



**Современный  
Гуманитарный  
Университет**

**Дистанционное образование**

---

Рабочий учебник

Фамилия, имя, отчество \_\_\_\_\_

Факультет \_\_\_\_\_

Номер контракта \_\_\_\_\_

## **ЭКОЛОГИЯ (УКШ)**

### **ЮНИТА 2**

#### **ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА**

**МОСКВА 1999**

Разработано Т.А.Кузовниковой, канд. биолог. наук, доцентом

Одобрено Методическим советом  
СГУ

## **КУРС: ЭКОЛОГИЯ (УКШ)**

Юнита 1. Основы экологии.  
Юнита 2. Экология человека.

### **ЮНИТА 2**

Рассмотрены проблемы экологии человека и социальной экологии, антропогенного загрязнения окружающей среды и его последствий, тенденции совместного развития природной и техногенной среды, освещены особенности международного права в области экологии, российского законодательства по экологии.

Для студентов Современного Гуманитарного Университета

Юнита соответствует профессиональной образовательной программе № 1

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
ПРОГРАММА КУРСА .....	4
ЛИТЕРАТУРА .....	5
НАУЧНЫЙ ОБЗОР* .....	6
1. Экология человека .....	6
1.1. Человек как биологический вид .....	7
1.2. Обмен веществ .....	11
1.3. Неотделимость человека от биосферы .....	14
1.4. Нормы и типы реакций человека на действие факторов среды ...	15
1.5. Адаптация, стресс, дистресс .....	17
1.6. Здоровье .....	24
1.7. Классификация антропогенных загрязнений .....	25
1.8. Отдельные загрязнители .....	30
1.9. Экологическая патология .....	39
1.10. Экологические беженцы .....	42
2. Социальная экология .....	44
2.1. Человек - биосоциальный вид .....	44
2.2. Социальная адаптация к окружающей среде .....	47
2.3. Деятельность человека как антропогенный фактор .....	52
2.4. Экология, экономика, политика .....	64
2.5. Социальная среда как фактор формирования экологической культуры .....	67
3. Тенденции совместного развития природной и техногенной среды	68
3.1. “Эффект бумеранга” .....	72
3.2. Концепция устойчивого развития .....	73
4. Международное право в области экологии .....	75
4.1. Глобальный характер экологических проблем .....	76
4.2. Назначение международного экологического права .....	77
5. Российское законодательство и экология. Необходимость законодательного обеспечения экологической политики РФ .....	84
5.1. Правовые основы системы всеобщего непрерывного экологического воспитания и образования населения РФ .....	87
5.2. Формирование экологического мышления как необходимое условие выживания и будущего развития человечества .....	88
ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ .....	90
ГЛОССАРИЙ*	

\* Глоссарий расположен в середине учебного пособия и предназначен для самостоятельного заучивания новых понятий.

## ПРОГРАММА КУРСА

Экология человека. Человек как биологический вид. Неотделимость человека от биосферы. Нормы и типы реакций человека на действие факторов среды. Адаптация. Стресс. Дистресс. Здоровье. Классификация антропогенных загрязнений. Экологическая патология. Экологические беженцы.

Социальная экология. Человек - биосоциальный вид. Социальная адаптация к окружающей среде. Деятельность человека как антропогенный фактор среды. Экология, экономика, политика. Социальная среда как фактор формирования экологической культуры. Экологическая культура.

Тенденции совместного развития природной и техногенной среды. "Эффект бумеранга". Концепция устойчивого развития.

Международное право в области экологии. Глобальный характер экологических проблем. Назначение международного экологического права.

Российское законодательство и экология. Необходимость законодательного обеспечения экологической политики в РФ. Правовые основы системы всеобщего непрерывного экологического воспитания и образования населения в РФ. Формирование экологического мышления как необходимое условие выживания и будущего развития человечества.

## ЛИТЕРАТУРА

### Базовый учебник

\*1. Агаджанян Н.А., Торшин В.И. Экология человека. М., 1994.

либо

2. Реймерс Н.Ф. Экология. Теории, законы, правила, принципы и гипотезы. М., 1994.

### Дополнительная литература

\*3. Алексеев В.П. Очерки экологии человека. М., 1993.

4. Горшков В.Г. Энергетика биосферы и устойчивость состояния окружающей среды // Итоги науки и техники. Серия "Теоретические и общие вопросы географии". Т.7. М., 1990.

5. Пехов А.П. Биология и общая генетика. М., 1994.

6. Экология человека: Словарь-справочник / Под ред. Н.А.Агаджаняна. М., 1997.

\*7. Экологическое право России: Учебник / Под ред. В.Д.Ермакова, А.Я.Сухарева. М., 1997.

8. Ерофеев Б.В. Экологическое право России. М., 1996.

9. Ревелль П., Ревелль Ч. Среда нашего обитания. М., 1995.

10. Небел Г. Наука об окружающей среде. Как устроен мир. В 2 т. М., 1993.

\*11. Радкевич В.А. Экология. Минск, 1997.

\*12. Таранков В.И. Экологическая роль леса. Воронеж, 1988.

\*13. Маршалова А.Е., Солодовик Д.М. Экология и человек. М., 1992.

\*14. Лемешев М.Я. Пока не поздно ... (размышления экономиста-эколога). М., 1991.

\*15. Протасов В.Ф., Молчанов А.В. Экология, здоровье и природопользование в России. М., 1995.

16. Уголовный кодекс Российской Федерации. М., 1997.

17. Эйхлер В. Яды в нашей пище. М., 1993.

18. Голодковская Г.А., Куринов М.Б. Экологическая геология - наука об оптимальной геологической среде // Геоэкология. 1994. №2.

\*19. Зубаков В.А. XXI век. Сценарии будущего: анализ последствий глобального экологического кризиса // Рос. экологич. газета "Зеленый мир". № 9 (215), 1996.

20. Шевчук Ю.С. О грядущем в "зеленых зонах" // Евразия. № 6. 1994. С.27-32.

---

Примечание. Знаком (\*) отмечены работы, выдержками из которых сформирован научный обзор.

## 1. ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

Уже на ранних этапах становления человеческого общества были обнаружены связи между условиями, в которых живут люди, и особенностями их здоровья. Более двух тысяч лет назад великий врач древности Гиппократ (ок. 460-370 до н. э.) не только описал влияние климата, воды, рельефа и времен года на здоровье жителей различных местностей, но и дал сравнительное антропологическое описание народов, живших на европейском, азиатском и африканском берегах Средиземного моря. В его трудах содержатся многочисленные доказательства того, что факторы внешней среды, образ жизни оказывают определяющее влияние на формирование телесных (конституция) и душевных (темперамент) свойств человека.

В XVII веке появилась медицинская география - наука, которая изучает влияние природных и социальных условий различных территорий на здоровье населяющих их людей. Ее основоположником был итальянский врач Б. Рамаццини (1633-1714).

В России первые работы по медицинской географии относятся к середине XVIII века. Наибольшего развития медицинская география достигла в середине XIX века. В этот период составлялись подробные медико-географические описания, в которых всесторонне излагалось как отрицательное, так и положительное влияние природных условий конкретной местности на состояние здоровья ее жителей.

По мнению Н.Ф. Реймерса (1992), почти одновременно с классической биологической экологией (биоэкологией), хотя и под другим названием, возникла экология человека. На протяжении многих лет она формировалась в двух направлениях - собственно экологии человека как организма и социальной экологии. Экология человека старше и шире по содержанию, чем социальная экология. Под названием "биология человека" это направление широко развивалось, в том числе в книгах И. И. Мечникова "Этюды о природе человека" (1903) и "Этюды оптимизма" (1907). Русский врач, профессор А. А. Остроумов в "Клинических лекциях", опубликованных в 1895 году, писал: "Предметом нашего изучения служит больной человек, нормальная жизнь которого нарушена условиями его существования". Он отмечал, что "цель клинического исследования - изучить условия существования человеческого организма в среде, условия приспособления к ней и расстройства".

В нашей стране экология человека в качестве специального научного направления долгое время не выделялась. Роль проводника идей экологии человека в отечественной науке взяла на себя медицинская география. В 1972 году вышла в свет монография А. П. Авцына "Введение в географическую патологию", где был большой раздел, посвященный экологии человека. В 1972 году в Стокгольме прошло первое международное совещание по окружающей человека среде, которое было посвящено в основном проблемам экологии человека. Они были отражены в 1983 году в монографии В. П. Казначеева "Очерки теории и практики экологии человека". В 1984 году в Суздале Научный совет Академии наук по проблемам биосферы организовал школу по экологии человека. Здесь была сделана попытка выявить систему понятий, концепций и модели экологии человека, ее отношение к традиционной экологии.

Согласно известному отечественному экологу Н. Ф. Реймерсу деление дисциплин "экология человека" и "социальная экология" следует проводить по дуалистическим качествам самого человека.

\* Жирным шрифтом выделены новые понятия, которые необходимо усвоить. Знание этих понятий будет проверяться при тестировании.

Когда речь идет об индивидууме, организме - это "экология человека" (как "аутэкология" особи). Когда рассматривается социальный ряд - это "социальная экология".

Экология человека как аутэкология особи, организма (от греч. autos - сам) изучает взаимоотношения организмов со средой их обитания. В основе этих отношений лежат морфофизиологические реакции организма (генотипа) человека на воздействия среды. Устанавливается влияние на организм абиотических (физических, химических), биотических и антропогенных факторов среды. Таким образом, **экология человека** - это наука о взаимоотношениях человека (как организма) со средой его обитания.

### 1.1. Человек как биологический вид

С экологических позиций человечество можно рассматривать как общемировую популяцию биологического вида, составную часть экосистемы Земли. Однако этот вид особый, существенно отличный от всех других на планете. Экологической нишей человека является вся Земля. На Земле не осталось мест, где не ступала нога человека. Открыты все острова, исследованы все жаркие и ледяные пустыни, покорены все горные вершины. Человек вышел в космос. Фундаментальные законы физики, химии, биологии и экологии распространяются на человека, и требуется дальнейшее всестороннее изучение взаимосвязей человечества и природы, чтобы не допустить их кризиса и саморазрушения, обеспечить устойчивое развитие природы и общества, сохранить целостность общеземной экосистемы.

Экологическое сходство человека с другими биологическими видами на Земле проявляется в сходстве спектра экологических связей и объясняется биологическим происхождением и принадлежностью человека к миру живой природы.

Биологическая природа человека проявляется в характерном для всего живого стремлении сохранить жизнь и продолжить ее во времени и пространстве через размножение, обеспечить максимум безопасности и комфорта. Эти естественные потребности достигаются через постоянное взаимодействие человечества со средой обитания. Все люди потребляют пищу, являясь консументами I и II порядков в пищевых цепях. Они выделяют продукты физиологического обмена, утилизируемые другими организмами, участвующими в круговороте биогенных элементов (редуцентами) и т. д.

Человек - один из трех млн. известных сейчас биологических видов на Земле.

Данные сравнительной эмбриологии и анатомии ясно показывают в развитии и в строении тела человека черты сходства с животными и позволяют отнести вид Человек разумный (*Homo sapiens*) к царству животных, типу хордовых, подтипу позвоночных, классу млекопитающих, подклассу плацентарных, отряду приматов, семейству гоминидов, роду человек (*Homo*), в котором до нашего времени дожил только один вид - Человек разумный (*Homo sapiens*).

**Антропология** - наука о биологических особенностях вида *Homo sapiens*, исследующая происхождение, внутреннее и внешнее строение (морфологию), эволюцию человека, человеческие расы и их происхождение, нормальные вариации физического строения человека внутри этих рас, в том числе в связи с особенностями среды обитания людей.

**Физиология человека** - наука о жизнедеятельности и жизненных функциях живого организма.

В строении тела человека и животных много общего:

1) у человека (как у хордовых) на ранних этапах эмбрионального развития

внутренний скелет представлен хордой, полость глотки содержит жаберные щели, нервная трубка закладывается на спинной стороне, тело имеет двустороннюю симметрию;

2) замена хорды на позвоночный столб по мере развития, формирование черепа и челюстного аппарата, появление скелета парных свободных конечностей, наличие пяти отделов головного мозга, формирование сердца на брюшной стороне позволяют отнести человека к позвоночным;

3) как у млекопитающих, позвоночник человека разделен на пять отделов, кожа покрыта волосами и содержит потовые и сальные железы; характерно наличие диафрагмы, четырехкамерного сердца, теплокровности;

4) наличие матки и питание плода через плаценту позволяют отнести человека к плацентарным;

5) такие признаки, как передние конечности хватательного типа (первый палец противопоставлен остальным), наличие ногтей, одна пара молочных желез, расположение глаз в одной плоскости (обеспечивает объемное зрение), замена молочных зубов и др., позволяют отнести человека к отряду приматов;

6) о родстве человека с животными свидетельствует также наличие у него атавизмов и рудиментов; **атавизмы** - появление у отдельных организмов данного вида признаков, которые существовали у отдаленных предков, но были утрачены в процессе эволюции; атавистические признаки, встречающиеся иногда у человека (наружный хвост, обильный волосяной покров на лице, сильно развитые клыки, многососковость и др.), свидетельствуют о том, что гены, ответственные за данный признак, сохраняются в процессе эволюции в генофонде, но их действие при нормальном онтогенезе блокировано; рудименты - недоразвитые органы, практически утратившие в процессе эволюции свои функции по сравнению с гомологичными органами предковых форм; в отличие от атавизмов рудименты встречаются практически у всех особей данного вида; у человека насчитывают около 90 рудиментов: червеобразный отросток (аппендикс), волосяной покров туловища, ушные мышцы, копчиковый отдел позвоночника и др.

В то же время между человеком и человекообразными обезьянами существуют коренные отличия:

1) только человеку присуще истинное прямохождение;

2) в силу вертикального положения скелет человека имеет широкий таз, плоскую грудную клетку, резкие изгибы позвоночника, сводчатую стопу, большой палец нижней конечности приблизился к остальным и принял на себя функцию опоры;

3) гибкая кисть руки - органа труда - способна выполнять самые разнообразные и высокоточные движения;

4) мозговой отдел черепа преобладает над лицевым;

5) человек имеет очень сложно устроенный головной мозг объемом около 1000 - 1800 см<sup>3</sup>; площадь коры больших полушарий составляет в среднем 1250 см<sup>2</sup>, что значительно выше, чем у человекообразных обезьян;

6) в мозге человека значительно развиты лобные, височные и теменные доли, в которых расположены важнейшие центры психики и речи;

7) человек обладает сознанием и мышлением, создал искусство и науку.

**Основные этапы эволюции человека**, по-видимому, отражают климатические изменения среды обитания древнейших предков человека, вызванные событиями эпох четвертичных оледенений. Традиционно, на основании скудных ископаемых данных, считалось, что расхождение эволюционных линий человека и человекообразных обезьян произошло 20 млн. лет назад. Но молекулярные и другие исследования, проведенные биохимиками, позволили сформировать иную точку зрения, согласно которой



крупные человекообразные обезьяны и гиббоны разошлись 10 млн. лет назад, тогда как общий предок человека, шимпанзе и горилла жил всего лишь 6 или самое большое 8 млн. лет назад. Ископаемые останки, найденные в последнее время, подтверждают полученные с помощью биохимии выводы о времени расхождения эволюционных линий человека и человекообразных обезьян.

**Homo habilis (“человек умелый”)**, по общему мнению, представляет собой первый известный вид рода Homo. Этот вид существовал около 2-1,5 млн. лет назад, а возможно, и более длительное время. Он произошел, вероятно, от австралопитека из Афары (*australopithecus afreusis*) или австралопитека африканского (*africaness*). Человек умелый жил в Восточной Африке и, возможно в Южной Африке, Юго-Восточной Азии. Использование орудий, стадный образ жизни способствовали дальнейшему развитию мозга, возникновению речи, социальности. Эволюция физических и общественных особенностей первых людей охватывает три этапа: древнейшие люди, древние люди и современные люди.

**Древнейшие люди (архантропы).** К настоящему времени известно несколько ископаемых форм: питекантроп (обезьяночеловек), его останки были обнаружены на о. Ява в 1891 г.; синантроп, его останки были обнаружены в 1927 г. в пещере близ Пекина и др. Их, видимо, можно отнести к одному виду - Человек прямоходящий, группы которого жили приблизительно с 1,6 млн. до 200 тыс. лет назад. В этот период, расселяясь и попадая в новые условия существования, популяции Человека прямоходящего образовывали отдельные изолированные формы архантропов, занимающих по многим существенным признакам промежуточное положение между австралопитеком и современным человеком.

Перспективным направлением эволюции было возникновение и дальнейшее развитие способности к изготовлению орудий труда, что было взаимосвязано с дальнейшим развитием прямохождения и головного мозга; освоение огня, что явилось дополнительным источником тепловой энергии, способствовало защите от диких животных. Изготовление орудий требовало понимания их назначения и способа производства.

Понятнейшая деятельность связана с речью и мышлением в процессе коллективной трудовой деятельности. Объем мозга архантропов (700 - 1200 см<sup>3</sup>) позволял обладать примитивной речью (считают, что при массе мозга 750 г ребенок современного человека овладевает речью). Рост мужчин составлял около 160 см, возможно и более. Кости черепа очень толстые, лоб покаты, выражены надбровные валики, подбородочный выступ отсутствовал, массивные челюсти. Все это указывает на значительные отличия архантропов от современного человека. Их эволюция осуществлялась еще под преимущественным влиянием биологических факторов.

**Древние люди (палеоантропы).** Эта форма занимает промежуточное положение между архантропами и ископаемыми формами Человека разумного. На этапе антропогенеза наряду с биологическими факторами эволюции начинают действовать и социальные факторы: объединение усилий особей в процессе труда, охоты и защиты, передача накопленного опыта и традиций следующим поколениям, развитие интеллекта и др. К палеоантропам относят неандертальцев (впервые их останки были найдены в долине реки Неандерталь в Германии в 1856 г.). Они были широко расселены в Европе, Африке и Азии. Неандертальцы жили в ледниковую эпоху от 250 до 35 тыс. лет назад в пещерах, группами по 50 - 100 человек. Они изготавливали разнообразные специализированные каменные орудия: ручные рубила, скребла, остроконечники и т. д. Мужчины коллективно охотились, женщины и дети собирали съедобные корни и плоды. Неандертальцы постоянно поддерживали и широко использовали огонь для приготовления пищи, одевались в шкуры.

Для неандертальцев характерны: небольшой рост (155-165 см); череп имел низкий скошенный лоб и затылок, большой надглазничный валик; объем мозга возрос до 1400 см<sup>3</sup>, развитые лобные доли. Особенности строения нижней челюсти (слаборазвитый подбородочный выступ) указывают, что у них была зачаточная речь.

В суровых условиях климата естественный отбор способствовал выживанию любой ценой, в том числе и ценой жизни своих соплеменников. Однако трудовая деятельность требовала объединения усилий отдельных индивидуумов в процессе труда, охоты и защиты от крупных хищников. Необходимым условием являлась передача накопленного опыта и традиций последующим поколениям. Дальнейшее совершенствование коллективных взаимоотношений, развитие интеллекта способствовали успеху в совместной борьбе за жизнь и привели некоторые группы неандертальцев к формированию нового вида - Человек разумный.

**Современные люди (неоантропы).** Возникновение людей современного физического типа, сменивших древних людей, осуществилось 50 - 40 тыс. лет назад. Некоторое время архантропы и неоантропы существовали совместно, а затем неандертальцы были вытеснены первыми современными людьми - кроманьонцами (костные останки впервые были найдены в гроте Кроманьон во Франции в 1868 г.).

В целом кроманьонцы обладали всем комплексом физических особенностей ныне живущих людей: рост до 180 см; мозговая часть черепа преобладала над лицевой; сплошной надглазничный валик отсутствовал; развитый подбородочный выступ указывал на хорошо развитую членораздельную речь; масса головного мозга значительно не изменилась, но наиболее развитыми оказались лобные доли и зоны, связанные с развитием речи и мышления.

Большинство исследователей полагают маловероятным происхождение европейских кроманьонцев от неандертальцев, так как эволюционный скачок произошел слишком быстро, судя по ископаемым находкам, которые доступны изучению. В настоящее время наиболее вероятной является гипотеза происхождения нашего подвида от архаичной формы *Homo sapiens* из Африки около 100 тыс. лет назад. Появившись в Африке человек современного типа распространился в Азии и 30 тыс. лет назад вступил на все континенты, за исключением Антарктиды. В 1996 году английские ученые Джеймс Уэйнскот и Адриан Хилл, исследуя последовательность нуклеотидов ДНК, сделали вывод, что все народы мира происходят от одной маленькой группы доисторических африканцев, связанных между собой кровными родственными узами. Американские ученые Р. Канн и М. Стоунинг пришли к аналогичным выводам, изучая географическое распределение генов митохондрий, передаваемых только по женской линии.

