), люди просыпаются при 70 дБ;
- влияние на работоспособность. Ухудшается выполнение умственных и двигательных действий примерно при 65 дБ. Постоянное воздействие шума силой в 85 дБ в течение 8 часов вызывает глухоту, поэтому вредно подолгу слушать громкую музыку;

- "шумовое опьянение" (агрессивное состояние) наступает при силе звука около 110 дБ. Происходит разрушение тканей тела, обострение хронических заболеваний, снижение продолжительности жизни. Высокий уровень шума в городах является причиной нервных, сердечно-сосудистых заболеваний, язвенной болезни желудка, болезни щитовидной железы, потери и снижения слуха, сокращения продолжительности жизни на 8-12 лет.
- Инфразвук - это область неслышимых акустических колебаний с частотами менее 16 Гц. В воздухе инфразвук поглощается мало и благодаря большой длине волны распространяется на большие расстояния до 800 м. Техногенные источники инфразвука: тихоходные крупногабаритные машины, ракетные двигатели, двигатели внутреннего сгорания, газовые турбины, компрессоры. Инфразвук вредно воздействует на психическое состояние человека, вызывает головные боли, снижение внимания, работоспособности, нарушение функции вестибулярного аппарата.

### Электромагнитное излучение

Электромагнитное излучение считается неионизирующим. Тем не менее, воздействие этих волн даже в небольших дозах может повреждать генный аппарат. Многие ученые считают, что излучение низкой частоты увеличивает риск развития рака. Плотность радиоволн в современных сооружениях, оснащенных электрической и электронной аппаратурой, в 100 – 200 раз превышает естественный уровень радиоволн, которые попадают на поверхность Земли от Солнца.

Ученые установили, что у крыс, подвергающихся длительному воздействию небольших доз микроволновой радиации, злокачественные опухоли возникают в четыре раза чаще, чем у обычных крыс. Эпидемиологи отмечают увеличение случаев лейкемии среди работников электротехнической промышленности, особенно инженеров телекоммуникаций.

Помимо техногенных источников загрязнения окружающей среды различными видами излучений, существуют и естественные электромагнитные поля. Вся биота существует под воздействием магнитного поля Земли. За миллионы лет эволюции все живые организмы приспособились к его воздействию.

Естественные поля электрических и магнитных излучений окружают нас повсюду. Эти поля генерируются Солнцем, Луной, Землей – и всеми живыми организмами, включая человека. Электромагнитное поле Земли носит пульсирующий характер. Частота его пульсации составляет 7,83 герц (Гц). Это значит, что переход от

максимальных к минимальным показателям поля и обратно совершается 7,83 раза в секунду. Регуляция процессов жизнедеятельности в теле человека на клеточном уровне осуществляется в поле Земли, процессы как бы настраиваются на него и протекают в одном режиме с Землей.

На изменение геомагнитной активности в первую очередь реагирует центральная нервная и сердечно-сосудистая системы. Во время "магнитных бурь" увеличивается смертность от сердечно-сосудистых заболеваний, возрастает число ДТП и других аварий. Электромагнитное поле Земли является важным условием существования всего живого: если снизить его влияние, то может произойти существенное изменение процессов жизнедеятельности.

Пульсация искусственных электромагнитных полей носит другой характер. Почти каждый прибор, включенный в электросеть, во время работы создает электромагнитное поле. Такие искусственные поля пульсируют с частотой 50-60 Гц и создают излучение низкой частоты. Этот тип излучения характерен для электротрансформаторов, видеодисплеев (мониторов компьютеров), телефонных линий электропередач, электростанций, микроволновых печей, радаров, медицинской аппаратуры, любительских городских электростанций, тостеров, детекторов ионизирующих излучений, фенов, электродрелей, электрических часов, компьютеров, холодильников, морозильных камер, реостатов. И это далеко не полный перечень источников электромагнитного излучения.

С точки зрения влияния на здоровье имеют значение сила и продолжительность воздействия поля. Специалисты отмечали много случаев лейкемии у детей, проживающих в домах с электротрансформаторами (речь идет о цилиндрах черного или серого цвета, обычно величиной с мусорный бачок, на столбах линий электропередач). Они предназначены для понижения напряжения тока, чтобы можно было пользоваться бытовыми приборами и освещением.