По мере того как наш подвид распространялся по всему миру, разные группы людей оказывались в различных климатических зонах. В ходе естественного отбора люди физически приспособлялись к различным природным условиям.

Продолжится ли эволюция человека? Большинство исследователей отвечают на этот вопрос отрицательно. Культурная эволюция защитила человека от биологических перегрузок, которые устраняли слабых, медлительных и плохо соображающих особей. Физически несовершенные люди, которые 100 лет назад умерли бы в детстве, теперь выживают и дают потомство, передавая будущим поколениям свои генетические дефекты. Приостановлению эволюции человека способствовала и миграция. Сейчас уже ни одна из групп населения Земли не живет в условиях изоляции достаточно длительное время, необходимое для ее превращения в новый вид. Продолжительность существования большинства видов животных

составляет менее 3 млн. лет. Нашему виду - самому разумному из всех - может потребоваться вся его изобретательность, чтобы продержаться хотя бы половину этого срока.

## 1.2. Обмен веществ

Совокупность всех химических превращений (т.е. процессов ассимиляции и диссимиляции) в живом организме, обеспечивающих его жизнедеятельность, называют **обменом веществ**, или **метаболизмом**. Вещества, поступающие с пищей, распадаются на относительно простые химические соединения, которые усваиваются организмом и служат пластическим материалом для его построения. При распаде и превращении различных компонентов пищи выделяется энергия, расходуемая для осуществления ряда функций. Конечные продукты распада выводятся из организма. В период роста организма преобладает ассимиляция; во взрослом организме устанавливается относительное равновесие между ассимиляцией и диссимиляцией; в старческом возрасте ассимиляция отстает от диссимиляции.

**Обмен белков. Аминокислоты**, входящие в состав белков, подразделяют на **заменяемые** и **незаменяемые**. Первые могут синтезироваться в организме и допускают замену другими аминокислотами (серин, глицин, тирозин и т.д.); отсутствие вторых (даже одной аминокислоты) может нарушить обмен белков в организме (валин, леуцин, триптофан и др.). Белки, содержащие все необходимые организму аминокислоты в необходимых количествах, называют полноценными (в основном белки животного происхождения). Белки, в которых отсутствует или находится в недостаточном количестве та или иная незаменимая аминокислота, называются неполноценными (в основном белки растительного происхождения). Два или три неполноценных белка, дополняя друг друга, могут обеспечить сбалансированное питание человека. Суточная потребность в белках составляет около 80-150 г и зависит от интенсивности физических нагрузок. При избытке поступающих с пищей белков они превращаются в жиры и углеводы.

Белки пищи расщепляются **ферментами (биокатализаторами)** пищеварительных соков до аминокислот, которые всасываются в кровь. С током крови они поступают к клеткам тела, где образуются белки, специфические для человека. Наряду с этим белки служат одним из источников энергии. При распаде 1 г белка до конечных продуктов выделяется 17,6 кДж. Однако белки используются как источник энергии, обычно когда истощаются иные источники, такие как углеводы и жиры. У взрослого организма общее количество белков постоянно, так как их синтезируется столько, сколько подвергается распаду. Показано, что 50% белков печени обновляется через 4 суток, белков мышечной ткани - через 24, белков кожи - через 300 суток. Конечные продукты распада белков -  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , мочевины, мочевая кислота и др. - выводятся из организма с мочой и потом. Образующийся при распаде аминокислот аммиак нейтрализуется в печени путем образования мочевины. В регуляции белкового обмена наиболее важную роль играют гормоны щитовидной железы (тироксин), гипофиза (соматотропный) и коры надпочечников (гидрокортизон, кортикостерон).

**Обмен углеводов.** *Углеводы - основной источник энергии в организме.* При расщеплении 1 г высвобождается 17,6 кДж. Суточное потребление углеводов должно составлять около 500 г. При избытке их в пище углеводы могут превращаться в жиры, а при недостатке они могут образовываться из белков и жиров. Сложные углеводы пищи расщепляются в пищеварительном тракте до моносахаридов, которые с током крови попадают в печень, где из

них синтезируется гликоген. При нормальном смешанном питании от 3 до 5% глюкозы превращается в гликоген, 25% - в жиры, 70% - окисляется до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ . В мышцах также синтезируется гликоген. Распад гликогена является основным источником энергии мышечного сокращения. Гормоны адреналин, глюкагон и анденокортикотропный гормон вызывают повышение расщепления гликогена, тогда как инсулин тормозит распад гликогена и способствует его синтезу из глюкозы в печени. Согласованное действие этих гормонов сохраняет определенный уровень глюкозы в крови.

**Обмен жиров.** Жиры содержат наибольшие запасы энергии. При распаде 1 г выделяется 38,9 кДж энергии. Половина энергетических затрат печени, почек, находящихся в покое сердечной и скелетной мышц обеспечивается за счет окисления жирных кислот и глицерина. Из липидов строятся оболочки клеток. Суточная потребность в жирах составляет 70-80 г. Избыточное употребление в пищу углеводов и белков приводит к отложению жира в организме. В норме у человека 25-30% углеводов пищи превращается в жиры. В регуляции жирового обмена существенную роль играют железы внутренней секреции - надпочечники, гипофиз, щитовидная железа.

*Процессы превращения жиров, углеводов и белков строго согласованы между собой.* Единство в превращении этих трех групп веществ обусловлено тем, что при их распаде образуются общие промежуточные продукты, из которых в определенных условиях могут образовываться либо аминокислоты, либо жирные кислоты или же эти общие метаболиты могут вовлекаться в окислительные реакции и расщепляться до  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  с выделением энергии.

**Водно-солевой обмен.** Вода составляет около 70% массы тела. Суточная потребность в воде для взрослого организма составляет 2,5-3 л. Воду, которую человек получает в виде питья (1500 мл) и в составе пищевых продуктов (1000-1200 мл), называют экзогенной. Воду, которая образуется при окислительном распаде в организме белков, жиров и углеводов, называют эндогенной (500 мл). Основная масса всей воды содержится в протоплазме клеток (72%). Это - внутриклеточная вода. Внеклеточная вода входит в состав крови, лимфы, спинно-мозговой жидкости (28%). В нормальных условиях организм взрослого человека находится в состоянии равновесия относительно потребления воды и ее выделения, которое осуществляется почками - 1200-1500 мл, кожей - 800, легкими в виде водяного пара - 500, через кишечник с калом - 100-150 мл. Поступление воды контролируется потребностью в ней, проявляющейся в чувстве жажды. Это чувство возникает при возбуждении питьевого центра в гипоталамусе.

Организм нуждается в поступлении не только воды, но и минеральных веществ. В сутки человеку необходимо не менее 8 г натрия, 4 г хлора, 3 г калия, 0,8 г кальция, 2 г фосфора, 15-20 мг железа и др. Натрий, калий и хлор необходимы для поддержания кислотно-щелочного равновесия, калий участвует в обеспечении процессов возбудимости нервной и мышечной тканей. Фосфор входит в состав нуклеиновых кислот, АТФ, некоторых ферментов, в соединении с кальцием и магнием образует костный скелет. Железо необходимо в составе гемоглобина, миоглобина, а также ферментов, участвующих в окислительно-восстановительных реакциях. Большое значение имеют микроэлементы: йод входит в состав гормонов щитовидной железы, цинк - поджелудочной; фтор придает прочность эмали зубов, кобальт входит в состав витамина  $\text{B}_{12}$ ; медь необходима для процесса кроветворения, синтеза гемоглобина, влияет на рост.

**Витаминами** называют группу биологически активных органических соединений различной химической природы, поступающих в организм с пищей растительного и животного происхождения. Они играют очень важную роль в процессах обмена, часто являясь составной частью ферментов. Некоторые витамины синтезируются микробной флорой кишечника. При отсутствии какого-либо витамина или его предшественника возникает болезненное состояние - **авитаминоз**, при недостаточном поступлении витамина с пищей - **гиповитаминоз**. Авитаминоз и гиповитаминоз могут возникать не только при отсутствии витаминов в пище, но и при нарушении их всасывания, а также при подавлении микрофлоры кишечника антибиотиками.

**Витамины** делят на **водорастворимые** (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, РР, С и др.) и **жирорастворимые** (А, D, Е, К). Всего в настоящее время известно около 50 витаминов, важнейшие из которых представлены в табл.1.

Таблица 1

**Важнейшие витамины**

Вита-мин	Физиологическое действие и гиповитаминозы	Источники (пищевые продукты)	Суточная норма
В <sub>1</sub>	Участвует в обмене углеводов, жиров, белков, в проведении нервного импульса. При недостатке - расстройство двигательной активности, параличи, нарушение работы желудочно-кишечного тракта (болезнь бери-бери)	Зерновые и бобовые культуры, печень, желток яйца	1,5-2 мг
В <sub>2</sub>	Участвует в клеточном дыхании. При недостатке - помутнение хрусталика, поражение слизистой оболочки рта	Пивные дрожжи, печень, сырые яйца, зерновые и бобовые культуры, томаты	2-3 мг
В <sub>6</sub>	Обмен белков, синтез ферментов, обеспечивающих обмен аминокислот, влияет на кроветворение. При недостатке - заболевание кожи, анемия, судороги	Печень, почки, яичный желток, зерновые и бобовые. Синтезируется микрофлорой кишечника	1,5-3 мг
В <sub>12</sub>	Всасывается, соединившись с белком желудочного сока. При недостатке - анемия	Печень, почки, мясо. Синтезируется микрофлорой кишечника	2 мкг
РР	Участвует в клеточном дыхании, нормализует функции желудочно-кишечного тракта, печени. При недостатке развивается пеллагра (воспаление кожи, понос, слабоумие)	Дрожжи, отруби, пшеница, рис, ячмень, арахис, может синтезироваться из аминокислоты триптофана	15 мг

Окончание табл. 1

Вита-мин	Физиологическое действие и гиповитаминозы	Источники (пищевые продукты)	Суточная норма
С	Участвует в окислительно-восстановительных процессах. Увеличивает устойчивость к инфекциям. При недостатке - цинга (поражение стенок кровеносных сосудов, развитие мелких кровоизлияний в коже, кровоточивость десен)	Шиповник, хвоя, незрелые грецкие орехи, зеленый лук, черная смородина, картофель, капуста	50-100 мг
А	Влияет на зрение, рост и развитие, участвует в образовании зрительного пигмента. При авитаминозе - нарушение сумеречного зрения (куриная слепота), повреждение роговицы глаз, сухость эпителия и его ороговение	Животные жиры, мясо, печень, яйца, молоко. Источниками каротина, из которого образуется витамин А являются морковь, абрикосы, крапива	1,5 мг
Д	Регулирует обмен кальция и фосфора. При недостатке - в детском возрасте развивается рахит (нарушается процесс костеобразования)	Рыбий жир, яичный желток, печень. Образуется в коже под влиянием ультрафиолетовых лучей	2,5 мкг
Е	Обладает противоокислительным действием на внутриклеточные липиды. При недостатке - развивается дистрофия скелетных мышц, ослабляется половая функция	Растительное масло, салат	10-15 мг
К	Участвует в синтезе протромбина, способствует нормальной свертываемости крови. При недостатке понижается свертываемость крови	Шпинат, салат, капуста, томаты, морковь. Синтезируется микрофлорой кишечника	0,2-0,3 мг

### 1.3. Неотделимость человека от биосферы

Несмотря на то, что человек вышел в Космос, научился многие месяцы жить под водой, он остался биологическим видом, которому необходимы строго определенные (эволюцией) условия окружающей среды, или экологические факторы: газовый состав воздуха, набор ассимилируемых с пищей веществ (температура, режим освещенности, влажности и многое другое).

*Требования любого живого организма к качеству окружающей среды консервативны.* При изменении режимов факторов, отклонении тех или иных составляющих природной среды от требуемой организму нормы возможны нарушения жизнедеятельности вплоть до несовместимости этих отклонений с жизнью.

Человек входит в биотический компонент биосферы, где он связан пищевыми цепями с продуцентами. Сам является консументом первого и второго порядка, гетеротрофом, пользуется готовым органическим веществом и биогенными элементами, участвует в круговороте веществ. Человек подчиняется закону физико-химического единства живого вещества (В.И.Вернадского) - живое вещество физико-химически едино. При всей разнокачественности живых организмов они настолько физико-химически сходны, что вредное для одних не может быть абсолютно безразлично для других (могут только отличаться выносливостью).

Для человека выполняется **закон соответствия условий среды генетической предопределенности организма**: вид организмов может существовать до тех пор и постольку, поскольку окружающая его природная среда соответствует генетическим возможностям приспособления этого вида к ее колебаниям. Каждый вид возник в определенной среде и дальнейшее его существование возможно лишь в ней. Резкое изменение среды жизни может привести к тому, что генетические возможности вида окажутся недостаточными для приспособления к новым условиям жизни.

В связи с этим преобразования природы человеком уже опасны для ныне существующих видов, в том числе для самого человека, также представляющего собой, хотя и особый, но биологический вид.

Биосфера является единственным местом обитания человека и других живых организмов.

Из теорий В.И.Вернадского и ряда других ученых следует **закон незаменимости биосферы**.

Биосфера - это единственная система, обеспечивающая устойчивость среды обитания при любых возникающих возмущениях. Нет никаких оснований надеяться на построение искусственных сообществ, обеспечивающих стабилизацию окружающей среды в той же степени, что и естественные сообщества.

“Человек, как и все живое, может мыслить и действовать в планетном аспекте только в области жизни - в биосфере, в определенной земной оболочке, с которой он неразрывно связан и уйти из которой он не может. Его существование есть ее функция” (В.И.Вернадский).

Именно неотделимость человека от биосферы указывает на **главную цель построения ноосферы**. Она заключается в сохранении того типа биосферы, в которой возник и может существовать человек как биотический вид, сохраняя свое здоровье и жизнь. Только разумная человеческая деятельность становится главным определяющим фактором глобального развития. “Ноосфера есть новое геологическое явление на нашей планете, а человек - крупнейшая геологическая сила” (В.И. Вернадский).

Существуют два основных подхода к созданию ноосферы: а) ограничение перестройки всей биосферы и б) максимальность ее сохранения с отделением и почти полной изоляцией техносферы от биосферы. Очевидно, развитие может идти по двум направлениям.

#### **1.4. Нормы и типы реакций человека на действие факторов среды**

**Норма реакции** - это предсказуемое изменение состояния системы (организма) при определенном уровне воздействия. Норма реакции человека определяется его генотипом.

**Генотип** представляет собой совокупность наследственных признаков организма, полученных от родителей, это наследственная программа развития.

Взаимодействие генотипа индивида со средой формирует его фенотип.

**Фенотип** - это совокупность признаков и свойств организма, проявляющихся

при взаимодействии генотипа со средой обитания.

Можно говорить о фенотипе человека как отражении взаимодействия его генофонда с окружающей средой.

Взаимодействие генотипа и среды может быть очень сложным и разнообразным. Законы этого взаимодействия изучаются **генетикой** - наукой о наследственности и изменчивости.

Все разнообразие людей на Земле является прямым следствием генетических и средовых различий. Не существует одинаковых людей, даже однояйцевые близнецы при внимательном обследовании обнаруживают небольшие различия.

**Однояйцевые близнецы** - это люди с одинаковым генотипом, образовавшиеся в результате деления на 2 или более частей зародыша человека (эмбриона), находящегося на начальной стадии своего развития. Всегда одного пола в отличие от разнояйцевых близнецов.

**Разнояйцевые близнецы** - люди с разным генотипом, образовавшиеся в результате оплодотворения двух разных яйцеклеток сперматозоидами. Не всегда одного пола.

Наличие большой изменчивости *Homo sapiens* является хорошо известным научным и житейским фактом.

**Изменчивость** - способность организмов реагировать на воздействия факторов среды морфологическими изменениями, может быть **наследственная и ненаследуемая (модификационная)**.

**Модификация** - ненаследуемое изменение фенотипа, возникающее под влиянием факторов внешней среды в пределах нормы реакции генотипа.

**Модификационная изменчивость** - это изменчивость фенотипа. Реакция конкретного генотипа на разные условия среды обитания.

**Мутация** - наследуемое изменение генотипа; мутации могут быть полезными и вредными.

**Экологическая пластичность** представляет собой степень выносливости организма к воздействию факторов среды.

Стабильность *Homo sapiens* как вида определяется наследственностью: "Подобное рождает подобное". (Человек рождает человека, мышь рождает мышь и т.д.). **Наследственность** - свойство организма передавать потомству генетическую программу из поколения в поколение.

Новый организм человека образуется при слиянии яйцеклетки и сперматозоида - половых клеток человека.

**Пол человека (совокупность морфологических и физиологических особенностей)** определяется в момент оплодотворения сперматозоидом яйцеклетки и зависит от половых хромосом, которые несет сперматозоид - X-хромосому или Y-хромосому. Имеются X-сперматозоиды и Y-сперматозоиды. Последние легче и подвижнее, чем X-сперматозоиды, поэтому мальчиков рождается больше, чем девочек, среднее соотношение [(XY):(XX)] равно [53:47].

**Половые хромосомы** - это хромосомы, определяющие развитие пола, по которым мужской пол отличается от женского. Половые хромосомы женского организма все одинаковы (XX) и определяют женский пол. Половые хромосомы мужского организма разные (XY). От половых хромосом следует отличать аутосомы.

**Хромосома** - самопроизводящийся структурный элемент ядра клетки, содержащий ДНК, в которой заключена генетическая (наследственная) информация. Половые клетки содержат одинарный (гаплоидный) набор, аутосомы - чаще двойной (диплоидный) набор хромосом.

**Аутосомы** - хромосомы, которые определяют все признаки данного человека, кроме половых. Половые клетки содержат 23 хромосомы (22



аутосомы и 1 половая хромосома). Все остальные клетки человеческого тела имеют 46 хромосом, из них 44 являются аутосомами, а 2 - половыми хромосомами. Количество хромосом в клетках человека должно быть строго стабильным, отклонения всегда ведут к патологии; вредные факторы среды часто их индуцируют.

**Патология** - это отклонения от нормы, уродство, в переносном смысле - любое заболевание.

**Цитогенетика** - наука об особенностях воспроизведения, рекомбинации, изменении, функционировании генетически значимых структур клетки в экологически благоприятных и экологически неблагоприятных условиях. Цитогенетика доказала разрушительное действие загрязнителей среды на хромосомы, приводящее к деградации генома человека.

**Деградация генома** - устойчивое ухудшение структуры и функционирования, ведущее к гибели *Homo sapiens* как биологического вида.

Таким образом, каждый человек обладает эколого-генетической индивидуальностью. **Эколого-генетическая индивидуальность** - уникальный неповторимый генотип и фенотип каждого человека (кроме однояйцевых близнецов) и соответствующая ему экологическая ниша.

**Экологическая ниша** - это совокупность всех факторов среды, в пределах которых возможно существование в природе данного вида.

### 1.5. Адаптация, стресс, дистресс

**Адаптация** - состояние стабильности (устойчивости). Стабильные системы при выведении их из состояния равновесия и предоставленные сами себе, возвращаются в него.

**Адаптивное поведение** - способность удерживать существенные переменные в физиологических пределах, границы которых заданы видовыми характеристиками.

Адаптация есть свойство вида *Homo sapiens*, как и любого другого, продукт эволюции, проявляющийся в пределах типичной видовой нормы реакций. Назначение адаптации - сохранение биологического гомеостаза.

**Гомеостаз** - система регулятивных процессов, поддерживающих постоянно рабочих параметров в организме. Он поддерживает механизм саморегуляции на основе интегрирующей и регулирующей роли нейроэндокринной системы.

Помимо адаптации используется термин **акклиматизация** - краткосрочные и обратимые морфофизические изменения (например, стабильный загар). Обычно термин адаптация считают более широким понятием, чем акклиматизация.

Адаптация человека зависит от типа его конституции (телосложения) (см. таблицу 2).

Сформировались **эколого-адаптивные типы конституции человека** - типы конституции человека, возникшие в результате адаптации человека к экологическим факторам и экологическим условиям.

В результате адаптации появились в разных географических условиях: арктический, высокогорный, тропический, аридный, континентальный и умеренный адаптивные типы.

*Расовые особенности наследственны, и, по-видимому, часть из них в прошлом носила адаптивный характер.* Так, темная кожа негроидов предохраняла организм от ярких солнечных лучей; в шапке курчавых волос создаются воздушные прослойки, защищающие от жары. Светлая кожа европеоидов пропускает ультрафиолетовые лучи и этим предохраняет от рахита, узкий выступающий нос способствует согреванию вдыхаемого воздуха.

Таблица 2

**Типы конституции человека**

Принцип деления (автор)	Обозначение типов конституции
Гуморальный (Гиппократ)	Флегматик, холерик, меланхолик, сангвник
Анатомический (Ашнер)	Средний, узкий, широкий
Анатомический (Шевкуненко)	Мезоморфный, долихоморфный, брахиморфный
Антропометрический (Кречмер)	Атлетический, астенический, пикнический
Анатомо-физиологический (Сиго)	Мышечный, респираторный, церебральный, дигестивный
Системно-физиологический (Виола)	Нормоспланхнический, микроспланхнический, мегалоспланхнический
Клинико-физиологический (Бенека)	Нормальный, с низкой работоспособностью внутренних органов, с избыточной работоспособностью внутренних органов
Клинико-функциональный (Черноруцкий)	Нормостеник, гипостеник, гиперстеник
Клинико-нозологический (Джованни)	Атлетический, физиатрический, плеторический
Функционально-системный, по тону мышц (Тандлер)	Нормотоник, гипотоник, гипертоник
Системно-анатомический (Вирениус)	Мускульный, эпителиальный, нервный, соединительно-тканый
Системно-нозологический (Крылов)	Фиброматозный, грациальный, лимфоматозный, липоматозный
Системно-функциональный, по тону вегетативной нервной системы (Эпингер, Гесс)	Сбалансированный, симпатотоник, наготоник
Системно-функциональный, по тону вегетативной нервной системы (Пенде)	Гипервегетативный, гиповегетативный

Принцип деления (автор)	Обозначение типов конституции
Системно-функциональный, по типу высшей нервной деятельности (Павлов)	Сильный, неуравновешенный; сильный, уравновешенный, подвижный; сильный, уравновешенный, инертный; слабый
Системно-нозологический, по свойствам центральной нервной системы (Кречмер)	Циклоидный, шизоидный
Системно-функциональный, по свойствам активной мезэнхимы (Богомолец)	Фиброзный, астенический, пастозный, липоматозный
Функционально-биохимический (Лабори)	Сбалансированный, с преобладанием цикла Эмбдена-Мейергофа; с преобладанием цикла Кребса
Системно-биохимический, по потребности характера питания (Брайант)	Всеядный, плотоядный, растительноядный
Системно-онтогенетический, по преобладающему развитию зародышевых листков (Бин, Шелдон)	Мезоморфный, эктоморфный, эндоморфный
Системно-функциональный, по активности эндокринных желез (Белов)	Свыше 40 типов конституций
Функционально-физиологический, по нервно-мышечной работоспособности (Казначеев)	“Миксты”, “спринтеры”, “стайеры”
Биоритмологический, по эндогенной активности	С ранней суточной активностью (“жаворонки”; с поздней суточной активностью (“совы”)
Биоритмологический, по устойчивости к внешним воздействиям	Ритмичный, высокоустойчивый, с трудным усвоением экзогенных ритмов; аритмичный, лабильный, с легким усвоением экзогенных ритмов

Монголоидная раса характеризуется прямыми жесткими волосами; уплощенностью лица, уменьшающими возможность обморожения; сильно выдающимися скулами, наличием эпикантуса (складки в углу глаза) - адаптациями к суровому, с частыми пылевыми бурями климату Центральной Азии.

По мере развития общества и производства большинство расовых признаков утратило адаптивное значение. Для современного человека решающим является не цвет кожи или волос, а способность развивать свои интеллектуальные качества.

Мутационный процесс, комбинативная изменчивость на основе высокой численности человечества обеспечивают значительную гетерогенность популяций человека. Поскольку идентичных особей (кроме однойцевых близнецов) в популяции не существует, то практически ни одна особь не может быть типичной для расы и популяции. В связи с этим утверждения о так называемых “чистых расах” не имеют основания. Вид человека разумного разнообразен не только по расовым признакам, но и в не меньшей степени по многим другим морфологическим и физиологическим признакам, по способностям к различным родам деятельности. Высокая полиморфность (разнообразие способностей человеческих популяций) - залог процветания человечества, гарантия его дальнейшего прогресса. В связи с этим утверждение о неравенстве между какими бы то ни было группами или расами людей на основе их генетических различий не имеет ни биологической, ни социальной основы. Дальнейшая эволюция общества во многом зависит от правильного понимания биологических законов в применении к человеку и, в первую очередь, от создания равных возможностей для раскрытия личности.

**Человеческие расы** - это систематические подразделения внутри вида *Homo sapiens*, к которому в настоящее время относится все население Земли. Человечество представлено тремя большими расами: евразийской (европеоидной), экваториальной (австрало-негроидной) и азиатско-американской (монголоидной). Внутри каждой из рас выделяют малые расы, или подрасы.

Расы появились в результате расселения и географической изоляции, видимо, популяций неантропов, живших в разных природно-климатических условиях. С формированием социальных взаимоотношений и ослаблением действия биологических факторов темпы эволюции человека как вида резко снизились, и ни одна из рас не достигла видового обособления. О единстве вида *Homo sapiens* свидетельствует то, что все расы человека равноценны в биологическом и психологическом отношении и находятся на одном и том же уровне эволюционного развития. Представители всех рас в пределах нормы реакции способны к достижению высот в развитии культуры и цивилизации. Так же о видовом единстве свидетельствуют неограниченные возможности скрещиваний с образованием плодovитого потомства.

Основная единица расовых классификаций - раса - рассматривается как наиболее мелкая систематическая категория вида *Homo sapiens*. Это биологическая категория и ее нельзя путать с такими понятиями как этнос, национальность и т.д.

**Стресс, дистресс.** В 1926 году Ганс Селье обратил внимание на то, что у пациентов, страдающих различными заболеваниями, обнаруживается ряд общих симптомов: потеря аппетита, мышечная слабость, повышенное артериальное давление, снижение мотиваций и др. Эти наблюдения послужили ему основанием для определения стресса как “совокупности всех неспецифических изменений (внутри организма), функциональных и органических”. Позже, в 1974 году, он писал, что **стресс** - это “неспецифическая реакция организма на любое требование извне”.

Однако Селье был не первым, кто обратил внимание на особую реакцию организма при внешних воздействиях. Еще Авиценна заметил важную роль стресса в жизни человека и животных. Он показал это на следующем примере: овца долгое время паслась на лугу, но когда на этом лугу рядом привязали волка, то через 3 дня она погибла.

Эмоциональный стресс развивается в условиях, когда не удается достигнуть результата, жизненно важного для удовлетворения биологических и социальных потребностей, и сопровождается комплексом соматовегетатив-

ных реакций, а активизация симпатоадреналовой системы мобилизует организм на борьбу. При длительном стрессе продолжительное влияние гормонов, участвующих в формировании стресс-реакции и вызывающих серьезные нарушения в обмене липидов, углеводов и электролитов, ведет к нарушениям функций организма, начинается заболевание: у одних людей это патология сердечно-сосудистой системы, а у других - изъязвление желудочно-кишечного тракта. Таким образом, стресс может служить патогенетической основой невротических, сердечно-сосудистых, эндокринных и других заболеваний, количество которых, особенно в последнее время, непрерывно возрастает.

Однако стресс обладает и положительным влиянием на организм. Выработанная и эволюционно закреплённая стрессовая реакция обеспечивает мобилизацию жизненно важных систем организма при экстремальных воздействиях и является необходимым условием для борьбы со стресс-фактором. Кратковременное острое импульсное стрессирование повышает адаптивные способности организма.

То, что стресс может играть как положительную, так и отрицательную для организма роль, позволило Г.Селье выделить конструктивный, положительный стресс - **эустресс** и дедуктивный, отрицательный - **дистресс**. Лишь первоначальный отклик организма на то или иное воздействие ("реакцию тревоги") можно рассматривать как стресс, так как только в этот период времени преобладают неспецифические реакции со стороны большей части внутренних органов и структур мозга. В стадии резистентности преобладают гомеостатические адаптивные реакции (за счет чего и обеспечивается высокая устойчивость организма), а в стадии истощения - неспецифические функциональные нарушения.

Таким образом, стресс обеспечивает, с одной стороны, поддержание гомеостаза, с другой - развитие адаптаций к неблагоприятным факторам и, наконец, в случае чрезмерно интенсивного и затянувшегося во времени стресс-воздействия является основой патогенеза многих болезней.

**Экологические стрессы** - воздействия экологических факторов, выводящие систему на границу устойчивости или в неустойчивое, неравновесное состояние.

Экспериментальные и клинические данные показывают: наиболее чувствительной и ранимой в условиях напряженных конфликтных ситуаций является сердечно-сосудистая система. Высокий уровень катехоламинов, резкая тахикардия и сердечные аритмии, возникающие во время эмоционального стресса, способствуют развитию гипоксии миокарда, в результате чего снижается энергообразующая функция митохондрий. Все это может приводить к снижению сократительной функции сердечной мышцы.

**Повышение устойчивости сердечно-сосудистой системы** к эмоциональному стрессу возможно с помощью регулярных кратковременных стрессовых нагрузок: мышечных, периодической иммобилизации, гипоксии, модулированных электромагнитных полей и тепло-холодовых процедур. Кроме того, весьма эффективны положительные эмоции.

**Обязательный спутник стресса - десинхроз.** Он может быть вызван различными стрессорными факторами. Проявления десинхроза зарегистрированы в условиях перегрева и переохлаждения, рентгеновского и ультрафиолетового облучения, при воздействии шума, вибрации и ускорений. Десинхроз сопровождает любое заболевание, причем нередко обнаруживается еще до появления выраженных симптомов. Поэтому исследование суточных ритмов организма является надежным инструментом ранней диагностики заболеваний.

**Биоритмы** с суточной периодичностью цикла называют **циркадианными** (цикл "сна-бодрствования", температуры тела, колебания концентрации электролитов и уровня гормонов). Более длительные циклы называют

**инфраничными** (менструальный цикл), а более короткие - **ультраничными** (дыхание, ритм сердца, ритмические разряды нервных импульсов).

**Суточные и окоосуточные ритмы** - неотъемлемое свойство живых систем. Важность циркадного ритма, основного для жизнедеятельности всего организма, обусловлена совпадением длительности его периода с длительностью периода обращения Земли вокруг собственной оси. Свойственный всему живому обмен веществ представляет собой цепь биохимических реакций, скорость которых зависит от присутствия специфических ферментов - катализаторов. Каждое звено этой цепи выступает потенциальным осциллятором (колебательной системой). Вероятно, среди многообразия биохимических циклов преимущество в отборе получили те, постоянная времени которых была близка к земным суткам - к 24 часам.

Генетическая закрепленность этого свойства определяет уникальную особенность окоосуточных ритмов: они и в условиях изоляции сохраняются неограниченно долго. Характерно, что средний период каждого отдельного циркадного ритма не равен суткам в точности. По-видимому, в этом и проявляется особенность живых систем: существа с жесткой временной привязанностью к циклическим явлениям были бы не жизнеспособны, так как не могли бы адаптироваться к постоянно меняющимся условиям окружающей среды. Так, у человека период ритма температуры тела составляет  $25,0 + 0,5$  ч и не зависит от того, выполняется ли тяжелая физическая работа или соблюдается постельный режим, находится обследуемый в полной изоляции или в коллективе. Суточная динамика температуры тела имеет волнообразный характер, с максимальным значением в 18 часов и минимальным между 1 часом ночи и 5 часами утра. Частота сердечных сокращений становится наибольшей к 18 часам. В то же время наблюдаются наиболее высокие показатели кровяного давления. Наименьшие величины частоты пульса отмечаются к 4 часам, а кровяного давления - примерно к 9 часам утра. Внутриглазное давление утром повышается, а вечером падает. Определенные изменения в течение суток претерпевает и активность мозга. Ночью, особенно между 2 и 4 часами, у человека отмечается замедленность в действиях, снижается мышечная сила, понижается память, увеличивается число ошибок при решении задач.

Весь комплекс суточных ритмов человека и животных носит строго упорядоченный характер. Поддержание его постоянства, которое обеспечивает устойчивую внутреннюю синхронизацию циркадных ритмов, осуществляется так называемыми **датчиками времени** (синхронизаторами ритмов). Различают **физические и социальные синхронизаторы**. К физическим синхронизаторам относятся геофизические суточные циклы, ведущим среди которых является чередование света и темноты. Свет побуждает нас к активной деятельности, темнота - к покою. Человек во многом изолировал себя от окружающей среды, оградившись от ее неблагоприятных воздействий (мороза, дождя, прямой солнечной радиации), создав искусственные источники тепла и освещения. О времени суток, особенно городские жители, привыкли судить не столько по природным явлениям, сколько по положению стрелок на циферблате часов.

Важнейшим из социальных синхронизаторов является трудовой ритм, жестко регламентирующий прежде всего момент пробуждения. Указателями времени для нас служат стереотипные элементы рабочего и бытового распорядка - поездки на работу и с работы, прием пищи, традиционные вечерние просмотры телевизионных передач.

К числу социальных датчиков времени относятся также некоторые атрибуты городской жизни: изменения городского гула, связанные с приходом дня или ночи, огни и рекламы вечерних улиц. Роль социальных синхронизаторов ритмов исключительно велика в тех случаях, когда возникает необходимость перестройки привычного жизненного распорядка: например,

при переходе из одной смены в другую в условиях сменной работы, при переезде в другой часовой пояс.

Вскоре после того, как в гражданской авиации стали широко практиковаться пассажирские рейсы на реактивных самолетах, когда они приобрели массовый характер и стали будничным явлением, было отмечено, что в первые дни прибытия на новое место люди часто испытывают физический и психический дискомфорт: ночью не спится, а днем, наоборот, одолевает сонливость, исчезает аппетит, появляется раздражительность, падает работоспособность. Через некоторое время все это проходит, и человек обретает прежнее самочувствие. Выраженность подобных явлений индивидуальна, но в целом они проявляются тем ярче, чем больше разница во времени между отправным и конечным пунктами полета.

Ритмы опорно-двигательного аппарата, многочисленных периферических и центральных нервных образований, обеспечивающих двигательную функцию, первыми подстраивают свою фазу к новому суточному распорядку. Но в организме есть и другие, более инертные процессы, фаза которых изменяет свое положение гораздо медленнее. К их числу относится, например, суточный ритм температуры тела. В результате естественная взаимосвязь циркадных ритмов организма, их взаимная синхронизация утрачивается. Жизненные процессы оказываются десинхронизированными, и до тех пор, пока инертные ритмы не завершат своей перестройки, эта десинхронизация не исчезнет. Состояние организма в период рассогласования циркадных ритмов, их взаимной десинхронизации, получило название **десинхроза**. После сдвига времени сна к непривычным часам десинхроз выступает вначале в явной форме: расстраивается пищеварение, что внешне выражается в частичной или полной потере аппетита; недостаток сна способствует появлению раздражительности, поддерживает сонливость и вялость в дневные часы. По мере того как фазы суточных ритмов приходят в соответствие с новым ритмом активности и покоя, в циркадианной системе организма прекращается хаос и восстанавливается порядок, описанные симптомы сглаживаются и в конце концов исчезают, что, однако, еще не означает полной ликвидации десинхроза. Десинхроз переходит из явной формы в скрытую. В состоянии скрытого десинхроза большинство ритмов уже завершило свою перестройку, однако ряд наиболее инертных процессов еще продолжает перестраиваться. В этой стадии, несмотря на внешнее благополучие - нормализацию сна, восстановление аппетита, возвращение хорошего самочувствия и исходного профессионального уровня, эффективная работа организма обеспечивается ценой избыточного напряжения.

Длительность периодов явного и скрытого десинхроза определяется величиной фазового сдвига. При максимально возможном сдвиге фазы ритма "активность-покой", равном 12 часам, явный десинхроз продолжается в среднем, без учета индивидуальных вариаций, около 10-15 дней. В случае частых повторных сдвигов, характерных для работы в гражданской авиации на трансмеридиональных линиях, десинхроз принимает хроническую форму, так как при повторяющихся изменениях распорядка сна и бодрствования циркадианные ритмы жизненных функций просто не успевают синхронизироваться друг с другом (а если успевают, то ненадолго). В результате наступают длительные и стойкие нарушения сна, желудочно-кишечные расстройства (вплоть до язвенной болезни желудка и, особенно, 12-перстной кишки), нервные заболевания (неврозы).

Частые изменения ритма "сон-бодрствование" характерны и для производства со сменной организацией труда. Работа в разные смены, особенно при их нерациональном чередовании, может повлечь за собой хронический десинхроз с обязательной для него *триадой симптомов: стойкими*

*нарушениями сна, желудочно-кишечными расстройствами, неврозами.* Люди, работающие по сменному графику, нуждаются в дополнительном отдыхе, во время которого они обязательно должны придерживаться четкого распорядка жизни, соответствующего естественному чередованию дня и ночи.

Нарушение биологических ритмов, то есть нарушение протекания тех циклов, на которых зиждется стабильность равновесия между внешней и внутренней средой, препятствует восстановлению израсходованных психосоматических запасов, вызывает усталость, приводит к глубоким нарушениям физиологии человека. В условиях возрастания удельного веса вредно действующих внешних и внутренних факторов, при сложившейся в большинстве городов неблагоприятной, а иногда и кризисной экологической ситуации это серьезно угрожает здоровью.

## 1.6. Здоровье

**Экологическая толерантность (человека)** - способность организма человека переносить неблагоприятные средовые воздействия.

Здоровье - объективное состояние и субъективное чувство полного физического, психического и социального благополучия индивида (формулировка Всемирной организации здравоохранения - ВОЗ).

Термин “здоровье” чрезвычайно многопланов, медицинские критерии дополняются понятиями оптимальной трудоспособности и социальной активности, Хорошее здоровье является главным ресурсом социального, экономического и индивидуального развития, а также важнейшим параметром **качества жизни.**

Общественное здоровье и общая продолжительность жизни определяются биологическими (наследственность), природными и социальными факторами. Здоровье создается и поддерживается в повседневной жизни благодаря людям и среде обитания.

Непрерывными условиями, определяющими здоровье, являются чистые воздух и вода, высококачественные продукты, все разнообразие флоры и фауны. При разработке стратегии здоровья населения необходимо учитывать экологические проблемы, решение которых представляет собой главную социальную инвестицию и моральную ценность.

Все это дает основание включить в понятие “здоровье человека и общества” духовно-нравственную составляющую - нравственное здоровье. Таким образом, здоровье - это не только отсутствие болезней, а полноценная и полноценная в своей свободе жизнь.

**Основными показателями общественного здоровья** являются:

- 1) заболеваемость (распространенность, частота новых случаев);
- 2) смертность и ее производная - ожидаемая средняя продолжительность жизни, нетрудоспособность (временная, стойкая), а также частота отклонений от нормы ряда биологических параметров, повышающих риск развития основных хронических заболеваний (например, избыточная масса тела, повышенное артериальное давление и др.).

**Здоровье профессиональное** - способность человеческого организма сохранять компенсаторные и защитные свойства, обеспечивающие работоспособность в условиях протекания профессиональной деятельности. Уровень профессионального здоровья четко коррелирует с биологическим возрастом людей только тех профессий, которые требуют высокого физического и умственного напряжения (летчики, космонавты, операторы АЭС и т.д.). В других профессиях профессиональное здоровье не что иное, как *просто здоровье.* Поэтому при исследовании широких слоев населения целесообразно применять понятие “здоровье населения республики, области, региона и т.п.”.



**Здоровье населения** - основное свойство человеческой общности, ее естественное состояние, отражающее индивидуальные приспособительные реакции каждого члена общности наиболее эффективно осуществлять свои социальные и биологические функции в определенных условиях конкретного региона. Состояние окружающей среды определяет состояние здоровья населения примерно на 18-22%.

### 1.7. Классификация антропогенных загрязнений

**Загрязнением** в узком смысле считается привнесение в какую-либо среду новых, не характерных для нее физических, химических и биологических агентов или превышение естественного среднесуточного уровня этих агентов в среде.

Необходимо понять, что с экологических позиций те или иные компоненты вносятся не просто в воду, атмосферный воздух или почву - объектом загрязнения всегда является экосистема (биогеоценоз). Кроме того, избыток одних веществ в природной среде или просто наличие в ней других веществ (новых примесей) означает изменение режимов экологических факторов, поскольку вредные вещества по сути дела являются экологическими факторами. Следовательно, режим этих факторов (или их состав) отклоняется от требований экологической ниши того или иного организма (или звена в пищевой цепи). При этом нарушаются процессы обмена веществ, снижается интенсивность ассимиляции продуцентов, а значит, и продуктивность биогеоценоза в целом.