При снижении напряжения увеличивается сила электрического тока и образуется более сильное магнитное поле. Такие невидимые электромагнитные поля, всегда считавшиеся безвредными, могут проникать куда угодно, в том числе и в тело человека. Изучая связь между воздействием электромагнитного поля и развитием рака в течение ряда лет, ученые сделали вывод, что создаваемые большинством бытовых приборов поля значительно ослабевают с увеличением расстояния от них. Однако электромагнитные поля линий электропередач остаются сильными и на расстоянии сотен метров.

По данным исследований, у детей, проживающих в домах вблизи линий электропередач, в 2,5 раза выше риск развития лейкемии. Исследования показали также увеличение частоты выкидышей у беременных женщин, которые регулярно имели дело с видеодисплеями

терминалов.

Отмечена связь электромагнитных полей с синдромом хронической усталости, аутизмом, хрупкостью костей и внезапной смертью детей. Электромагнитные поля могут привести к обострению болезни Альцгеймера, паркинсонизма, а также психических расстройств: неврозов, депрессий, фобий, психопатических черт, алкоголизма, наркотической зависимости и суицидов.

Экспериментальные данные как отечественных, так и зарубежных исследователей свидетельствуют о высокой биологической активности электромагнитных полей во всех частотных диапазонах. При относительно высоких уровнях облучающего электромагнитного поля современная теория признает тепловой механизм воздействия. При относительно низком уровне электромагнитного поля (к примеру, для радиочастот выше 300 МГц это менее  $1 \text{ мВт/см}^2$ ) принято говорить о нетепловом или информационном характере воздействия на организм. Механизмы действия электромагнитного поля в этом случае еще мало изучены. Многочисленные исследования в области биологического действия электромагнитного поля позволяют определить наиболее чувствительные системы организма человека: нервная, иммунная, эндокринная и половая. Эти системы организма являются критическими. Реакции этих систем должны обязательно учитываться при оценке риска воздействия электромагнитного поля на население.

Биологический эффект электромагнитного поля в условиях длительного многолетнего воздействия накапливается, в результате возможно развитие отдаленных последствий, включая дегенеративные процессы центральной нервной системы, рак крови (лейкозы), опухоли мозга, гормональные заболевания. Особо опасны электромагнитные поля могут быть для детей, беременных (эмбрион), людей с заболеваниями центральной нервной, гормональной, сердечно-сосудистой системы, аллергиков, людей с ослабленным иммунитетом.

С начала 60-х годов в СССР были проведены широкие исследования по изучению здоровья людей, имеющих контакт с ЭМП на производстве. Результаты клинических исследований показали, что длительный контакт с ЭМП в СВЧ диапазоне может привести к развитию заболеваний, клиническую картину которого определяют, прежде всего, изменения функционального состояния нервной и сердечно-сосудистой систем. Было предложено выделить самостоятельное заболевание - радиоволновая болезнь.

Наиболее ранними клиническими проявлениями последствий воздействия ЭМ-излучения на человека являются функциональные нарушения со стороны нервной системы, проявляющиеся прежде всего в виде вегетативных дисфункций неврастенического и астенического синдрома. Лица, длительное время находившиеся в зоне ЭМ-излучения, предъявляют жалобы на слабость, раздражительность,

быструю утомляемость, ослабление памяти, нарушение сна. Нередко к этим симптомам присоединяются расстройства вегетативных функций. Нарушения со стороны сердечно-сосудистой системы проявляются, как правило, нейроциркуляторной дистонией: лабильность пульса и артериального давления, склонность к гипотонии, боли в области сердца и др. Отмечаются также фазовые изменения состава периферической крови (лабильность показателей) с последующим развитием умеренной лейкопении, нейтропении, эритроцитопении. Изменения костного мозга носят характер реактивного компенсаторного напряжения регенерации. Обычно эти изменения возникают у лиц по роду своей работы постоянно находившихся под действием ЭМ-излучения с достаточно большой интенсивностью. Население, живущее в зоне действия электромагнитного поля, жалуется на раздражительность, нетерпеливость. Через 1-3 года у некоторых появляется чувство внутренней напряженности, суетливость. Нарушаются внимание и память. Возникают жалобы на малую эффективность сна и на утомляемость. Учитывая важную роль коры больших полушарий и гипоталамуса в осуществлении психических функций человека, можно ожидать, что длительное повторное воздействие ЭМ-излучения (особенно в дециметровом диапазоне волн) может повести к психическим расстройствам.