Таким образом, загрязняющим агентом может быть любое вещество, находящееся в составе воздуха, воды, почвы. Вещества, входящие в состав окружающей среды, называют **ингредиентами**. *Ингредиенты могут иметь как природное* (например, вулканические извержения, пыльца растений, поднимаемая ветром пыль и т.п.), *так и антропогенное* (в результате деятельности общества) *происхождение*.

Загрязнение среды - сложный, многообразный процесс. Химические соединения, находящиеся в отходах производств, оказываются обычно там, где изначально их не было. Многие из них химически активны и способны взаимодействовать с молекулами, входящими в состав тканей живого организма, или активно окисляться на воздухе. Понятно, что такие вещества оказываются ядами по отношению ко всему живому.

**Загрязнение биологическое** - привнесение в экосистему и размножение чуждых ей видов организмов. Загрязнение микроорганизмами называют также бактериологическим или микробиологическим загрязнением.

Отрицательные влияния изменения качества внешней химической среды на метаболизм живых организмов в последнее время получили название "экологических ловушек". В качестве примера такой ловушки приводят воздействие метилртути ( $\text{CH}_3\text{Hg}$ ) на физиологические процессы в организме человека (**болезнь "Минамата"**), а также влияние некоторых пестицидов - средств защиты растений (от лат. пестис - зараза, циде - убиваю). Так, например, известное вещество диизопропилфторфосфат (ДФФ) оказывает ингибирующее влияние на фермент ацетилхолинэстеразу, выполняющий важную роль ингибирования ацетилхолина, накапливающегося при нейрохимических процессах в нервных тканях. Ядохимикаты опасны не только для тех видов, против которых они используются. Применение их в хозяйственных целях может приводить к сильному загрязнению среды и нежелательным последствиям. В свое время открытие инсектицидных свойств дихлордифенилтрихлорэтана (ДДТ) было оценено Нобелевской премией. Его мировое производство в течение почти 30 лет достигало ежегодно 100 тыс.т, а применение спасало

урожаи многих сельскохозяйственных культур, а также и лесные насаждения. Препараты ДДТ создавали помехи в экосистемах для экономически вредных консументов, защищали урожаи, но сам ДДТ и некоторые примеси в препаратах, помимо токсичности для теплокровных животных, обладают способностью прогрессивно накапливаться в звеньях пищевых цепей. Есть данные, что при попадании препаратов, близких к ДДТ, в воду в количестве 0,014 части на миллион его содержание в планктоне составляет уже 0,5 частей на миллион, а в мышцах рыб - 221 часть, т.е. возрастает более чем в 104 раза. Неожиданно ДДТ обнаружили в тканях пингвинов в Антарктиде, где его никогда не применяли. Сейчас его использование запрещено.

Особенно опасными являются диоксины. **Диоксины** - это группа веществ, которые называют суперэкоотоксикантами в силу их чрезвычайно высокой токсичности и биологической активности, включает дибензо-1,4-диоксины (ПХДД), дибензофураны (ПХДФ) и бифенилы (ПХБФ), а также сотни хлор-, бром- и хлорброморганических циклических эфиров. Диоксины образуются во многих технологических процессах - от целлюлозно-бумажного, металлургического и других производств до биологической очистки сточных вод и хлорирования питьевой воды, сжигания отходов, сгорания топлива в двигателях.

Эти вещества по своей токсичности превосходят соединения тяжелых металлов, хлорорганические пестициды (ДДТ, гексахлоран и пр.), а по канцерогенности - ароматический углеводород бензпирен.

Диоксины способны накапливаться в организме, являясь причиной многих тяжелых заболеваний и вызывая острые и хронические отравления и перерождения кожи и слизистых оболочек, нарушений в развитии плода у женщин, разрушения печени, злокачественных новообразований. Они также могут быть причиной иммунодефицита, и в этом смысле их иногда сравнивают с вирусом СПИД.

Перечень “экологических ловушек” можно дополнить примером с нитратами и нитритами, связанными с широким применением в качестве удобрений нитратов в сельском хозяйстве. Нитраты - соли азотной кислоты (селитры). В качестве агентов азотного питания растений применяются натриевая селитра ( $\text{NaNO}_3$ ), калийная ( $\text{KNO}_3$ ), аммонийная ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) и некоторые другие виды селитр. Интенсивное поступление нитратов в растения приводит к тому, что они не полностью включаются в обменные процессы и накапливаются в листьях, стеблях и корнях, причем избыток частично восстанавливается до аммиака.

Непосредственно для растений избыток нитратов значительной опасности не представляет, но при попадании в организм теплокровных с пищей они превращаются в значительно более токсичные нитриты, вступающие во взаимодействие с аминами и амидами (продуктами взаимодействия аммиака с радикалами или металлами). В результате возможно образование нитрозосоединений - нитрозаминов и нитрозамидов.

Накопление в организме человека нитратов при длительном употреблении такой растительной пищи вызывает тяжелые нарушения обмена веществ, аллергию, нервные расстройства. В крови нитраты превращают двухвалентное железо гемоглобина в трехвалентное, что нарушает перенос кислорода от легких к тканям. Что касается нитрозосоединений, то в ряде случаев они способны вызывать злокачественные новообразования, рак желудка, лейкоз. Поступление нитратов в организм в дозе более 5 мг на 1 кг массы тела уже является опасным. Суточная доза поступающих в организм с пищей нитратов не должна превышать 320 мг, а нитритов - 9 мг.

Другим примером “экологической ловушки” являются радиоактивные отходы, содержащие радионуклиды. Последние поступают в окружающую среду

с промышленными отходами или с радиоактивными выбросами атомной энергетики. Под радиоактивными отходами понимают непригодные к использованию жидкие и твердые материалы и предметы, содержащие радионуклиды, или побочные биологически и/или технически вредные вещества, содержащие образовавшиеся в результате технической деятельности радионуклиды.

**Радионуклиды** - это те изотопы элементов, которые испускают радиоактивное излучение, способное выбивать электроны из атомов и присоединять их к другим атомам с образованием пар положительных и отрицательных ионов. Такое излучение называют ионизирующим. У некоторых веществ все изотопы являются радиоактивными. Таковыми, в частности, являются технеций, прометий, а также все элементы таблицы Д.И. Менделеева, начиная с полония и кончая трансурановыми.

Большой вклад в радиационное загрязнение среды внесли испытания атомного оружия, которые привели к выпадению осадков, содержавших радионуклиды.

Экологическое значение имеют три вида ионизирующего излучения: корпускулярное (два вида) и электромагнитное.

**Корпускулярное излучение** - это поток частиц, представляющих собой ядра гелия (альфа-излучение) или быстрых электронов (бета-излучение). **Электромагнитное ионизирующее излучение** - это гамма-излучение и близкое к нему рентгеновское. Альфа- и бета-излучение оказывают воздействие на организм, в основном будучи им поглощенными, а испускающие их вещества относятся к "внутренним" излучателям, в то время как гамма-излучение может оказать воздействие на организм, находясь вне его.

Ионизирующее излучение оказывает наибольшее воздействие на высокоразвитые организмы, в первую очередь - на человека. Наиболее устойчивы к нему микроорганизмы. Экспериментальные исследования показали, что вблизи мощных источников гамма-излучения (кобальт-60, цезий-137) с активностью 3,7-10<sup>14</sup> Бк (10 тыс.Ки) не выживает ни одно высшее растение или животное. Воздействия различных радионуклидов на организм отличаются значительным разнообразием, хотя в целом для них типичны мутагенный и бластомогенный эффект.

Например, при низких дозах иода-131 нарушаются функции щитовидной железы, а при высоких - образуются злокачественные опухоли.

**Другой опасный радионуклид - стронций-90**, который образуется в результате ядерных испытаний. Он поступает в организм через желудочно-кишечный тракт, легкие, кожные покровы, накапливается в скелете и мягких тканях. Стронций вызывает патологические явления в крови, ведет к внутренним кровоизлияниям, деструкции костного мозга. В отдаленные сроки после поражения (в последующих поколениях) возможны опухоли, лейкозы.

Последствия загрязнения далеко не всегда ощущаются сразу. Скачкообразным проявлениям загрязнения нередко предшествуют скрытые, не обнаруживаемые сразу формы. Именно поэтому необходима своевременная индикация загрязнения в самые начальные его моменты.

*Но загрязнение - это не только поступление в природную среду вредных веществ. При отводе воды от систем охлаждения в водные объекты возникает изменение естественного режима температуры в этом объекте, представляющее собой тепловое загрязнение. Причем тепловое загрязнение - это не обязательно повышение температуры воды, возможно и ее понижение. Важно именно то, что меняется режим температуры. Известны факты, когда сброс теплых вод создавал тепловой барьер для рыб на их путях к нерестилищам.*

В отличие от химического (ингредиентного) загрязнения, подобные формы представляют собой **физическое (или параметрическое)** загрязнение, связанное с отклонением от нормы физических параметров окружающей среды. Наряду с **тепловым (термальным)**, опасными видами загрязнения являются **световое** - нарушение естественного режима освещенности в том или ином месте в результате воздействия искусственных источников света, приводящее к аномалиям в жизни животных и растений; **шумовое** - в результате увеличения интенсивности и повторяемости шума сверх природного уровня; **вибрационное; электромагнитное**, возникающее в результате изменения электромагнитных свойств среды из-за наличия линий электропередач, мощных электроустановок, разного рода излучателей и приводящее к местным и глобальным геофизическим аномалиям и изменениям в тонких биологических структурах; **радиоактивное** - превышение естественного уровня содержания радиоактивных веществ в окружающей среде.

Биологическое загрязнение может быть не менее опасным: достаточно вспомнить эпидемии таких болезней, как холера, грипп или чума, возбудителями которых являются микроорганизмы (микробиологическое загрязнение) - бактерии, вирусы. Недостаточно очищенные и обезвреженные бытовые сточные воды содержат большой комплекс патогенных микроорганизмов, вызывающих кожные, кишечные и иные заболевания. В ряде случаев случайно интродуцированные (переселенные) в новые экосистемы животные или растения (макробиологическое загрязнение) могут приносить большой ущерб хозяйству. Так случилось, например, в Европе с американским колорадским жуком, ставшим здесь массовым вредителем пасленовых. Европа "отплатила" Америке случайным заносом в дубовые леса непарного шелкопряда, который быстро размножился, найдя свою экологическую нишу, и на долгие годы стал опасным вредителем.

**С кибернетических позиций загрязнение представляет собой комплекс помех в экосистемах, воздействующих на потоки энергии и информации в пищевых (энергетических) цепях.** Но эти помехи бесконечно превышают приспособительные возможности организмов, определяемые эволюционно выработанной на уровне популяций нормой реакции, т.е. экологическим стандартом. Поэтому, *в отличие от естественных помех, помехи антропогенные очень часто ведут не к отбору, а к массовой нестатистической элиминации (вымиранию) организмов.*

К настоящему времени на Земле практически не осталось экологических систем, не подверженных в той или иной мере антропогенному воздействию. Наряду с помехами, возникающими в экосистемах в качестве косвенных последствий тех или иных мероприятий, в ряде случаев человек создает направленные помехи в каналах информации между компонентами экосистем. Наиболее типичным является направленное загрязнение среды ядохимикатами специально для уничтожения хозяйственно вредных насекомых (инсектициды), грибов (фунгициды) сорняков и др. Применение последних означает воздействие на уровень продуцентов, а следовательно, и на все пищевые цепи, связанные именно с уничтожаемыми растениями-сорняками. При этом происходит воздействие на все уровни организации жизни - от биогеоценоза в целом до популяций и отдельных индивидуумов.

Классическим примером использования направленных помех является защита дубовых лесов в США от непарного шелкопряда. В одном из вариантов защиты лесов использовали то обстоятельство, что небольшой подвижный самец находит более крупную малоподвижную самку по запаху выделяемого ею привлекающего вещества, причем на довольно значительном расстоянии (десятки и сотни метров). Путем специальных исследований ученым удалось

идентифицировать химический состав этого вещества (аттрактанта) и создать его искусственный аналог. Этим аналогом пропитывали (или покрывали) мелкие кусочки специальной бумаги, которые рассеивали над лесами с самолетов, создавая тем самым запаховый фон и препятствуя ориентированию самцов в поисках самок.

**Помехи** можно разделить условно на **предельные** и **допредельные** (частичные) на уровне экосистем (биогеоценозов).

Например, уничтожение ядохимикатами хозяйственно значимых вредителей в лесах, отстрел части популяций животных, вылов отдельных видов промысловых рыб - это частичные помехи, поскольку они влияют лишь на отдельные звенья пищевых цепей, не затрагивая пищевых сетей в целом. Чем сложнее пищевая сеть, структура экосистемы, тем значимость таких помех меньше, и наоборот. В то же время выброс и сброс в атмосферу или воду химических ксенобиотиков, например оксидов серы, азота, углеводородов, соединений фтора, хлора, тяжелых металлов, радикально меняет качество среды, создает помехи на уровне продуцентов в целом, а значит, и ведет к полной деградации экосистемы, так как погибает основной трофический уровень - продуценты.

В индустриальных районах присутствие в почве тяжелых металлов приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур, в частности продукция пшеницы снижается на 20-30%, картофеля - до 47, сахарной свеклы - на 35%.

*Вырубка древостоев или распашка целинной степи означает полное уничтожение бывшей на этом месте экосистемы.* В лучшем случае после этого на месте уничтоженных возникают новые, хотя и менее продуктивные экосистемы, в худших - происходит эрозия почв, опустынивание. Последнее типично отнюдь не только для засушливых и жарких районов. Подобные песчаные безжизненные пустыни имеются, например, на Кольском полуострове - в тех местах, где были вырублены или сгорели сосновые леса.

Следует отметить, что разрушение экосистем означает и деградацию биосферы в целом, снижение ее общей продукции. Вырубка лесов, эрозия почв, замещение природных ландшафтов горными выработками, водохранилищами, урбанизированными территориями снижает общую биомассу фотосинтетиков, на значительных площадях может прерывать процессы биотического круговорота. Источником комплекса помех являются шахтные отвалы и терриконы, в которых происходят сложные физико-химические процессы с выделением вредных веществ в атмосферу, воду и почву. Возможно самовозгорание терриконов. В некоторых случаях загрязнение принимает самые неожиданные формы. Например, опасным источником загрязнения водоемов в США оказалась спортивная охота, и даже велась борьба за запрещение использования свинцовой дроби, поскольку водоплавающие птицы принимают ее за гравий и семена растений. Считается, что ежегодно в США от отравления свинцом погибают 2,4 млн. водоплавающих птиц (примерно 2,5% от всех пролетных), поскольку за охотничий сезон на дне водоемов остается около 3 тыс.т свинцовой дроби.

С экологических позиций спортивная охота на млекопитающих и птиц представляет собой активную форму воздействия на популяции, которую можно также рассматривать в качестве комплекса помех, а значит и загрязнения. Это, прежде всего, образование фактора беспокойства (шум, запахи), нарушение оптимального баланса популяций, их численности и плотности, возрастной и сексуальной структуры. Так, для популяции дикой утки одинаковые последствия (распад популяции) наступят и в том случае, если из него изъято особей больше, чем можно (перепромысел), и если тростниковые заросли, среди которых она гнездится, будут уничтожены при

заготовке тростника для промышленно-хозяйственных нужд, и если водный объект, где обитает популяция утки и присутствует популяция тростника, окажется загрязненным промышленными стоками, и если яйца в гнездах начнут уничтожаться хищниками, например, интродуцированной енотовидной собакой.

Аналогично - для популяций осетровых рыб одинаковые последствия наступят в результате перепромысла, загрязнения отходами и перекрытия русла реки плотиной, не оборудованной рыбоходом. Все эти совершенно различные по происхождению и природе воздействия (факторы) имеют объединяющий их признак: они являются нестатистическими помехами в экологических системах и популяциях и ведут к одному и тому же результату - снижению продуктивности популяции, экосистемы, а далее - и к их распаду.

**Загрязнение окружающей среды** - это любое внесение в ту или иную экологическую систему (биогеоценоз) не свойственных ей живых или неживых компонентов, физических или структурных изменений, прерывающих или нарушающих процессы круговорота и обмена веществ, потоки энергии с непременным следствием в форме снижения продуктивности или разрушения данной экосистемы.

Рассматривая загрязнение как комплекс помех, его можно классифицировать следующим образом:

**ингредиентное** (химическое) загрязнение, представляющее собой совокупность веществ, количественно или качественно чуждых естественным биогеоценозам;

**параметрическое** (физическое) загрязнение, связанное с изменением качественных параметров окружающей среды;

**биоценотическое** загрязнение, заключающееся в воздействии на состав и структуру популяций живых организмов;

**стабиально-деструкционное** загрязнение, представляющее собой изменение ландшафтов и экологических систем в процессе природопользования, связанном с оптимизацией природы в интересах человека.

## 1.8. Отдельные загрязнители

**История адмирала Франклина.** Адмирал сэр Джон Франклин, родившийся 16 апреля 1786 года в Спилсби (Линкольншир), был уже известным полярным исследователем, когда 19 мая 1845 года отправился в свое последнее путешествие на прекрасно оборудованных кораблях "Эребус" и "Террор". Он хотел открыть северно-западный проход, и в последний раз его видели в заливе Мелвилл. Сегодня мы знаем, что он, выдержав вторую зиму, скончался 11 июня 1847 года и что после третьей попытки прохода умерли 24 его спутника, а затем 105 мужчин покинули корабль, но никто из них не добрался до суши и до станций компании Гудзонбей. Только в 1854 году по отдельным свидетельствам эскимосов стало известно о судьбе экспедиции (останки и записи). В "Брокгаузе" издания 1893 г. еще можно было прочесть, что "все участники экспедиции погибли от голода и холода". Но в 1981-1986 гг. под руководством антрополога Битти было проведено эксгумирование останков и исследование возможных причин смерти участников экспедиции с использованием современных методов анализа. В результате было установлено отравление свинцом. В волосах погибшего матроса Торрингтона, эксгумированного на острове Бичи, методом спектрофотометрического анализа было обнаружено более 600 ч. на млн. свинца - достоверное доказательство острого свинцового отравления. Тем самым были выяснены не только причины смерти, но и причины явных нарушений поведения у участников экспедиции в последние недели (не исключая и каннибализм - сведения об этом вызвали большую сенсацию). Британское адмиралтейство

снабдило экспедицию консервами в металлических банках (тогда это была новинка!); эти банки содержали свинец в высокой концентрации, который переходил в содержимое банок, а затем попадал вместе с пищей в организм, что и предопределило исход. Экспедиция была снабжена самым современным провиантом, рассчитанным на 3 года; корабли адмирала Франклина были вообще первыми парусными судами, которые совершали экспедицию в высокие северные широты, имея на борту продукты питания в банках из белой жести, упакованных в свинцовую фольгу.

Только в 1903-1905 гг. Р. Амундсену удалось пройти этим путем. В комментарии журнала "Zeit" высказывалась похвала тому, что он - норвежец, а не англичанин - отказался от больших трат. Но именно это стоило ему в дальнейшем жизни: когда он отправился на поиски Нобиле и блуждал среди полярных льдов, он сам и его спутники питались мясом белых медведей, пораженных трихинами. Это было установлено гораздо позже, спустя несколько десятилетий в результате исследования замерзших трупов; в этом случае и дневниковые записи точно восстанавливали картину трихиноза. Какое зловещее совпадение событий! Как бы ни поступали, все было неправильно.

**Кадмий как токсикант окружающей среды.** Тяжелый металл кадмий вообще представляет собой один из самых опасных токсикантов среды (например, он значительно токсичнее свинца). В природной среде кадмий встречается лишь в очень малых количествах - именно поэтому его отравляющее действие было выявлено лишь недавно. Дело в том, что только в 3-4 последних десятилетия он стал находить все более техническое применение. Он содержится в мазуте и дизельном топливе (и освобождается при его сжигании!), его используют в качестве присадки к сплавам, при нанесении гальванических покрытий (кадмирование неблагородных металлов), для получения кадмиевых пигментов, нужных при производстве лаков, эмалей и керамики, в качестве стабилизаторов для пластмасс (например, поливинилхлорида), в электрических батареях и т.д. В результате всего этого, а также при сжигании кадмийсодержащих пластмассовых отходов кадмий может попадать в воздух. По данным Хясянена в Балтийское море ежегодно поступает 200 тонн кадмия, в том числе 45% - из воздуха. А во всем мире, судя по имеющимся сведениям, в окружающую среду ежегодно выбрасывается примерно 5000 тонн.

*Кадмий опасен в любой форме - принятая внутрь доза в 30-40 мг уже может оказать смертельную.* Поэтому даже питье лимонада из сосудов, материал которых содержит кадмий, чревато опасностью. Из-за того что однажды поглощенное количество кадмия выводится из человеческого организма очень медленно (0,1% в сутки), легко может происходить **хроническое отравление**. Самые ранние симптомы его - поражение почек и нервной системы, белок в моче, нарушение функций половых органов; позднее возникают острые костные боли в спине и ногах. Типично также нарушение функции легких. Кроме того, предполагается канцерогенное действие кадмия.

В организме кадмий в первую очередь накапливается в почках, и после достижения пороговой концентрации - около 0,2 мг Cd на 1 г веса почек - появляются симптомы тяжелого отравления и почти неизлечимого заболевания. Отложение кадмия в почках вначале не вызывает сколь-нибудь заметных клинических симптомов. Лишь после превышения концентрации 0,2 мг на 1 г почечной ткани появляются тяжелые симптомы (такие, как одышка, наличие белка в моче, малокровие и почечная недостаточность). Кроме того, кадмий оказывает выраженное токсическое воздействие на половые железы (прежде всего на семенники).

Кадмий почти невозможно изъять из природной среды, поэтому он все больше накапливается в ней и попадает различными путями в пищевые цепи человека и животных. Чаще всего причиной повышенного содержания кадмия

в пище бывают промышленные газообразные выбросы. Известные до сих пор данные о максимальной аккумуляции кадмия в пищевых продуктах относятся к свиным почкам, где находили до 2 мг/кг Cd. Все (без исключения) исследованные яйца серых куропаток и фазанов из Верхнего Эльзаса содержали кадмий (а значительно больше половины яиц - еще и ртуть). Двустворчатые моллюски могут накапливать кадмий, повышая его концентрацию в миллион раз по сравнению с его содержанием в морской воде.

Однако больше всего кадмия мы получаем с растительной пищей. Дело в том, что кадмий чрезвычайно легко переходит из почвы в растения: последние поглощают до 70% кадмия из почвы и лишь 30% - из воздуха. Особенно большую опасность представляют в этом отношении грибы, которые часто могут накапливать кадмий в исключительно высоких концентрациях. Так, например, в луговых шампиньонах было найдено до 6 мг/кг Cd (вообще же в шампиньонах находили до 170 мг/кг). Луговые шампиньоны аккумулируют главным образом кадмий, а наряду с этим также свинец и ртуть; у других видов грибов дело может обстоять иначе: например, пестрый гриб-зонтик накапливает в первую очередь Pb и Hg и в сравнительно меньших количествах - Cd. Поэтому Федеральное ведомство по вопросам здравоохранения ФРГ уже рекомендовало употреблять в пищу меньше дикорастущих грибов (а также меньше свинных и говяжьих почек). В то время как степень загрязнения продовольственных продуктов свинцом и ртутью значительно ниже международных норм допустимой нагрузки, загрязнение кадмием, согласно произведенным до сих пор (еще неполным) оценкам, близко к соответствующим предельным уровням.

В Японии цинковый рудник загрязнил кадмием реку Дзинцу, и тамошняя питьевая вода стала содержать кадмий; кроме того, речной водой орошали рисовые поля и плантации сои. Спустя 15-30 лет более 150 человек умерло от хронического отравления кадмием, сопровождавшегося атрофией костей всего скелета; этот случай вошел в историю эндемических отравлений тяжелыми металлами под названием "болезнь итаи-итаи". В США случаи заболевания итаи-итаи имели место в связи с потреблением сахарного горошка, который содержал большие количества кадмия. С тех пор в Японии всех, кто так или иначе подвергается подобной опасности, систематически обследуют на содержание кадмия в организме. Фармацевтическое предприятие "Pharmacia" в городе Фрейбурге недавно разработало метод, позволяющий сравнительно просто определять содержание кадмия в моче при помощи так называемого бета-2 микроглобулина.

Количество кадмия, попадающее в организм человека, зависит не только от потребления им кадмийсодержащих пищевых продуктов, но и в большой степени от качества его диеты. В частности, даже весьма незначительная недостаточность железа может заметно усилить аккумуляцию кадмия. Поэтому женщины, которые в результате менструаций регулярно теряют вместе с кровью железо, более подвержены отравлению кадмием, чем мужчины. Особой опасности подвергаются беременные, у которых потребность в железе еще выше из-за того, что плод накапливает в своей печени запасы железа, необходимые ему для первых месяцев жизни после рождения. Поэтому, старательно восполняя убыль железа, женщины могут осуществлять по меньшей мере относительную профилактику. Вообще достаточное количество железа в крови, по-видимому, тормозит аккумуляцию кадмия. Кроме того, теперь мы знаем, что большие дозы витамина D действуют как противоядие при отравлении кадмием.

Кадмий накапливается также в волосах, где его можно обнаружить. При патологоанатомическом исследовании человеческих трупов было найдено, что содержание кадмия в почках в последние 50 лет неуклонно возрастало. Самые высокие концентрации встречаются у жителей больших городов и



промышленных районов с большой плотностью населения. Подсчитано, что в США и Японии уже 5% населения находится под серьезной угрозой, так как концентрация кадмия у этих пяти процентов уже почти достигла установленно-го критического уровня.

Так называемые “кадмиевые скандалы” в ФРГ, имевшие место в 70-х годах, происходили из-за того, что кадмийсодержащий ил (однажды это был ил, вычерпанный из русла реки Неккар и бесплатно отданный фермерам “для улучшения почвы”, в другой раз - ил из городских очистных сооружений) в течение многих лет в качестве средства, улучшающего почву, вывозился на сельскохозяйственные угодья. Это привело в конце концов к такому сильному загрязнению кадмием возделываемых пищевых и кормовых растений (сахарной свеклы, клубневого сельдерея, картофеля), что в 1979 году власти вынуждены были официально запретить там какие бы то ни было посадки. В районе Среднего Неккара эта мера было распространена на 30 га пахотной земли. В случае загрязненного ила со дна Неккара речь идет о кадмии, большая часть которого со сточными водами одного предприятия в Безигхейме, производящего пигменты, попадала в реку Энц, а оттуда в Неккар.

Что же касается ила из очистных сооружений Мюнхена, то в этом случае имеются различные источники кадмия (в том числе и предприятия, производящие поливинилхлорид, где кадмий используют в качестве катализатора).

В месте впадения Энца в Неккар у рыб по сравнению с рыбами из Неккара в районе Гейдельберга максимальное повышение концентрации кадмия было 50-кратным; а для печени рыб получались еще большие величины. Опасность отравления угрожала прежде всего плотве. Эта рыба частично питается илом, и если он содержит кадмий, то она получает его с пищей в большом количестве. Повсюду, где шлам из городских очистных сооружений, куда наряду с канализационными стоками спускают также стоки промышленных предприятий, используется для улучшения свойств почвы, существует опасность, что опять может вспыхнуть такой же скандал из-за кадмия. В ФРГ в шламах из очистных установок находили до 275 мг/кг кадмия (в среднем 70 мг/кг). В других странах кое-где встречались величины до 1500 мг/кг. Ввиду этих случаев с кадмием теперь уже нельзя без соответствующих оговорок согласиться с широко распространенным мнением, что шлам из очистных установок после пребывания в течение 3-4 недель в бродильной камере и последующей сушки может служить ценным удобрением. Поэтому в ФРГ в целях охраны окружающей среды планируется постановление, которое должно будет гарантировать, что шлам из очистных сооружений с недопустимой концентрацией кадмия (и других тяжелых металлов) впредь уже не будет использоваться в сельском хозяйстве.

Между тем почва, загрязненная кадмием, вновь была свезена с полей (в какую круглую сумму это обошлось!), так что теперь, видимо, можно будет использовать в пищу урожай, собираемый на этих землях; кроме того, благодаря другим мероприятиям уже с 1980 г. снова можно без опасений есть рыбу из Неккара и Энца. Высокое содержание кадмия, которое в 1973 г. заставляло предостерегать от потребления рыбы, снизилось настолько, что теперь уже нет оснований возражать против употребления ее в пищу. Однако весьма рискованно делать заключения, что больше нет никакой причины для беспокойства.

Изучалось также снижение урожайности при раздельном и совместном воздействии кадмия и цинка на молодые растения пшеницы. В результате исследований было установлено, что на черноземе почти не отмечалось каких-либо изменений. На буроземе максимальный дефицит урожая составлял 89% от контрольного уровня. Сульфат кадмия и сульфат цинка, взятые по отдельности, тоже снижали урожаи, но при совместном их добавлении эффект

значительно усиливался. Таким образом, речь идет о явлении синергизма повреждающих воздействий кадмия и цинка при их одновременном присутствии. Такого рода наблюдения делают сомнительной правильность установления границ толерантности для отдельных вредных веществ в смеси без учета их возможного синергизма.

Источники загрязнения окружающей нас среды кадмием весьма многообразны - например, кадмий попадает в воздух при сжигании каменного угля. Каждая тонна каменного угля содержит в среднем 2 г кадмия (в нефти его намного меньше). В последние 10-20 лет уменьшение потребления каменного угля (за счет использования нефти) уже заметно способствовало снижению загрязненности воздуха кадмием. Правда, если теперь снова возрастет применение каменного угля, то из-за большой примеси кадмия следовало бы не прямо сжигать уголь, а, например, использовать в качестве топлива жидкие продукты его сухой перегонки.

В настоящее время очень важным источником загрязнения обширных территорий кадмием служат также фосфатные удобрения, с которыми в почву - а следовательно, и в пищевые продукты - всегда попадает некоторое количество кадмия.

У курильщиков в организме тоже в среднем больше кадмия, чем у некурящих. В одной сигарете содержится приблизительно 2 нг кадмия. Если взять тех, кто выкуривает 28 сигарет в день, то окажется, что у них содержание кадмия в почках и печени почти удвоено по сравнению с некурящими. Подобные исследования стали возможны после того, как с помощью метода нейтронной активации научились определять содержание кадмия у живых людей.

В Швеции у лосей, главным образом в печени и в почках, было установлено опасное для человека содержание кадмия. Шведским охотникам рекомендовано при употреблении в пищу лосиного мяса отказаться также от сердца и легких. Кроме того, значительные концентрации кадмия обнаружены там у зайцев, лебедей-шипунгов и гаги обыкновенной.

В Финляндии и Норвегии ветеринарные учреждения предупреждают от употребления печени и почек лосей, оленей, косуль и зайцев. В последние годы здесь найдены такие концентрации кадмия, которые значительно выше принятого ВОЗ предела. ВОЗ считает допустимой величину порядка 0,5 мг за неделю.

Кадмий содержится в высоких концентрациях во многих химических удобрениях и в отходах производства пластмасс. В отличие от ртути и свинца кадмий не выводится из организма, поэтому содержание его в почках промысловых животных увеличивается с возрастом. Потребление мяса дичи не представляет серьезной опасности для здоровья, так как в мускулатуре концентрации тяжелых металлов относительно невысоки. И напротив, почки есть нельзя. В растениеводстве повышение дозы удобрений способствует аккумуляции кадмия. Поэтому в областях с интенсивным сельским хозяйством отмечаются высокие остаточные количества кадмия в почве.

Содержание кадмия и свинца в морских рыбах обычно ниже опасного уровня. Методы удаления тяжелых металлов из живой рыбы и из рыбной продукции пока не оправдали себя.

**Цинк как токсикант окружающей среды.** Цинк необходим морскому планктону для его роста, однако из-за загрязнения морей металлами концентрация цинка в воде заметно возросла. В норме в литре морской воды должно содержаться меньше 5 мкг Zn. Между тем в некоторых прибрежных водах у Британских островов было найдено значительно более высокое содержание цинка - вплоть до 46 мкг/л.

В такой концентрации цинк подавляет фотосинтез всех планктонных

растительных организмов. Так как планктон служит начальным звеном пищевой цепи и главным пищевым ресурсом для многих видов рыб, то подавление фотосинтеза (синтез крахмала и сахара в зеленых растениях с помощью солнечной энергии) может иметь далеко идущие последствия.

Но не следует упускать из виду и то, что пока еще трудно оценить: в какой мере цинк - в первую очередь благодаря своему каталитическому действию, повышающему токсический эффект других тяжелых металлов, - может влиять на окружающую среду в целом.

Насколько запутанными могут оказаться взаимосвязи, наглядно демонстрируют исследования Томсона в Порт-Девии в Тасмании; в этом практически необитаемом районе одно только естественное поглощение цинка устрицами привело к его накоплению в них выше допустимых пределов.

**Винилхлорид как токсикант окружающей среды.** Поливинилхлорид (ПВХ) - это сегодня неременная принадлежность нашего образа жизни, и прежде всего он незаменим как упаковочный материал для пищевых продуктов. Так как его получают из винилхлорида, возник вопрос, не могут ли содержащиеся иногда в пленках из ПВХ остаточные количества винилхлорида прямым или непрямым образом (через пищевую цепь или диффундируя в упакованные в ПВХ продукты питания) оказывать вредное влияние на человека.

В самом деле, ведь на фабриках, производящих ПВХ, у рабочих, вынужденных вдыхать относительно высокие концентрации паров винилхлорида, возникают гемангиосаркомы (одна из форм быстро развивающихся злокачественных опухолей, образующихся из стенок кровеносных сосудов).

Как известно, раньше в пленках ПВХ, использовавшихся для упаковки пищевых продуктов и изготовления кухонной утвари, действительно еще определялись остатки винилхлорида, которые могли представлять опасность, например в том случае, когда бутылку из ПВХ, в которой прежде находилось водное содержимое, при вторичном использовании наполняли жирным пищевым продуктом.

Разумеется, предметы кухонного оборудования изготовлялись из пластифицированного ПВХ, который вряд ли еще содержал примесь винилхлорида: в прошлом ее находили главным образом в непластифицированном ПВХ. Между тем (по меньшей мере начиная с 1978 г.) благодаря совершенствованию технологии содержание винилхлорида в ПВХ было снижено, так что в настоящее время ПВХ-материалы в токсикологическом отношении могут, пожалуй, считаться безопасными. Согласно данным Федерального ведомства по вопросам народного здравоохранения ФРГ, в продуктах питания, упакованных в ПВХ, не было обнаружено винилхлорида. К тому же до сих пор нет никаких указаний на то, что винилхлорид при попадании его в организм с пищей тоже может вызвать рак. Ведь все заболевшие рабочие вдыхали большие количества винилхлорида в газообразной форме.

В ФРГ 8 ноября 1979 г. вступило в силу "Положение о предметах первой необходимости, изготовленных из винилхлорида", где указывается, что предметы из ПВХ, если они соприкасаются с пищевыми продуктами, как, например, упаковка для расфасованного маргарина или бутылки для масла, не должны содержать более 1 мг мономерного винилхлорида на 1 кг, так как газообразный мономерный винилхлорид (исходный материал для производства ПВХ) в определенной концентрации может вызывать злокачественные заболевания. Это положение относится и к ряду других предметов - к мундштукам вспомогательных приспособлений для плавания и иных изделий, которые надувают ртом, а также к детским игрушкам. Так как винилхлорид, удаляемый из изделий с целью выполнить упомянутое требование, вновь используется в качестве сырья, себестоимость продукции при этом не повышается.

Прежние анализы пищевых продуктов, расфасованных в бутылки из ПВХ, выявили наличие в них следов винилхлорида, причем концентрация последнего зависела от характера содержимого бутылки; больше всего был загрязнен уксус, за ним следовали фруктовые соки и горчица.

#### **Фтористые соединения как токсикианты окружающей среды.**

Целесообразность фторирования питьевой воды для профилактики кариеса остается спорной, однако здесь эта мера обсуждаться не будет, тем более что она, безусловно, тщательно контролируется.

Фтор может причинять вред скоту как в стойле, так и на пастбище. В стойле это имеет место в том случае, если в сточные лотки насыпают суперфосфат с целью связать азот в навозной жиже и устранить ее запах. Если животное его наглотается, это приведет к отравлению фтором. На пастбище вблизи алюминиевых заводов у скота может наблюдаться повреждение костей, так как эти заводы выбрасывают фтористые соединения.

Однако для человека главная угроза со стороны фтора как токсикианта природной среды заключается совсем в другом. Дело в том, что в результате применения хлорированных или фторированных углеводородов в качестве хладагентов и газов-вытеснителей в холодильниках и аэрозольных баллонах они попадают в атмосферу. Будучи весьма устойчивыми соединениями, они могут подниматься в стратосферу и расщепляться там под действием излучений с высокой энергией. Образующиеся при этом радикалы легко вступают в реакции, что может привести к разрушению слоя озона. Самое меньшее, что тогда могло бы ожидать нас в будущем, - это, вероятно, рост заболеваемости раком кожи, так как сейчас слой озона надежно защищает нас от ультрафиолетового излучения Солнца.

Пагубное воздействие этих фтор- и фторорганических соединений расценивается как куда более серьезный фактор, чем воздействие окиси азота из выхлопных газов реактивных сверхзвуковых самолетов, хотя бы уже потому, что продолжительность жизни этих соединений составляет около 30 лет. В связи с этим неоднократно выдвигались требования полностью запретить применение аэрозольных баллонов.

**СО и СО<sub>2</sub> в воздухе.** Окись углерода сама по себе - наиболее ядовитая часть выхлопных газов автомобильных двигателей (а также светильного и печного газов). Вместе с промышленными газовыми выбросами эти источники повышают нормальную концентрацию СО в атмосфере.

СО воздействует на психические функции и поведение человека и животных.

Еще больше внимания обращается на антропогенное увеличение концентрации двуокиси углерода (СО<sub>2</sub>) в атмосфере ввиду ее несомненного значения для теплового режима Земли и для всей органической жизни. Следует опасаться изменений климата: если бы начали таять полярные льды, то воды в результате поднятия уровня океанов затопили бы все прибрежные низменности, а у полюсов уже никогда больше не образовался бы ледяной покров. Эта необратимость вытекает из того, что темная поверхность открытого моря отражает меньше солнечных лучей, чем ледяной панцирь, а вместо этого поглощает их. Вода нагревалась бы сильнее, и ее повторное замерзание было бы затруднено. Это обстоятельство климатологи рассматривают как действие положительной обратной связи. В сущности пока еще очень мало известно о естественном круговороте СО<sub>2</sub> в атмосфере.

Сейчас ученые исходят прежде всего из того, что уровень СО<sub>2</sub> в атмосфере определяется химическими свойствами георезервуара океан - атмосфера. Однако прежде чем молекула СО<sub>2</sub> попадет в океан, проходит в

среднем 6 лет; и перемешивание вод океана тоже идет очень медленно! Поэтому, пожалуй, лучше допустить, что в настоящее время еще невозможно предсказать характер климатических изменений при повышении содержания  $\text{CO}_2$  в воздухе.

Установлено, что на протяжении трех последних десятилетий количество  $\text{CO}_2$  в атмосфере возрастало примерно на полпроцента в год. За тот же период времени средние температуры в мире, несмотря на бурное развитие промышленности, снизились приблизительно на  $10^\circ\text{C}$ . Возможно, это объясняется тем, что повышенное содержание аэрозолей (и другой тонкодисперсной пыли) в атмосфере сильно уменьшило интенсивность солнечной радиации, однако ожидаемое в связи с этим похолодание было частично скомпенсировано в результате повышения уровня  $\text{CO}_2$ .

В дискуссии по поводу  $\text{CO}_2$  выдвигаются довольно различные расчеты и предположения. Правда, согласно данным японского Института метеорологических исследований, аномальные погодные условия 1980 г. на всем земном шаре уже, вероятно, обусловлены растущим загрязнением земной атмосферы двуокисью углерода и пылью. И ураганы, которые зимой 1989/90 года вторглись в Европу, тоже, вероятно, свидетельствуют об антропогенном характере уже начавшегося изменения климата.

Во всяком случае, содержание  $\text{CO}_2$  в земной атмосфере возросло за последнее столетие с 258 мг/кг (1890 г.) до 340 мг/кг; не исключено, что при дальнейшем росте потребления каменного угля и нефти содержание двуокиси углерода к 2050 г. достигнет даже 600 мг/кг. Таким образом, в ближайшие 50 (или 100) лет приходится ожидать, что нынешняя концентрация  $\text{CO}_2$  почти удвоится, если выброс двуокиси углерода в атмосферу в дальнейшем будет возрастать такими же темпами, как до сих пор. Но в таком случае это, вероятно, приведет к всеобщему потеплению земной поверхности! При этом приверженцы теории теплового воздействия  $\text{CO}_2$  ожидают в ближайшие 100 лет подъема средней земной температуры в пределах  $2,5^\circ\text{C}$ . Так называемый "парниковый эффект" связан с тем, что  $\text{CO}_2$  задерживает инфракрасное излучение земной поверхности в области от 12 до 18 мкм, а как раз в этой области спектра лежит максимум излучения Землей энергии во Вселенную.