Единицей измерения магнитного поля является гаусс (Гс). Магнитная часть электромагнитного поля обычно невелика и измеряется миллигауссами (тысячными долями гаусса – мГс). Для определения силы электромагнитного поля как внутри, так и вне помещений используется гауссметры. Хотя исследователи соглашались с наличием связи между неблагоприятными биологическими последствиями и воздействием этих полей, они не могут прийти к согласию в вопросе безопасного исходного уровня магнитного поля. Наиболее консервативные специалисты по охране окружающей среды признают фоновый уровень излучения менее 1 мГс лучшим из желаемых, а уровень от 1,5 до 2 мГс пороговым, при котором будет не лишним принять соответствующие меры.

К симптомам, возникающим от воздействия неионизирующих излучений, относятся мышечные и головные боли, судороги, усталость, бессонница, тревога, боли в ушах, затруднение дыхания, нарушение сердечного ритма и тошнота.

### Применение ионизирующего излучения в медицине

Источники ионизирующего излучения, применяемые в медицине, стали одним из способов антропогенного облучения населения.

Можно выделить использование рентгеновского излучения для диагностики и лечения (радиационная терапия) и радиоизотопную

медицину.

Радиоизотопы (меченые атомы) используются для исследования протекающих в организме человека процессов и обнаружения раковых опухолей. Например, изотопы иода ( $I-131$ ,  $I-125$ ) применяются для оценки функции щитовидной железы; изотоп натрия  $Na-24$  позволяет определять скорость кровотока и проницаемость сосудов; изотоп технеция  $Tc-99m$  используется для изучения функционального состояния щитовидной железы, слюнных желез, сердца, скелета, опухолей головного мозга, печени и почек; изотопы кобальта  $Co-60$  и цезия  $Cs-137$  используют в терапии и как индикаторы; изотоп углерода  $C-14$  - для проведения медико-биологических исследований. Приведенный перечень не является исчерпывающим. Дозы, получаемые человеком при диагностике и лечении, велики, могут изменяться в широких пределах. Рентгеновские лучи, являются в современной медицине одним из самых важных методов диагностики. Вместе с тем они создают ионизирующее излучение, которое может повреждать ткани. Иногда организм способен устранить повреждения, но часто воздействие рентгеновских лучей вызывает генетические изменения в клетках и развитие рака.

В настоящее время медицинские работники следят за тем, чтобы люди не подвергались опасному воздействию рентгена. Доза лучей при диагностических исследованиях сведена к минимуму, в частности при маммографии и стоматологических вмешательствах. Во время этих исследований всегда должен использоваться специальный экран для защиты частей тела, не подвергающихся исследованию.

### **8.5. Загрязнение воды**

Рост населения, бурное развитие промышленности, сельского хозяйства и транспорта вызывает не только увеличение водопотребления, но приводит и к прогрессирующему загрязнению воды. Загрязнение рек, озер, морей и даже океанов происходит с нарастающей скоростью, так как в водоемы поступает огромное количество взвешенных и растворенных органических и неорганических веществ, микроорганизмов, бактерий, тепла и прочих загрязнений.

#### **Загрязнение морей и океанов**

Моря и океаны играют большую роль в сохранении среды обитания человека, во многом определяют климат земли, и обеспечивают его баланс. Океан называют иногда «легкими планеты» – столь велика его роль в процессе круговорота кислорода и углерода. По мнению многих специалистов, общая площадь загрязнения нефтью океанов составляет 20% акватории, что обуславливает более высокое альbedo,

чем поверхность чистого океана. Кроме того моря и океаны в настоящее время стали вместителями большого количества разнообразных отходов. В результате сброса в реки, а в последующем и в океан сточных вод промышленных предприятий, стока с обработанных химикатами полей и лесов, потерь жидкого топлива при перевозках танкерами постоянно возрастает загрязнение океанов и морей такими вредными для жизнедеятельности веществами, как нефть, тяжелые металлы, пестициды, радиоизотопы и др.

Токсические вещества, в частности окись углерода, двуокись серы, попадают в морскую воду через атмосферу. Например, ежегодно в Мировой океан вместе с дождем поступают 50 тыс. т свинца, попадающего в воздух вместе с выхлопными газами от силовых установок транспортных систем. Под влиянием течений загрязнения очень быстро распространяются по водному пространству. Все это приводит к тому, что наибольшие загрязнения формируются в прибрежных водах крупных промышленных центров, в районах нефтедобычи и интенсивного судоходства, а также в устьях полноводных рек.

Многолетние данные о влиянии распространения в океане загрязняющих веществ на морские организмы и человека показывают, что наиболее опасными с точки зрения их воздействия на природные экосистемы являются углеводороды, т.е. сырая нефть, нефтепродукты, а также хлорированные углеводороды, токсичные металлы и радиоактивные вещества.

Различают три группы источников загрязнения Мирового океана:

морские – корабли, суда различного назначения и другие установки и устройства, эксплуатируемые в морской среде: трубопроводы, установки и устройства, используемые при разведке и разработке природных ресурсов морского дна и его недр;

наземные – реки, озера и другие водные системы, куда загрязняющие вещества попадают с грунтовыми водами, а также в результате сбросов сточных и нагретых вод с различных береговых объектов, захоронений радиоактивных отходов и других особо вредных веществ;

атмосферные – различные промышленные предприятия, транспортные средства и другие объекты, откуда могут происходить выбросы в атмосферу вредных газообразных отходов.

### Загрязнение тяжелыми металлами

В условиях активной антропогенной деятельности загрязнение океанических вод тяжелыми металлами стало особо острой проблемой. Группа тяжелых металлов плотностью выше 4,5 г/см<sup>3</sup> объединяет более 30 элементов периодической системы. Эти металлы (ртуть, свинец, кадмий, цинк, медь, мышьяк) относятся к числу распространенных и весьма токсичных загрязняющих веществ. Они широко при-

меняются в различных промышленных производствах, поэтому, несмотря на очистные мероприятия, содержание тяжелых металлов и их соединений в промышленных сточных водах довольно высокое. Большие массы этих соединений поступают в океан через атмосферу. Для морских биоценозов наиболее опасны ртуть, свинец и кадмий, так как они сохраняют свою токсичность достаточно долго. Например, ртутьсодержащие соединения (особенно метилртуть) - сильнейшие яды, действующие на нервную систему, представляют угрозу для жизни всего живого. В 50-60-е годы XX в. в районе бухты Миномата (Япония) было зарегистрировано массовое отравление населения, жертвами которого стали десятки тысяч человек, употреблявших в пищу зараженную рыбу. Причиной заражения было предприятие, сбрасывающее ртуть в воду залива.

В Мировой океан в год поступает до 2 млн. т свинца, до 20 тыс. т кадмия и до 10 тыс. т ртути. Наиболее высокие уровни загрязнения имеют прибрежные воды и внутренние моря. Немалую роль в загрязнении Мирового океана играет и атмосфера. Так, до 30% всей ртути и 50% свинца, поступающие в океан ежегодно, переносятся через атмосферу. Например, Средиземное море считают самым грязным на Земле. В него ежегодно выбрасывается 120 т. минеральных масел, 100 т ртути, 3800 т олова, 2400 т хрома, 21000 т цинка и еще десятки других вредных веществ. В результате сбросов сточных вод 80 % рыбы гибнет.

Попав в морскую воду, тяжелые металлы концентрируются главным образом в поверхностной пленке, в придонном осадке и в животных и растениях, тогда как в самой воде они остаются лишь в сравнительно небольших концентрациях. Здесь особо значима поверхностная пленка, которая обычно простирается на глубину 50 - 500 мкм. Именно в данной области протекают все равновесные процессы массообмена между водой и атмосферой.

Активность накопления различных веществ в живых организмах определяется как отношение содержания вещества в тканях гидробионтов (обитателей водной среды) к концентрации его в воде и называется коэффициентом накопления. Например, в дафниях коэффициент накопления метилртути - 4 тыс., в планктоне свинца 12 тыс., кобальта - 16 тыс., а меди - 90 тыс.