**$\text{SO}_2$  в воздухе.** Проблема  $\text{SO}_2$  - результат того, что при сжигании ископаемого топлива и при обработке серосодержащих руд сернистый газ улетучивается в воздух. К тому же и предприятия, производящие целлюлозу, выпускают его в воздух тоннами. Подсчитано, что США ежегодно "выдыхают" в атмосферу 26 млн. т; равным образом причастна к этому и Европа, выпускающая 60 млн. т. При этом 93% поступающего в атмосферу  $\text{SO}_2$  выбрасывается в северном полушарии и только 7% - в южном. За время с 1960 по 1965 гг. общее количество выбросов  $\text{SO}_2$  приблизительно удвоилось.

Все чаще происходит выпадение "кислотных дождей". Из  $\text{SO}_2$  и влаги воздуха в конечном счете образуется серная кислота, составляющая около 60 % всех содержащихся в дождевой воде кислот. Остальные 35% представлены азотной кислотой, которая, по всей вероятности, образуется из окислов азота, выбрасываемых с выхлопными газами автомобилей, а также образующихся при электрических разрядах во время гроз. Серная кислота, азотная кислота и сернистая кислота образуются в каплях дождя в результате окисления серы (продукт сгорания угля и нефти) в  $\text{SO}_2$  и азота воздуха - в окислы азота. В какой степени к этому причастно также и применение азотистых удобрений, пока еще не выяснено. Во всяком случае почвенные микроорганизмы, преобразуя удобрения, вероятно, могут выделять в атмосферу газообразный азот, который способен соединяться с кислородом, образуя окислы азота.

Особенно пагубно воздействие подкисленной воды на популяции рыб. Уже относительно небольшие отклонения от нормального нейтрального pH вызывают замедление роста или гибель молоди. Первыми начинают страдать форель и другие лососи. Новое подселение мальков в водоемы с нарушенными условиями не решает проблемы, так как рыбы в таких водоемах больше не размножаются. Там, где в Швеции подобный дождь с низким pH (вплоть до pH2) попадал в озера с ложем из кислых пород, это нередко приводило к уничтожению всей популяции рыб. При pH5 особенно хорошо растворяется алюминий, что приводит - вместе с физиологическим стрессом от закисления жизненной среды - к массовому вымиранию особо чувствительных видов рыб.

В Норвегии имеет место сходная ситуация. Озера и реки южной Норвегии в результате кислотных дождей уже несколько лет назад почти полностью потеряли свои рыбные запасы - теперь там имеются тысячи озер, в которых больше не водится никакая рыба. В канадской провинции Онтарио в опасности не менее 48 000 озер: они могут погибнуть от закисления. Такая же судьба грозит сотням озер в Америке.

Это прямое воздействие кислотного дождя еще усугубляется благодаря непрямому сопутствующему эффекту. Тяжелые металлы, например ртуть, которые могут содержаться в почве и горных породах, не вымываются обычной дождевой водой, но зато вымываются кислыми растворами (опять-таки с фатальными последствиями для рыб).

Швеция, особенно тяжело пострадавшая от кислотных дождей, нашла выход из положения: ограничила сжигание угля и нефти и тем самым подала пример другим странам. Там используется только горючее, не содержащее серы. При выплавке руды и при сжигании ископаемых видов топлива выделяющиеся вредные вещества отфильтровываются почти полностью. Кроме того, правительство Швеции подписало международное соглашение об ограничении выбросов серы.

Античные сооружения Акрополя в Афинах за время с 1960 по 1980 гг. пострадали от загрязнения воздуха больше, чем за два с половиной предыдущих тысячелетия. Причина этого в том, что SO<sub>2</sub>, выделяемый, например, цементным заводом в Пирее и муниципальными газовыми заводами, с дождями выпадает на землю в форме серной кислоты и превращает мрамор классических произведений искусства в крошащийся гипс. В настоящее время пытаются разработать защитную смесь для сооружений, которым угрожает воздействие серной кислоты.

Греческое правительство наметило ряд мер для спасения Акрополя от воздействия загрязнений окружающей среды. Должны быть переведены в другие места городская газовая станция, из центра города - электростанция, из пригорода Кератсини - все промышленные предприятия. Для отопления жилых домов в районе Акрополя разрешается использовать лишь топливо с особо низким содержанием серы. Сняты городские линии автобуса вблизи Акрополя.

Больницы северо-восточной Баварии отметили в течение 1980-1985 гг. параллелизм между частотой заболеваний дыхательных путей (насморк, кашель, бронхит, астма, ложный круп), а также конъюнктивита и головной боли и повышением концентрации сернистого газа в воздухе в результате его выбросов в Чехии, Словакии и бывшей ГДР; у маленьких детей сернистый газ может вызывать так называемый "обструктивный бронхит" - весьма тяжелое заболевание дыхательных путей.

Наводивший ранее страх лондонский смог исчез, после того как в результате ряда строжайших мер снизилось содержание SO<sub>2</sub> в бытовых и промышленных отработанных газах.

## 1.9. Экологическая патология

В свое время еще Ж.Б.Ламарк печально констатировал: “Можно, пожалуй, сказать, что назначение человека как бы заключается в том, чтобы уничтожить свой род, предварительно сделав земной шар непригодным для обитания”.

Известны различные биологические эффекты загрязнителей окружающей среды: токсические, тератогенные, онкогенные, мутагенные. Ниже приводятся их характеристики.

**Токсическое действие загрязнителей** - ядовитое (отравляющее) действие, вызывающее отравление, такое вещество в токсикологии рассматривают в качестве яда.

**Ядами** называют чужеродные химические соединения (ксенобиотики), которые при поступлении в организм любыми путями (через дыхательные пути, кожные покровы, пищеварительный тракт) в незначительных количествах способны вступать во взаимодействие с жизненно важными структурами организма и вызывать нарушение его жизнедеятельности, переходящее при определенных условиях в болезненное состояние, то есть в отравление или смерть. Науку, исследующую взаимодействие организма и яда, называют **токсикологией**.

**Тератогенное действие загрязнителей** - действие вещества на организм человека в стадии внутриутробного развития, приводящее к ненаследуемому уродству (например, дефект конечностей, неба и т.д.).

**Онкогенное действие загрязнителей** - действие, приводящее к образованию злокачественных опухолей.

**Мутагенное действие загрязнителей** - действие, вызывающее мутационные изменения в организме. Известны химический и радиационный мутагenez.

**Химический мутагenez** - явление возникновения мутаций, т.е. изменений химической структуры молекул ДНК под действием химических поллютантов.

**Радиационный мутагenez** - явление возникновения мутаций под действием радиоактивных веществ.

Загрязнители в среде обитания чаще всего образуют “коктейли поллютантов”, их комбинированное действие (совместное действие) может быть синергидным, аддитивным, антагонистическим (защитным).

**Синергидное действие поллютантов** - это совместное действие, приводящее к значительному усилению вредного эффекта по сравнению с отдельным эффектом каждого из них. “Коктейли поллютантов”, широко представленные в антропогенном загрязнении, могут иметь непредсказуемый эффект за счет синергидного действия.

В целях борьбы с вредным действием поллютантов существуют различные мероприятия. Для этого созданы различные научные направления, такие как:

**1) экотоксикология** - раздел токсикологии, который изучает ингредиентный состав, особенности распространения, биологического действия, активизации, дезактивизации вредных веществ в окружающей среде;

**2) медико-генетическое консультирование** - консультации в специальных медицинских учреждениях для выяснения характера и последствий действия экотоксикантов на генетический аппарат человека с целью рождения здорового потомства;

**3) скрининг** - отбор и проверка на мутагенность и канцерогенность факторов среды (производственной, домашней, окружающей человека природной среды).

**4) гигиеническая регламентация вредных веществ в среде (нормирование)** - т.е. установление санитарно-гигиенических нормативов -

ПДК их содержания в воздухе, воде, почве, а также в растениях, продуктах питания, материалах.

**Предельно-допустимая концентрация (ПДК)** - это количество вредного вещества в среде, которое практически не оказывает влияния на здоровье человека и не вызывает неблагоприятных последствий у его потомства.

В свете вышеизложенного **экологическую патологию** можно представить как учение о болезнях человека, в возникновении и развитии которых ведущую роль играют неблагоприятные факторы внешней среды в комплексе с другими болезнетворными факторами.

Влияние факторов среды на органы человека и системы органов показано в таблице 3.

Таблица 3

**Ориентировочный перечень факторов окружающей среды, оказывающих влияние на распространенность некоторых классов и групп болезней**

№ п/п	Болезни	Факторы окружающей среды
1	Болезни системы кровообращения (сердце, сосуды)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Суммарный индекс загрязнения атмосферного воздуха химическими веществами</li> <li>2. Шум</li> <li>3. Электромагнитные поля</li> <li>4. Состав питьевой воды (хлориды, нитраты, нитриты, жесткость)</li> <li>5. Эндемичность территории по микроэлементам (кальций, магний, медь и др.)</li> <li>6. Загрязнение продуктов питания пестицидами</li> <li>7. Климат: быстрота смены погоды, число дней с осадками, перепады атмосферного давления и др.</li> </ol>
2	Болезни органов дыхания	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Загрязнение атмосферного воздуха химическими веществами и пылью, особенно оксидами углерода и серы</li> <li>2. Погодные условия: быстрота смены погоды, влажность, ветер</li> <li>3. Социальные условия: жилище, материальный уровень семьи</li> <li>4. Загрязнение воздушной среды пестицидами</li> </ol>
3	Болезни органов пищеварения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Загрязнение продуктов питания и воды ядохимикатами</li> <li>2. Эндемичность местности по микроэлементам</li> <li>3. Социальные условия, материальный уровень, жилищные условия</li> <li>4. Загрязнение атмосферного воздуха химическими веществами, особенно диоксидом серы</li> <li>5. Состав питьевой воды, ее жесткость</li> <li>6. Шум</li> </ol>



4	Болезни эндокринной системы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Шум</li> <li>2. Загрязнение атмосферного воздуха, особенно оксидом углерода</li> <li>3. Эндемичность территории по микроэлементам, загрязненность солями тяжелых металлов</li> <li>4. Уровень инсоляции</li> <li>5. Электромагнитные поля</li> <li>6. Жесткость питьевой воды</li> </ol>
5	Болезни крови	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эндемичность территории по микроэлементам, особенно хрому, кобальту, железу</li> <li>2. Электромагнитные поля</li> <li>3. Загрязненность пищи и воды нитратами и нитритами, пестицидами</li> </ol>
6	Болезни аллергической природы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Суммарный индекс загрязнения атмосферного воздуха</li> <li>2. Социальные условия: жилище</li> <li>3. Загрязнение пищи и воды пестицидами</li> </ol>
7	Болезни кожи и подкожной клетчатки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уровень инсоляции</li> <li>2. Недостаток или избыток микроэлементов во внешней среде</li> <li>3. Загрязнение атмосферного воздуха химическими веществами в сочетании с природными факторами (осадки, туман, давление)</li> </ol>
8	Патология беременности и врожденные аномалии	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Загрязнение атмосферного воздуха химическими веществами</li> <li>2. Электромагнитные поля</li> <li>3. Загрязнение окружающей среды</li> <li>4. Шум</li> <li>5. Недостаток или избыток микроэлементов во внешней среде</li> <li>6. Ионизирующая радиация</li> </ol>
9	Психические расстройства	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Суммарный уровень загрязнения воздуха химическими веществами</li> <li>2. Шум</li> <li>3. Электромагнитные поля</li> <li>4. Загрязнение среды ядохимикатами</li> </ol>
10	Болезни мочеполовых органов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Недостаток или избыток микроэлементов</li> <li>2. Загрязнение атмосферного воздуха</li> <li>3. Состав и жесткость питьевой воды</li> </ol>
11	Злокачественные новообразования	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Загрязнение воздуха, особенно канцерогенными веществами</li> <li>2. Загрязнение пищи и воды нитратами и нитритами, пестицидами и другими канцерогенами</li> <li>3. Эндемичность местности по микроэлементам</li> <li>4. Состав и жесткость питьевой воды</li> <li>5. Ионизирующая радиация</li> </ol>

## 1.10. Экологические беженцы

Обобщенные данные о современных экологических проблемах в России даны в Государственном докладе “О состоянии окружающей природной среды Российской Федерации в 1991 году”.

Степень остроты проявления региональных экологических проблем определяется исходя из показателей изменения природных условий, которые: а) влияют на санитарно-гигиеническую обстановку; б) ведут к истощению природных ресурсов; в) нарушают и видоизменяют естественные ландшафты. При этом учитывалось загрязнение атмосферы, истощение и загрязнение вод, деградация лесов и естественных кормовых угодий, истощение рыбных ресурсов, эрозия почв, комплексное нарушение земель горными разработками, снижение и потеря рекреационных качеств ландшафта, нарушение режима особо охраняемых территорий.

По степени остроты все ареалы экологических ситуаций делятся на две категории - острые и очень острые. Эти зоны занимают около 20% территории России, в них проживает пятая часть россиян.

Очень острые экологические ситуации возникают там, где состояние природной среды начинает прямо угрожать условиям жизни населения, а отдельные экологические проблемы достигают критической, кризисной или катастрофической степени остроты. Создаются зоны чрезвычайной экологической ситуации и зоны экологического бедствия.

В таблице 4 “Регионы с очень острой экологической ситуацией” дается краткая характеристика их экологических проблем. В пределах России таких регионов 13, включая приграничные ареалы - зоны аварии Чернобыльской АЭС, Северный Прикаспийский, прибрежные зоны Черного и Азовского морей.

Таблица 4

### Регионы с очень трудной экологической ситуацией (по состоянию на 1991 г.)

Регион	Экологические проблемы
1. Кольский полуостров	Нарушение земель горными разработками, истощение и загрязнение вод суши, атмосферы, деградация лесных массивов и естественных кормовых угодий, нарушение режима особо охраняемых природных территорий
2. Московский регион	Загрязнение атмосферы, истощение и загрязнение вод суши, утрата продуктивных земель, загрязнение почв, деградация лесных массивов
3. Северный Прикаспий	Нарушение земель разработками нефти и газа, истощение рыбных ресурсов, вторичное засоление и дефляция почв, загрязнение атмосферы, нарушение режима особо охраняемых территорий
4. Среднее Поволжье и Прикамье	Истощение и загрязнение вод суши, нарушение земель горными разработками, эрозия почв, оврагообразование, загрязнение атмосферы, обезлесение, деградация лесных массивов

Регион	Экологические проблемы
5. Промышленная зона Урала	Нарушение земель горными разработками, загрязнение атмосферы, истощение и загрязнение вод суши, почв, утрата продуктивных земель, деградация лесных массивов
6. Нефтегазопромысловые районы Западной Сибири	Нарушение земель разработками нефти и газа, загрязнение почв, деградация оленьих пастбищ, истощение рыбных ресурсов и промысловой фауны, нарушение режима особо охраняемых территорий
7. Кузбасс	Нарушение земель горными разработками, загрязнение атмосферы, истощение и загрязнение вод суши, почв, утрата продуктивных земель, дефляция почв
8. Районы озера Байкал	Загрязнение вод, атмосферы, истощение рыбных ресурсов, деградация лесных массивов, оврагообразование, нарушение мерзлотного режима почвогрунтов, нарушение режима особо охраняемых природных территорий
9. Норильский промышленный район	Нарушение земель горными разработками, загрязнение воздуха и вод, нарушение мерзлотного режима почвогрунтов, нарушение режима охраняемых лесов, снижение природно-рекреационных качеств ландшафта
10. Калмыкия	Деградация естественных кормовых угодий, дефляции почв
11. Новая Земля	Радиоактивное загрязнение
12. Зона аварии на Чернобыльской АЭС	Радиационное поражение территории, загрязнение атмосферы, истощение и загрязнение вод суши, почв
13. Рекреационные зоны побережий Черного и Азовского морей	Истощение и загрязнение вод суши, загрязнение морей, атмосферы, снижение и потеря природно-рекреационных качеств ландшафта, нарушение режима особо охраняемых территорий

На экологическую ситуацию в нашей стране большое влияние оказывает состояние окружающей среды сопредельных государств. Трансграничный перенос и «экспорт» загрязнений затрагивает интересы соседних стран, поэтому только широкое международное сотрудничество позволит обеспечить экологически безопасную деятельность человека.

**Экологические беженцы** - люди, покинувшие прежнее место жительства вследствие ощутимого ухудшения там (по месту прежнего проживания) экологической обстановки, и приезжающие в местности с лучшим состоянием

окружающей среды с целью сохранения своего здоровья и здоровья своих детей.

Наиболее ярким примером экологических беженцев являются люди, пострадавшие от Чернобыльской аварии.

## 2. СОЦИАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ

**Социальная экология** - объединение научных отраслей, изучающих связь общественных структур (начиная с семейных и других малых социальных групп) с природной и социальной средой их окружения (т.е. это синэкология человека).

Объединения людей - центральный предмет социальной экологии как науки. Однако ее задача по преобразованию среды в интересах человека не означает игнорирования "интересов" самой природы. **Экологическое мышление** - понимание динамической целостности преобразования среды в интересах человека и сохранения естественных систем природы (общества).

Проще говоря, дело сводится к той же **классической формуле "организм и среда"**. "Организмом" служит все многообразие людей, их групп и человечество в целом, а "средой" - все природные и социальные процессы, явления, объекты.

Чем выше динамическое единство человека и среды, тем оптимальней природная основа социально-экономического развития, тем лучше "качество жизни", отражающееся на здоровье людей (здоровья как объективного и субъективного физического, психического и социального развития - по определению ВОЗ).

Взаимосвязь природы и общества - диалективное единство человека и окружающей среды. Человек как составная часть биомассы Земли на протяжении всей эволюции находится в непосредственной зависимости от среды. С развитием высшей нервной деятельности человек сам становится мощным фактором среды (антропогенный фактор), поэтому влияние его на природу двоякое - положительное и отрицательное.

### 2.1. Человек - биосоциальный вид

**Человек как биосоциальный вид** - человечество подчиняется и законам биологическим, и законам социальным, поэтому человек на Земле - единственный биосоциальный вид. Человек - уникальное явление, он осуществил переход от биологических процессов к социальным. Очень важной была роль социальности на ранних этапах развития общества. "Те общества, которые имели наибольшее число сочувствующих друг другу членов, должны были процветать больше и оставить после себя более многочисленное потомство" (Ч.Дарвин). Именно отбор по "генам альтруизма" вывел "человека в люди" (Дж.Холдейн).

**Основа возникновения человека разумного как вида** - это альтруистические наклонности, определявшие преимущество их обладателей в условиях коллективной жизни.

Роль труда в процессе возникновения Человека разумного, производство различных орудий являлось гранью, отделяющей человека от человекоподобных обезьян.

**Культурная эволюция человека** заключалась в том, что все знания передавались следующим поколениям не автоматически, а с помощью обучения, так путем "наследования приобретенного", осуществляется социальное развитие, закономерности которого оказываются совершенно иными, нежели закономерности биологической эволюции.

Усиление коллективного разума происходило путем накопления, хранения, передачи информации, что способствовало овладению все более широким спектром условий среды.

Таким образом, экологические отличия человечества от других биологических видов - отчетливо выраженная социальность, обусловленная способностью к согласованным общественным действиям, энерговооруженность, разнообразные орудия труда. Это позволяет рассматривать взаимосвязи "общество-природа" как социально-экологические.

Социальные факторы антропогенеза (трудовая деятельность, общественный образ жизни, речь и мышление) приобрели важное значение в эволюции человека.

Социальная эволюция человека сложилась на фундаменте биологической эволюции, в частности, эволюции нервной системы.

**Нервная система** регулирует работу органов, осуществляет согласованную деятельность разных систем органов, обеспечивает связь организма с внешней средой, а также сознательную деятельность человека.

Нервная регуляция носит рефлекторный характер. **Рефлексом** называют ответную реакцию организма на раздражение рецепторов, осуществляемую через центральную нервную систему (ЦНС). Путь, по которому распространяется возбуждение при осуществлении рефлекса, называют **рефлекторной дугой**. Рефлекторные дуги состоят из: рецептора, воспринимающего раздражение; чувствительного (центrostремительного) нервного волокна, по которому возбуждение передается от рецептора в ЦНС; нервного центра группы вставочных (ассоциативных) нейронов, расположенных на различных уровнях ЦНС и передающих нервные импульсы с чувствительных нервных клеток на двигательные; двигательного (центробежного) нервного волокна, передающего возбуждение от ЦНС к исполнительному органу, деятельность которого изменяется в результате рефлекса.

Различают **рефлексы соматические** (обеспечивающие движение скелетных мышц) и **вегетативные** (регулирующие функции внутренних органов и тонус сосудов). Наиболее простая рефлекторная дуга (двухнейронная) содержит чувствительный и двигательный нейроны, между которыми имеется один синапс (дуга коленного рефлекса). Рефлекторные дуги большинства рефлексов включают не два, а большее количество нейронов: чувствительный, один или несколько вставочных и двигательный. Посредством вставочных нейронов осуществляется связь с вышележащими отделами ЦНС и передается информация об адекватности ответа исполнительного органа полученному раздражению.

Большое значение для рефлекторной реакции наряду с возбуждением имеет торможение. Этот нервный процесс заключается в задержке возбуждения в ответ на раздражение или в ослаблении уже возникшего в ЦНС возбуждения. Взаимосвязь возбуждения и торможения обеспечивает согласованную работу всех органов и организма в целом.

Положения о рефлекторной деятельности мозга были высказаны И.М.Сеченовым в 1863 г. в книге "Рефлексы головного мозга". Идеи И.М.Сеченова получили развитие в трудах И.П.Павлова. Он создал экспериментальный метод условных рефлексов и установил, что рефлексы являются основой высшей нервной деятельности.

Под **высшей нервной деятельностью** понимают деятельность высших отделов центральной нервной системы, обеспечивающих наиболее совершенную приспособляемость животных и человека к условиям среды. Основой высшей нервной деятельности у млекопитающих является кора больших полушарий вместе с подкорковыми ядрами переднего мозга.

**Рефлексы** делят на две группы: **безусловные** и **условные**. Видовые безусловные рефлексы передаются по наследству, имеют постоянные

рефлекторные дуги (относительно постоянные), осуществляются в ответ на адекватное раздражение на уровне спинного мозга и ствола мозга, подкорковых ядер (слюноотделение, глотание, дыхание и т.д.). Индивидуальные условные рефлексы приобретаются организмом в течение жизни, не имеют готовых рефлекторных дуг, они формируются при определенных условиях, непостоянны (могут выработаться и исчезнуть), осуществляются на любое воспринимаемое организмом раздражение; формируются на базе безусловных рефлексов за счет деятельности высших отделов головного мозга.

Рефлекторная дуга условного рефлекса содержит следующие отделы: рецептор, реагирующий на условный раздражитель; чувствительный нерв и соответствующий ему восходящий путь с подкорковыми образованиями; участок коры, воспринимающий условный раздражитель (например, зрительный центр); участок коры, связанный с центром безусловного рефлекса (пищевой центр); центр безусловного рефлекса; двигательный нерв; рабочий орган.

Для образования условных рефлексов необходимо сочетание во времени двух раздражителей - безразличного условного для данного вида деятельности (свет, звук и т.п., например для пищеварения) и безусловного, вызывающего определенный безусловный рефлекс (пища и др.). Условный сигнал должен предшествовать безусловному. Подкрепление условного сигнала безусловным должно быть неоднократным. При действии условного раздражителя в коре возникает очаг возбуждения. Последующее действие безусловного раздражителя сопровождается появлением второго очага возбуждения в коре. Между ними возникает временная связь (происходит замыкание, по Павлову). После нескольких сочетаний условного и безусловного раздражителей связь становится более прочной. Теперь достаточно только одного условного раздражителя, чтобы вызвать рефлекс.

Доказано, что на основе уже образовавшихся условных рефлексов могут возникать новые условные рефлексы. В течение жизни организма бесчисленное множество образующихся условных рефлексов служит основой его поведения.

Условные рефлексы не только вырабатываются, но и исчезают или ослабевают при изменении условий существования в результате торможения. И.П.Павлов различал два вида торможения условных рефлексов: безусловное (внешнее) и условное (внутреннее). Безусловное (внешнее) торможение возникает в результате действия нового раздражителя достаточной силы. В коре головного мозга при этом возникает новый очаг возбуждения, который вызывает угнетение существующего очага возбуждения. У человека, например, при острой зубной боли перестает болеть сильно пораненный палец. Условное (внутреннее) торможение развивается по закономерностям условного рефлекса: если действие условного раздражителя не подкрепляется действием безусловного раздражителя. Благодаря торможению в коре исчезает ненужная временная связь.

Таким образом, в коре происходит сложное взаимодействие процессов возбуждения и торможения. Причем кора способна различать и разделять отдельные раздражения (анализ) наряду с возможностью обобщать, объединять возбуждения, возникающие в различных ее участках (синтез).

Поведение любого животного гораздо проще, чем поведение человека.

**Особенностями высшей нервной деятельности человека** являются высокоразвитая психическая деятельность, сознание, речь, способность к абстрактно-логическому мышлению. *Высшая нервная деятельность человека сформировалась исторически в ходе трудовой деятельности и необходимости общения.* Опираясь на особенности высшей нервной деятельности человека и животных, И.П.Павлов разработал **учение о первой и второй сигнальных системах.**

Животные и человек получают сигналы из внешнего мира через соответствующие органы чувств. Восприятие окружающего мира, связанное с анализом и синтезом непосредственных сигналов, которые приходят от зрительных, слуховых, обонятельных и др. рецепторов, составляет первую сигнальную систему. Деятельность этой системы проявляется также в условных рефлексах, формирующихся на любые раздражения из внешней среды, за исключением слова.

Условные рефлексы образуются в результате функционирования клеток коры головного мозга. **Вторая сигнальная система** - в отличие от первой сигнальной системы, являющейся основой высшей нервной деятельности, общей для человека и животных, это новая система отражения действительности с помощью речи и мышления, возникающая в процессе трудовой и общественной деятельности. *Вторая сигнальная система возникла и развилась у человека в связи с появлением речи. Она отсутствует у животных. Вторая сигнальная система обусловлена специфической особенностью высшей нервной деятельности человека - восприятием слышимых (произносимых) или видимых (при чтении) слов. Сигнальное значение слова связано не с простым звуко сочетанием, а с его смысловым содержанием.* Развитие словесной сигнализации сделало возможным обобщения и абстракции, находящие свое выражение в понятиях человека.

Первая и вторая сигнальные системы находятся у человека в тесном взаимодействии и взаимосвязи, так как возбуждение первой сигнальной системы, вызванное конкретными сигналами, передается во вторую сигнальную систему. *Первые признаки развития второй сигнальной системы появляются у ребенка во второй половине первого года жизни. Речевые рефлексы второй сигнальной системы формируются благодаря активности нейронов лобных областей и области речедвигательного центра коры больших полушарий.*

## **2.2. Социальная адаптация к окружающей среде**

*Только человек с помощью освоенной им дополнительной энергии приспособливает (адаптирует) целиком среду своего обитания к собственным потребностям, коренным образом и в кратчайшие сроки преобразует природную среду.*

Такая социальная адаптация кроме положительных для человека эффектов создала новые проблемы.

Помимо того что человеческий организм подвержен тем же природным влияниям, что и организм животных, социальные условия жизни человека, факторы, связанные с его трудовой деятельностью, породили специфические факторы, к которым необходимо адаптироваться. Их число растет с развитием цивилизации.

С расширением среды обитания появляются совершенно новые для человеческого организма условия и воздействия. Например, космические полеты приносят новые комплексы воздействий, а именно, невесомость. Она сочетается с гиподинамией, изменением суточного режима, психических нагрузок и т.д.

Работа в горячих цехах или холодном климате создает факторы, требующие расширенного диапазона адаптации к крайним температурам. Выполняя свои служебные обязанности, человек вынужден приспособливаться к шуму, изменению освещенности и т.д.

Физический труд замедляется работой машин и механизмов. Это снимает физическую нагрузку, но на первый план выходят стресс, гиподинамия, неврозы и т.д.

Нервно-психическое напряжение приходит на смену физическому, особенно этот процесс ярко выражен в городах.

В крупных городах сильно изменяется естественная среда обитания, ритм жизни, психоэмоциональная обстановка труда и быта, нарушается и климат. Интенсивность солнечной радиации в городах на 15-20% ниже, чем в прилегающей местности, зато среднегодовая температура здесь выше (примерно на 1,5° С), менее значительны суточные и сезонные колебания температуры, чаще возникают туманы, больше осадков (в среднем на 10%), ниже атмосферное давление.

Практически все эти изменения оказывают крайне неблагоприятное воздействие на физическое и психическое здоровье человека.

*Человек - часть природы, он может жить лишь в весьма ограниченной по своим параметрам среде.* Жизненная среда человека в большом городе представляет собой сложную систему социальных и экологических воздействий на организм в различных стадиях его развития. Это не может не отразиться на психике городского жителя, а влияние этой среды на переселившихся в город сельских жителей еще значительнее, ведь изменяется их общественное и материальное положение, характер труда и отдыха, бытовые условия - весь образ жизни.

Житель города должен решать задачи, требующие больших психологических усилий, он вынужден удлинять свое рабочее время, сокращая таким образом отдых и постоянно ощущая нехватку времени. На него ежедневно обрушивается чрезмерный поток информации. В результате многие люди реагируют на такую перегрузку невротами и так называемыми "болезнями цивилизации".

Для нашего века - века бурного развития науки, техники, экономики - характерно исключительно быстрое нарастание социальных изменений, тогда как биологические процессы меняются крайне медленно. В этом несоответствии заключается первая причина "болезней цивилизации". Свое конкретное выражение оно находит прежде всего в так называемом невротизме неотреагированных эмоций.

Отрицательные эмоции у человека и животных сопровождаются выделением в кровь большого количества адреналина. Он выбрасывается также при психическом напряжении, гневе и страхе, то есть тогда, когда необходима мобилизация всех сил организма. Адреналин вызывает усиление сердечной деятельности и повышение кровяного давления, ускоряет свертывание крови, увеличивает просвет бронхов, тормозит работу желудка и кишечника, стимулирует работу поперечно-полосатой мускулатуры, особенно при утомлении. Такое его действие обусловлено тем, что у животных и предков человека после отрицательных эмоций всегда следовала интенсивная физическая нагрузка - бег или борьба. Поэтому все выделившиеся катехоламины тут же реализовывались во время физического напряжения. У современного человека физические нагрузки далеко не всегда следуют за отрицательным эмоциональным возбуждением, и нереализованные катехоламины начинают оказывать гистотоксическое действие. Прежде всего они влияют на сердечную мышцу и гладкую мускулатуру сосудистой стенки, вызывая развитие микронекрозов в миокарде и нарушения сердечного ритма. Невроз неотреагированных эмоций может лежать в основе возникновения некрозов сердечной мышцы, атеросклероза, гипертонической болезни, язвенной болезни, а также нарушения психического здоровья.

В промышленно развитом обществе социально-экономический результат труда в большой степени зависит от инициативы и способностей человека. Особенно это проявляется в городских видах деятельности, где за счет личной инициативы и предприимчивости возможно многократное увеличение



получаемых доходов. Указанное обстоятельство значительно усиливает конкуренцию между людьми.

Социальные условия, информационные и интеллектуальные перегрузки вызывают у горожан психическую усталость и эмоциональные стрессы. Они становятся причиной возникновения большинства язвенных болезней желудка и 4/5 случаев инфаркта миокарда. Эмоциональные стрессы сопровождают конфликтные ситуации, дезорганизацию ближайшего человеку социального окружения. Урбанизация, особенно ее усиленные темпы, болезненна, так как связана с разрушением прежнего образа жизни и требует существенной перестройки личности. Современные люди находятся в значительно более сложном положении, чем раньше, так как скорость исторических преобразований общества стала соизмерима со временем жизни отдельного человека.

Какие же социальные ситуации вызывают у человека стрессы, ведущие к болезни? Распад семьи примерно в 10 раз увеличивает показатели заболеваемости супругов, а также их смертность в первый год после развода. При этом разводы связаны не только с межличностными отношениями, но и с состоянием экономики страны, со скоростью социальных перемен и темпом инфляции. Многочисленные исследования свидетельствуют о том, что потеря работы также повышает заболеваемость. В урбанизированной среде многие виды деятельности, особенно в сфере обслуживания, связаны с интенсивным и продолжительным общением между людьми, что предъявляет высокие требования к их эмоциональной устойчивости. Это непосредственно касается и тех, кто занят руководящей работой.

Стресс стал повседневным состоянием для людей, проживающих в городах. Они испытывают его от появления на свет до самой старости.

Увеличение усталости к концу недели требует полноценного отдыха. Ощущение усталости - не что иное, как осознание того, что организм не в состоянии привычными способами реагировать на раздражители, поступающие из внешней и внутренней среды. Усталость вызывает расстройство многих физиологических функций: увеличивается легочная вентиляция и повышается частота сердечных сокращений, однако их эффективность и экономичность снижаются, возникает кислородное голодание, увеличивается функциональная активность печени, возрастает потребность в минеральных солях и витаминах. Усталость - закономерное явление после любого вида человеческой деятельности, ее нельзя избежать, но важно избежать переутомления. Для этого городской житель должен уделять отдыху достаточно внимания и времени. Умение отдыхать оказывает большое влияние на здоровье человека и продолжительность его жизни. Тот, кто не умеет отдыхать, не умеет и работать. Существенным моментом отдыха после физических усилий является устранение наступившего во время работы кислородного голодания и удаление из организма продуктов обмена веществ.

Для профилактики переутомления необходимо устранить или хотя бы уменьшить воздействие вредных факторов физического, химического и психологического характера в окружающей человека среде. В первую очередь нужно снизить уровень шума, оптических раздражений, запыленности и т.д. Большую роль играет правильная организация труда и отдыха, несомненно важен одночасовой перерыв на обед, а также полноценный выходной день. Следует помнить, что несколько выходных дней в месяц или недельный отпуск в течение квартала имеют большее значение для здоровья, чем годовой отпуск продолжительностью в несколько недель.

Важным фактором профилактики усталости является рациональное питание: сбалансированное поступление в организм белков, углеводов и жиров, а также необходимого количества аминокислот, витаминов и минеральных солей.

Различают пассивный отдых в условиях полного покоя и активный, состоящий из чередования различных видов деятельности. Экспериментально установлено, что процесс восстановления после статической или динамической работы более эффективен в случае возбуждения групп мышц, не занятых непосредственно во время предыдущей работы, то есть при активном отдыхе. Один из способов активного отдыха - регулярные спортивные занятия. По статистике, люди умственного труда, подверженные значительному психоэмоциональному напряжению, умирают от инфаркта миокарда в 2-3 раза чаще, чем те, кто занимается преимущественно физическим трудом. По данным исследований, проведенных в США, работники умственного труда, имеющие регулярную физическую нагрузку, живут в среднем на 12 лет дольше людей, ведущих сидячий образ жизни. Хорошо известно, что органы изнашиваются тем меньше, чем больше подвергаются "полезной нагрузке". Это относится ко всем возрастным группам, в том числе к детям и людям пожилого возраста.

Возрастание физического и психического напряжения требует увеличения продолжительности сна и отдыха. Однако свое свободное время горожане порой используют крайне нерационально. Кроме того, постоянный рост размеров городов все более отдаляет их дом от рабочего места, что фактически приводит к сокращению свободного времени. В результате еще больше ограничиваются адаптационные возможности организма, которые и без того понижены под влиянием урбанистической среды.

В этой связи вызывает тревогу то обстоятельство, что значительная часть городского населения живет, не соблюдая физиологического режима, нарушая медицинские требования. Стремясь обеспечить себе сон в течение ночи, мы принимаем снотворные средства, а днем пытаемся прогнать усталость и сонливость при помощи психостимуляторов. Беспечность, нежелание современного человека испытывать даже минимальные неудобства, стремление уйти от повышенных требований городской жизни приводят к злоупотреблению фармакологическими препаратами. Ежедневное употребление медикаментов только во Франции достигает 400 т, что составляет 10 г на душу населения. Проблема чрезмерного употребления городским населением лекарственных средств стоит все острее, так как приводит к возникновению ранее не известных заболеваний и изменению клинической картины известных. Например, неумеренное употребление антибиотиков способствовало возникновению новых штаммов бактерий, не только устойчивых к действию данного антибиотика, но и способных использовать его в качестве субстрата роста. К тому же, при огромном скоплении в крупных городах представителей одного биологического рода - рода человеческого - эпидемии, обладая высокой глобальной подвижностью, могут быстро распространяться по земному шару, так как это происходит сейчас с вирусом СПИДа. Возможно, именно повальные болезни приведут к тому ограничению численности человечества, которого люди не в силах достичь по собственной воле.

В условиях урбанизированной среды страдает не только физическое и психическое здоровье, но и духовность, нравственность людей, то есть то, что составляет саму суть человека. Опыты с разными животными показали, что отрицательные факторы, отличающие быт большого города, порождают неврозы и агрессию. В природе громкие звуки являются сигналами тревоги, они приводят организм в состояние повышенной возбудимости. Скученность вызывает психический дискомфорт, так же действует изоляция. Парадоксом урбанизации является скученное общество, которое пренебрегает потребностью в дистанции и обособлении, свойственной всем живым созданиям, однако именно в нем все больше нарастает изоляция индивида, вызывающая у многих жителей города ощущение пустоты и одиночества. Чувство покинутости нередко усугубляется небрежным отношением

архитекторов и строителей к потребностям человека, его психологии. Современные города теперь планируют и строят, а старые перестраивают в первую очередь не для людей, а для их автомобилей. В сегодняшнем городе свыше половины площади отнимает все более сложная система уличного движения и технического обслуживания. Жизненное пространство человека приносится в жертву автомобилизму и промышленному производству. Старая, во многих случаях хорошо функционирующая городская среда разрушается, архитектурные ценности идут на слом, освобождая пространство постоянно растущему числу автомашин. Расстояния в пределах города достигают таких размеров, что преодолеть их можно только с помощью транспорта. Среди новостроек, широких магистралей человек ощущает подавленность, так как он не в силах охватить взглядом окружающее, а пространство, обозримое глазом по горизонтали и по вертикали, играет определяющую роль в его восприятии окружающего. Чем больше город и его дома, тем ничтожнее чувствует себя человек, приниженный огромными масштабами. Угнетающее действие всего, что выходит за пределы человеческих мер, шумы и загрязнения, контраст между роскошью и нищетой, скученность и одиночество - все это действует на психику, сеет разлад в душе человека. Некоторые социологи полагают, что жизнь в современном большом городе вплотную приблизилась к грани безумия. Нарастает число признаков радикального неблагополучия, к которым относятся все более распространенная инертность, желание забыться, уйти от действительности при помощи разного рода наркотиков и спиртного, постоянно растущая преступность.

Во всех высокоурбанизированных странах отмечается тенденция роста психических заболеваний. Тяжелыми проявлениями расстройств "психического здоровья" жителей современного города стали алкоголизм и наркомания, их неизбежными спутниками являются резкое увеличение частоты нервно-психических заболеваний, рост преступности, числа самоубийств. Наиболее высок процент наркомании среди молодежи, что обычно объясняют диспропорцией между соматической и психической акселерацией. Прямо пропорционально степени урбанизации, индустриализации и увеличению расстояния между центром города и его окраинами повышается преступность, особенно преступность несовершеннолетних, что, видимо, является следствием их недостаточной социальной адаптированности. Число психических расстройств и преступлений достигает наиболее высокого уровня в густонаселенных районах больших городов. Перенаселенность - один из решающих факторов в возникновении психических заболеваний и социальной патологии.

Другим негативным следствием научно-технического прогресса и еще одной причиной возникновения "болезни цивилизации" является гиподинамия. Если 100 лет назад доля физического труда в общественно-полезной деятельности человека составляла 96%, то сейчас - около 1%. Вследствие гиподинамии скелетные мышцы и сердце все больше детренируются. В результате любая перегрузка, которая в тренированном организме вызывала бы изменение деятельности миокарда лишь в пределах физиологической нормы, становится чрезвычайной и приводит к развитию патологических процессов. На фоне гиподинамии не только отрицательные, но и положительные эмоции способны вызывать значительные нарушения сердечной деятельности. У малоподвижных, страдающих ожирением городских жителей часто встречаются ортопедические заболевания (деформация скелета, искривление позвоночника, плоскостопие), которые еще больше ограничивают движение.