Большие количества тяжелых металлов сосредотачиваются в донных осадках. Это подтверждается тем, что концентрация металлов в осадке может быть на несколько порядков выше, чем в воде.

Установлено, что естественные возможности нейтрализации загрязнений в Мировом океане практически исчерпаны. Общая оценка состояния Мирового океана более тревожна, чем оценка состояния атмосферы. Это объясняется тем, что эффект воздействия загрязнений в атмосфере, как правило, не превышает 10% естественных зна-



чений, а в океане из-за антропогенного влияния биопродуктивность отдельных сообществ в обширных районах может уменьшиться на 25 - 30%.

Большую опасность представляют загрязнения вод радиоактивными веществами. Поведение радионуклидов в водоемах значительно сложнее, чем в атмосфере, так как здесь на скорость их перемещения, направленность и характер рассеивания влияет значительно большее число факторов. Кроме того, в водоемах помимо рассеивания происходит и концентрирование радиоактивных веществ.

Распространение радионуклидов в воде осуществляется под влиянием двух факторов:

а) физико-химических: адсорбция, ионный обмен, осаждение, седиментация (осадок), флокуляция (хлопьеобразование);

б) биотических - поглощение водными организмами непосредственно из воды, накопление некоторых из них как в организмах, так и в почве.

В некоторых случаях процессу накопления радионуклидов в донных отложениях способствуют бентосные организмы, которые при жизни интенсивно их инкорпорируют, а, отмирая, отдают грунту.

На поведение радиоактивных веществ в реках существенное влияние оказывает химический состав воды, степень ее минерализации, количество и характер взвешенных примесей. В реках, где взвешенные твердые частицы имеют тенденцию к оседанию в определенных местах, большая часть радиоактивных продуктов неравномерно задерживается на дне, создавая локальные очаги загрязнения.

Растворимость радиоизотопов, попадающих в морскую среду в виде глобальных выпадений или при подводном взрыве, не затрагивающем целостность донных отложений, значительно выше, чем в случае наземных взрывов. Так, при подводном взрыве в первые сутки растворимая фракция может состоять на 35 % из ионных частиц, количество которых к концу второй недели увеличивается до 60 %.

Следует иметь в виду, что большинство загрязняющих веществ включается в биологический круговорот и в пищевые цепи. В конечном итоге они накапливаются в тканях рыб, животных (например, ртуть, ДДТ и др.). Возможность трансформации веществ в водной среде и избирательного накопления их живыми организмами - всегда должна учитываться при решении вопроса об опасности того или иного химического загрязнения.

#### Загрязнение материковых вод

Пресные материковые воды распределены на поверхности Земли крайне неравномерно. Неравномерное распределение осадков и все возрастающее загрязнение гидросферы привели к тому, что во многих странах ощущается недостаток пресной воды. В настоящее время

около 300 млн. человек испытывают проблемы, связанные с нехваткой пресной воды, и это число может возрасти в 10 раз к 2025 г.

Однако наиболее ощутимый удар по пресной воде наносят современные технологии, так как под их воздействием растет загрязнение рек и озер промышленными и бытовыми отходами, токсичными веществами. Только промышленность ежегодно сбрасывает в реки более 160 км<sup>3</sup> промышленных стоков - неочищенных или недостаточно очищенных. Они загрязняют свыше 4 тыс. км<sup>3</sup> речных вод, т.е. около 10% общего речного стока. В промышленно развитых странах эта цифра достигает 30% и более. В итоге большинство рек Европы, Северной Америки и других континентов в своих руслах несут уже не пресную воду, пригодную для водоснабжения населения, а разбавленные сточные воды городов, промышленных предприятий, животноводческих ферм и т.д., в реках вместо чистой воды сложные растворы и взвеси вредных химических веществ и бактерий.

Интенсивное загрязнение воды, превышающее возможности ее самоочищения, приводят к превращению в пустыни больших территорий. Некогда полноводные чистые реки и озера сплошь и рядом мелеют, в них размножаются сине-зеленые водоросли, и вода становится не пригодной ни для питья, ни для жизни водных организмов.

Число загрязнителей пресной воды достигает 2500. По данным Всемирной организации здравоохранения, до 80% всех заболеваний, связанных с качеством среды обитания, это результат употребления населением грязной воды. Почти 2,5 млрд. жителей планеты страдает дизентерией, гепатитом, диареей и другими заболеваниями, связанными с загрязнением воды.

Водопроводная вода поступает в дом из поверхностных (озер, рек, ручьев) и подземных вод из глубоко расположенных водоносных слоев.

Часть воды загрязняется благодаря специфическим источникам. Это трубы, выводящие промышленные отходы и сточные городские воды; утечка или распыление химических веществ и отработанная вода домашних хозяйств.

Вода может также загрязняться в результате просачивания используемых в сельском хозяйстве веществ, в частности пестицидов, загрязненного ила рек после шторма и стекающих с дорог солевых и других растворов и машинного масла. Один литр машинного масла может вызвать загрязнение 4 млн. л воды. Многие жидкие отходы просачиваются сквозь почву как на поверхность, так и в грунтовые воды. Дополнительное количество загрязняющих веществ попадает в почву из водосточных труб, выделяющих свинец, винилхлорид, асбест, кадмий, медь и железо в токсичных дозах.

Вода для питья в герметически закрытых бутылках или другой таре, наливаемая из «естественных» источников, далеко не всегда бывает чистой, а берется из местных ключей, колодцев и даже

водопроводных кранов.

Компании, торгующие водой в бутылках, не обязаны устанавливать источник воды или указывать на этикетке тип ее очистки.

В зависимости от места проживания и источника водоснабжения вода, поступающая в дома, должна проходить проверку на следующие загрязняющие компоненты.

Микроорганизмы (бактерии, вирусы, морские водоросли, цисты). Твердые частицы (асбест, мышьяк, барий, свинец, селен, ржавчина, осадочные породы, песок и все тяжелые металлы). Твердые вещества в растворенном состоянии (фториды, нитраты, сульфаты и соли). Радиоактивные частицы (барий и радий). Быстро улетучивающиеся органические соединения (хлориды, пестициды, бензин, хлористые углеводороды, бифенилполихлорид и тригалометан). Тригалометан – вещество, предположительно вызывающее рак и дефекты внутриутробного развития, – образуется в результате химических реакций находящихся в воде органических частиц с хлором. В некоторых климатических зонах эти вещества в большом количестве наблюдаются осенью, когда опадает много листьев. Под действием высокой температуры тригалометан превращается в газ. Воздействие тригалометана на кожу во время мытья под душем или при вдыхании паров от работающей вблизи посудомоечной или стиральной машины может быть в 100 раз сильнее, чем при употреблении питьевой воды. Чем выше температура воды, тем больше образуется тригалометана. Разработаны системы очистки воды с помощью фильтров, предназначенных для отдельных источников водоснабжения. Например, можно поставить фильтр на водопроводной кран в кухне, чтобы очищать воду для приготовления пищи и питья, а также в наконечник индивидуального шланга для душа, чтобы предотвратить образование тригалометана в том случае, если вода содержит хлор. Такая система фильтрации может использоваться в месте расположения основного насоса, подающего воду в дом. Подобные системы удовлетворяют основным требованиям и в целом обходятся дешевле, чем более мощные системы очистки воды для обеспечения питьевой воды целых домов и хозяйств.

При хранении и выбрасывании вредных химических веществ соблюдайте установленные правила. Отработанное масло, старые батарейки, кислоты, ржавый металл, пестициды, домашние чистящие средства, горючие материалы, старые лекарства, краски, пятновыводители, морилки для дерева нужно относить в специально предусмотренные места. В противном случае (если эти вещества выбрасывать в канавы или сливать в водосточные трубы) загрязняются как почва, так и поверхностные воды. Кроме этого, перечисленные химические вещества могут вызвать коррозию труб, и тогда ядовитые газы поступят обратно в жилище.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Авцын А.П. Введение в географическую патологию. М.: Медицина, 1972. 328 с.
2. Агаджан Н.А., Скальный А.В., химические элементы в среде обитания и экологический портрет человека. М.: КМК, 2001.- 83 с.
3. Алексеев В.В. Энергетика в истории общества: масштабы и характер воздействий // Общество и природа. М.: Наука, 1981.
4. Алексеев В.П. Становление человечества. М.: Политиздат, 1984. 462 с.
5. Алексеев В.П. Очерки экологии человека. М.: Наука, 1993, 191 с.
6. Алексеева Т.И. Географическая среда и биология человека. М.: Мысль, 1977. 302с.
7. Алексеева Т.И. Адаптация человека в различных экологических нишах Земли. М.: Изд-во МНЭПУ, 1998. 280с.
8. Т.И.Алексеева, А.И. Козлов, О.Л. Курбатова, Б.Б. Прохоров, Б.А. Ревич, Ю.Г. Талаева, Р.В. Татевосов, В.В. Шакин Экология человека. Учебное пособие. М.: МНЭПУ, 2001.440 с.
9. Беклемишев В.Н. Биоценологические основы сравнительной паразитологии. М.: Наука, 1970. 501 с.
10. Будыко М. И. Глобальная экология. М.: Гидрометеиздат, 1977.
11. Вернадский В.И. Биосфера (Избранные труды по биогеохимии). М.: Мысль, 1967. 376с.
12. Волович В. Г. Человек в экстремальных условиях природной среды. М., 1983.
13. А.В.Воронина Влияние качества окружающей среды на здоровье человека. Екатеринбург: УПИ, 2004. 68 с.
14. И.Б. Джакупова, А.С. Сейлхан Конкуренентоспособность продукции Вестник КазНПУ Алматы, 2012.
15. Дубинин Н.П., Шевченко Ю.Г. Некоторые вопросы биосоциальной природы человека. М.: Наука, 1976.
16. Казначеев В.И. Очерки теории и практики экологии человека. М.: Наука, 1983. 261 с.
17. Козлов А.И. Гиполактазия: распространенность, диагностика, врачебная тактика. М., 1996.
18. Козлов А.И., Вершубская Г.Г. Медицинская антропология коренного населения Севера России. М., 1999.
19. Кон И.С. Ребенок и общество. М.: Наука, 1988. 270 с.
20. Крупник И.И. Арктическая этноэкология. М., 1989.
21. Моисеев Н.Н. Человек и ноосфера. М.: Молодая гвардия, 1990. 352 с.
22. Преображенский В.С., Райх Е.Л. Контуры концепции общей экологии человека (материалы к дискуссии о ее предмете) // Предмет экологии человека. Ч. I. М., 1991. С. 102-123.

23. Проблемы экологии человека/Ред. В.П. Казначеев. М.: Наука, 1986. 141 с.
24. Прохоров Б.Б. Экология человека: социально-демографический аспект. М.: Наука, 1991. 112 с.
25. Розин Э. Эстетика и кухня: разум возвышает материю // Биологические аспекты эстетики. М., 1995.
26. Ревелль П., Ревелль Ч. Среда нашего обитания. М.: Мир, 1994-1995. Т. 1-4.
27. Реймерс Н.Ф. Надежды на выживание человечества: концептуальная экология. М.: ИИ «Россия молодая» - Экология. 1992. 367 с.
28. Роуз Ф. Аборигены Австралии. М., 1981.
29. Пикон-Ретегю Е. Пища и питание у высокогорных популяций //Бейкер П. (ред.) Биология жителей высокогорья. М., 1981.
30. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов: ученик. - Сибирское университетское издательство, 2007. 456 с.
31. Покатилов Ю.Г. Биогеохимия биосферы и медико-биологические проблемы. - Новосибирск: ВО Наука, 1993. 168 с.
32. Преображенский В.С., Райх Е.Л. Основные понятия и модели экологии человека //Экология человека: основные проблемы. М.: Наука, 1988. С. 32-43.
33. Пузырев В.П. Медико-генетическое исследование населения приполярных регионов. Томск, 1991.
34. Урланис Б.Ц. Эволюция продолжительности жизни. М., 1978.
35. Харрисон Дж., Уайнер Дж., Тэннер Дж, и др. Биология человека. М., 1979.
36. Щелкунов Л. Ф., Дудкин М. С., Корзун В.Н. Пища и экология. - Одесса: Оптимум, 2000.
37. Эпстайн Х, Признаки одомашнивания у животных как функция человеческого общества //Смит Р.Л. Наш дом планета Земля: Полемические очерки об экологии человека. М., 1982.