### 2.3. Деятельность человека как антропогенный фактор

#### **Исторические этапы изменения биосферы человеком:**

- воздействие людей на биосферу как обычных биологических видов;
- сверхинтенсивная охота без резкого изменения экосистем;
- создание аграрных экосистем с коренным преобразованием части природных экосистем, но без существенного нарушения вещественно-энергетического баланса биосферы;
- глобальные изменения всех компонентов биосферы, нарушения круговоротов вещества и энергетики биосферы в связи с интенсивной промышленной деятельностью и ростом народонаселения.

**Демографический взрыв.** Принцип максимального размножения - то оружие, с помощью которого жизнь завоевала нашу планету, заполнила все экологические ниши. Но такого разнообразия жизненных явлений не было бы, если бы все живые существа были бессмертны. Смерть - инструмент природы, действию которого мы обязаны нашим совершенством (выживает наиболее приспособленный). **Демографический взрыв** - резкое увеличение численности населения за короткий период времени.

В отличие от смерти, **сознательное ограничение рождаемости в качестве регулирующего фактора**, равно как и научно-технический прогресс, способно обеспечить природе уменьшение нагрузки ("давление на среду") и тем самым поднять уровень, качество жизни и сохранить саму жизнь. Эта очевидная и разумная мера не выполняется по многим причинам.

В процессе эволюции размножение и деторождение связано у человека с глубинными положительными эмоциями. На первых этапах биологического развития именно благодаря этому и реализовался принцип максимального размножения. Совсем другая ситуация сложилась в мире сейчас, когда Земля перенаселена, а в обществе доминируют социальные процессы.

250 тысяч младенцев рождается ежедневно, 1040 - в час, 3 - в секунду; за 21 день столько, сколько составляет население большого города, за 8 месяцев - ФРГ, за 7 лет - Африки.

На каждую японку приходится 1,57 ребенка, немку - 1,6; жительницу малоразвитых регионов - 4-6 детей. Для того же, чтобы численность населения не уменьшалась, необходимо как минимум 2,1.

Уменьшение населения в богатых индустриальных государствах, с одной стороны, и его взрывной рост в беднейших странах, с другой стороны, - вот тот контраст, который грозит превратиться в одну из крупнейших социально-экономических и политических проблем ближайших десятилетий.

Ускорился процесс изменения облика земли. Непрерывное разрастание городов, разрушение почвы и загрязнение вод, широкомасштабная вырубка лесов, недопустимая концентрация газов в атмосфере, создающая "парниковый эффект", - все это следствие бурного неконтролируемого роста народонаселения. К северу от границы США и Мексики население не увеличивается, к югу оно возросло с 25 млн. в 1950 году до 85 млн. в настоящее время.

Европейские государства тоже вынуждены ужесточать законы о въезде и укреплять свои границы. Тем не менее сотни тысяч нелегальных иммигрантов из слабо развитых регионов проживают в развитых странах.

Сегодня рост населения занимает одно из первых мест в списке глобальных опасностей, поэтому 90-е годы нашего столетия ООН провозгласила "критическим десятилетием". Если не произойдет резкого снижения рождаемости в странах "третьего мира", то катастрофические последствия неизбежны.

С введением в 50-60-е годы программ по контролю над рождаемостью представлялось, что людскую лавину удастся остановить, однако этот путь

оказался весьма длинным. Дело в том, что бум рождаемости в прошедшие десятилетия способствовал резкому омоложению развивающихся стран - 40% их составляют жители младше 15 лет. В Европе же этот показатель составляет всего 9-10%. Следовательно, абсолютная численность населения в любом случае будет расти, так как стало больше людей, способных стать родителями, например, если в Мексике удастся к 2000 году сократить число детей в семье до двух, то все равно ее нынешнее население почти удвоится и возрастет с 85 до 150-160 млн. человек.

“Эффектом эха” называют демографы ситуацию, когда после бума рождаемости на свет появляется все больше детей в связи с увеличением числа молодых семей. “Эффект эха” и новый всплеск рождаемости в сочетании дают миру взрывоопасную смесь.

Согласно демографическому прогнозу за последнее десятилетие XX века население Земли возрастает почти на 1 млрд. человек. Ожидается, что в 2025 году оно составит 8,467 млрд. человек, то есть в ближайшие 35 лет человечество возрастет на 3,1 млрд. - это соответствует численности населения планеты в 1960 году. Еще при жизни одного поколения Землю, по самым оптимистическим оценкам, будут населять минимум 10-11 млрд человек. А это означает, что весь достигнутый прогресс в уровне жизни сводится на нет ростом населения. Статистика показала всему миру, к чему ведет перенаселение планеты. Увеличение населения рано или поздно наталкивается на ограниченные размеры мировых ресурсов. Даже двукратного за последние 30 лет повышения мирового производства зерна оказалось недостаточно для растущего числа голодающих. К 2025 году население Африки увеличится более чем вдвое (с 648 млн до 1,58 млрд человек). При этом экономическая отсталость будет нарастать.

В 1950 году 22% людей проживали в Европе и Северной Америке, в Африке - лишь 9%. Уже в ближайшие десятилетия это соотношение изменится на противоположное. Самым большим городом планеты станет Мехико - 31 млн. жителей. Второе место с населением в 26 млн будет занимать Сан-Паулу.

Показатели рождаемости в Европе свидетельствуют о сокращении численности населения. Без иммигрантов, постоянно пополняющих население ФРГ, оно сокращалось бы ежегодно на 150 тыс. человек.

Переселенцы могут помочь в решении проблемы рынка рабочей силы в Европе, но для “третьего мира” поход на север не станет спасением от роста населения. Кроме того, нарастание числа иммигрантов наталкивается на протесты коренных жителей.

Как показывают расчеты экономистов, создание материальных благ для одного человека требует в среднем работы 4-6 человек в течение года. Поэтому *рост численности населения в год на 1% поглощает как минимум 4% национального дохода*. Другими словами, если при неизменной численности населения и годовом росте национального дохода на 4% можно повысить уровень жизни на 3%, а четвертый процент дополнительно инвестировать в развитие хозяйства, то при росте численности на 1% и такой же работе народного хозяйства неизменным окажутся и уровень жизни, и инвестиции.

В развивающихся странах 70% роста потребности в продовольствии обусловлены исключительно ростом населения.

При увеличении численности населения возрастает количество молодежи по отношению к старикам. Это, в свою очередь, вызывает дополнительные расходы, так как фактически трудоспособный возраст в развитых странах начинается в среднем только с 19,5 года, а начало старости, согласно изданиям ООН, приходится на возраст 65 лет, то есть наступает всего за 5 лет до того, как истекает средняя продолжительность жизни (70 лет). В то же время, несмотря на старость, очень многие люди работают практически до смерти.

Следовательно, постарение общества, сопровождающее стабилизацию или уменьшение численности, можно рассматривать как дополнительный экономический потенциал. Кроме того пожилые люди выполняют функции носителей культуры, морально-этических и национальных традиций.

Конечно, в своей демографической политике государство может пользоваться экономическими рычагами, но сама демографическая политика должна формироваться с учетом различных точек зрения.

Во многих странах усиливается тенденция к ограничению рождаемости. Программу планирования семьи осуществляют уже 125 государств. Это вполне закономерно: в развитом обществе не может быть деградирующего населения и деградирующей природы.

Демографические показатели позволяют судить об эффективности профилактических мероприятий (например, с повышением качества очистки питьевой воды снижается смертность населения от желудочно-кишечных заболеваний); также эти показатели имеют значение для перспективного планирования и прогнозирования строительства различных объектов; среди демографических показателей выделяют две большие группы: 1) показатели статистики населения: численность, состав, плотность населения; 2) показатели динамики населения: механическое движение; естественное движение. Регуляция численности - численность любого биологического вида определяется системой экологических связей. Численность человечества определяется системой социально-экологических связей.

**Урбанизация.** Одной из наиболее характерных особенностей развития современного общества является быстрый рост городов и непрерывный темп увеличения численности их жителей, то есть идет урбанизация. Она, по-видимому, влечет за собой самые значительные социальные преобразования в истории человечества.

Урбанизация (от лат. urbanus - городской) - это процесс повышения роли городов в развитии общества. Особые городские отношения охватывают социально-профессиональную и демографическую структуру населения, его образ жизни, размещение производства и расселение. **Предпосылками урбанизации** являются: рост индустрии, углубление территориального разделения труда, развитие культурных и политических функций городов.

Для урбанизации характерны приток в города сельского населения и возрастающее маятниковое движение людей из сельского окружения и ближайших мелких городов в крупные (на работу, по культурным и бытовым потребностям).

Города существовали с глубокой древности, однако урбанистическая цивилизация возникла лишь в нашем столетии. Если население планеты в целом удваивается за 35 лет, то городское население - за 11 лет. Причем крупнейшие центры растут вдвое быстрее небольших городов.

В начале XIX века в городах мира проживало лишь 29,3 млн. человек (3% населения Земли); к 1900 г. - 224,4 млн. (13,6%); к 1950 г. - 729 млн. (28,8%); а к 1980 - 1821 млн. (41,1%). Можно сказать, что теперь большинство граждан мира рождаются горожанами. Доля городского населения в Европе составляет 69%, в Азии - 38%, в Африке - 20%, в Северной Америке - 75%, Латинской Америке - 65%, в Австралии и Океании - 76%. Особенно велика доля городского населения в развитых странах: в США - около 73%, во Франции - 78%, в Германии - около 85%, в Великобритании - 91%. Страна считается почти полностью урбанизированной, если 4/5 ее населения проживает в городах. Примером является Великобритания, в которой на протяжении 35 лет наблюдается относительная стабильность городского и сельского населения. В то же время в Африке и Азии процессы урбанизации в настоящее время

особенно динамичны, что связано с быстрым развитием государств этих континентов. В развивающихся странах процесс урбанизации характеризуется не только темпами, но и неоднородностью - стремительный рост самых больших городов происходит при умеренном росте средних и стагнации мелких. Именно в крупные центры устремляются мигрирующие потоки из села, потому что только такие города обладают необходимой инфраструктурой для нового промышленного строительства.

При нынешних темпах рождаемости к началу следующего тысячелетия из прогнозируемой общей численности мирового населения в 7 млрд. 5,5 будут жить в городах. Идет формирование сплошного урбанистического мира. Некоторые городские агломерации давно приобрели гипертрофированные размеры - стали **мегаполисами**. Например, к 1960 г. в Мехико уже проживало около 25% населения Мексики, в Буэнос-Айресе - почти 30% населения Аргентины, а в Монтевидео - более половины населения Уругвая. По демографическим прогнозам, к 2000 году 50% населения США будет жить в трех мегаполисах: в городе, состоящем из Сан-Франциско и Сан-Диего (около 20 млн человек); в городе, который объединяет Чикаго и Питтсбург (около 20 млн.), и в городе, объединяющем Бостон, Нью-Йорк и Вашингтон (около 80 млн.). Последний мегаполис будет представлять собой полосу сплошной восьмисоткилометровой застройки. Футурологи предрекают, что такого рода конгломераты займут обширные площади материков и в первую очередь их береговую линию.

**Глобальный город** - естественный результат дальнейшего развития мирового рынка. Найдено для него и название - **ойкуменополис**, всесветный город. Он будет включать долевыми комплексы - центры управления глобальной активностью, связанные между собой интересами и коммуникациями теснее, чем со своими предместьями, а расположенная где-то на заднем плане сельская местность все больше станет превращаться в промышленного производителя стандартизированных продуктов питания.

Однако на самом деле городская среда, похоже, уже приближается к границам своего роста. Многие большие города сегодня функционируют так скверно, что явно стоят на грани краха. **Города, построенные людьми, стали врагами людей.** Еще более десяти лет назад Всемирная организация здравоохранения предупредила, что после угрозы мировой ядерной войны самой серьезной проблемой для человечества к концу нашего столетия может стать колоссальный рост городского населения.

*В крупных городах переплелись как положительные, так и отрицательные стороны научно-технического прогресса и индустриализации. Создана новая экологическая среда с высокой концентрацией антропогенных факторов. Одни из них, такие как загрязнение атмосферного воздуха, высокий уровень шума, электромагнитные излучения, являются непосредственным продуктом индустриализации, другие, такие как сосредоточение предприятий на ограниченной территории, высокая плотность населения, миграционные процессы и т.д., - следствие урбанизации как формы расселения.*

Здоровье людей в значительной мере зависит от качества как природной, так и антропогенной среды. *В условиях большого города влияние на человека природного компонента ослаблено, а действие антропогенных факторов резко усилено.* Города, в которых на сравнительно небольших территориях концентрируется большое количество людей, автотранспорта и различных предприятий, являются центрами техногенного воздействия на природу. Газовые и пылевые выбросы промышленных предприятий, сброс ими в окружающие водоемы сточных вод, коммунальные и бытовые отходы крупного города загрязняют окружающую среду разнообразными химическими элементами. В большинстве промышленных пылей и отходов содержание таких

элементов, как ртуть, свинец, кадмий, цинк, олово, медь, вольфрам, сурьма, висмут и др., в сотни, тысячи и десятки тысяч раз выше, чем в природных почвах. Вокруг Мончегорска почвы загрязнены никелем и кобальтом с превышением предельно допустимых концентраций (ПДК) более чем в 10 раз, а вокруг Братска, Новокузнецка, Волгограда и Красноярска - фтором с превышением ПДК в 10-30 раз.

Атмосферный путь поступления токсичных веществ в организм человека является ведущим, так как в течение суток он потребляет около 15 кг воздуха, 2,5 кг воды и примерно 1,5 кг пищи, кроме того, при ингаляции химические элементы поглощаются организмом наиболее интенсивно. Так, свинец, поступающий с воздухом, абсорбируется кровью приблизительно на 60%, тогда как поступающий с водой - на 10%, а с пищей - лишь на 5%. *Загрязнением атмосферы обусловлено до 30% общих заболеваний населения промышленных центров.* По данным, содержащимся в Государственном докладе о состоянии природы России (1991 г.), только 15% горожан проживает на территории с допустимым уровнем загрязнения воздуха. В связи с развитием в городах различных видов промышленности, в особенности химической, в атмосферу выбрасывается все большее количество вредных веществ. Так, в продукции и выбросах химических предприятий Уфы, Щелково, Ногинска, Чапаевска, Дзержинска, в золе мусоросжигающих предприятий Москвы, Мурманска, а также ряда других городов установлено повышенное содержание вредных для здоровья диоксинов.

Облака черного дыма впервые окутали многие города Европы и Америки в XIX - начале XX века. Лидер промышленной революции - Великобритания заняла первое место и по загрязнению воздуха. Лондон стал известен своим густым туманом, который придал своеобразный колорит детективным историям, но сократил жизнь многих горожан. Однако на заре индустриализации степень воздействия загрязненного воздуха на здоровье не была определена, так как в этот период в результате улучшения санитарных условий и питания произошло резкое снижение смертности от инфекционных болезней, что замаскировало вред, приносимый загрязненным воздухом. В 1943 году жители Лос-Анджелеса стали жаловаться на периодическое появление в воздухе раздражающей светло-голубой дымки. Эксперты установили ее связь с присутствием сернистого газа. Промышленный выброс этого вещества был сокращен, но дымка над городом продолжала появляться. Исследования показали, что углеводы, содержащиеся в парах бензина, взаимодействуя с другими загрязнителями, под действием солнечных лучей образуют новые соединения. Администрация города решила ликвидировать утечку газов из бензохранилищ многочисленных нефтеперегонных заводов, однако дымка над городом все не исчезала. Тогда стало ясно, что загрязнителями воздуха являются автомобили. Так мир был познакомлен с фотохимическими окислителями - соединениями озона с различными веществами, которые образуются путем взаимодействия углеводородов с окислами азота, выделяемыми автомобилями и энергетическими предприятиями, при солнечном свете.

Термин "смог" был впервые применен к облаку, нависшему над Лос-Анджелесом. С увеличением числа автомашин подобное явление стало наблюдаться и над другими городами.

В настоящее время автомобиль стоит на первом месте по абсолютному выбросу газов. Он источник почти половины загрязнителей воздуха. Главный вред причиняет угарный газ, однако негативно на организм человека влияют также углеводы, окислы азота, содержащиеся в выхлопных газах, и фотохимические окислители.

В России по транспортным выбросам лидирует Москва - 801 тыс. т в год и Петербург - 244 тыс. т, далее идет Краснодар - 150 тыс.т.



Окислы азота при контакте с влажной поверхностью легких образуют кислоты, а те, в свою очередь, - нитраты и нитриты. Как сами кислоты, так и их производные оказывают раздражающее действие на слизистые оболочки, особенно глубоких отделов дыхательных путей, что может привести к рефлекторным расстройством дыхания и даже отеку легких. Кроме того, нитраты и нитриты переводят оксигемоглобин в метгемоглобин, что вызывает кислородную недостаточность.

Среди источников загрязнения, отрицательно влияющих на здоровье человека, автомобиль играет значительную, но не основную роль. Автомобили являются причиной 10-25% заболеваний, хотя, как мы уже говорили, вырабатывают почти половину всех загрязнителей воздуха. Окислы серы и разнообразные мелкие частицы (смеси сажи, пепла, пыли, капелек серной кислоты, асбестовых волокон и т.д.) вызывают больше болезней, чем выхлопные газы автомобилей. Они поступают в атмосферу от электростанций, заводов и жилых домов. Окислы серы и частицы пыли обычно концентрируются в местах наиболее интенсивного сжигания угля, они опасны, главным образом, зимой, когда сжигается больше топлива. Фотохимический смог, наоборот, бывает более плотным в летнее время. В России диоксида серы выбрасывается в атмосферу больше всего в Норильске - 2,4 млн.т в год, а мелких твердых частиц - в городе Асбест (240 тыс. т в год). Доказано, что высокая концентрация окислов серы и мелких частиц усугубляет течение хронических респираторных и сердечно-сосудистых заболеваний. Наиболее драматичные примеры загрязнения воздуха: в долине Мааса в Бельгии, 1930 г. - 6000 заболевших, 60 умерших; в Доноре, штат Пенсильвания, 1948 г. - 6000 заболевших, 20 умерших; в Лондоне, 1952 г. - 10000 заболевших, 4000 умерших. В каждом из этих случаев смертность возрастала или снижалась в соответствии с изменениями загрязнения воздуха, независимо от климатических условий, и являлась результатом уже существовавших сердечно-сосудистых и респираторных заболеваний.

Загрязненный воздух поражает прежде всего легкие, наиболее опасны окислы серы и мелкие частицы. Среди заболеваний органов дыхания выделяют острые (простуда, бронхит, воспаление легких). Во всех странах на долю респираторных заболеваний приходится больше случаев, чем на все остальные болезни, вместе взятые. Катар верхних дыхательных путей до сих пор остается самой распространенной болезнью.

Загрязнение окружающей среды сказывается и на возникновении такого заболевания, как рак легких, хотя основная роль в патогенезе этого заболевания принадлежит курению. Для жителей крупных городов вероятность этой болезни примерно на 20-30% выше, чем для людей, живущих в деревнях или небольших городках. Установлена связь между содержанием твердых частиц в воздухе и частотой рака желудка и предстательной железы. Предполагается, что находящиеся в воздухе окислы азота, соединяясь с другими загрязнителями, образуют нитрозамины - вещества, относящиеся к наиболее активным канцерогенам. Только в Москве ежегодно выбрасывается в атмосферу около 120 тыс. т окислов азота. По-видимому, в возникновении рака легких принимают участие и радиоактивные частицы, рассеянные по всему миру в связи с испытаниями ядерного оружия и деятельностью атомных электростанций. Среди разнообразных радиоактивных веществ наиболее опасен плутоний, отличающийся очень медленным распадом. После аварии на Чернобыльской АЭС на территории Российской Федерации в 14 областях - Брянской, Белгородской, Воронежской, Калужской, Курской, Липецкой, Ленинградской, Орловской, Рязанской, Тамбовской, Тульской, Пензенской, Смоленской, Ульяновской - и Мордовской республике образовались зоны загрязнения площадью почти 55,1 тыс.км<sup>2</sup>.

Получены данные о влиянии загрязненного воздуха на смертность от коронарной болезни. В период экстремального загрязнения наблюдается особенно много таких случаев. Причина кроется отчасти в том, что затрудненное дыхание увеличивает нагрузку на сердце. Другое объяснение - отрицательное влияние на сердце окиси углерода.

*Обнаружена связь загрязнения атмосферного воздуха с ростом заболеваний генетической природы*, при этом уровень врожденных пороков развития в условиях промышленных городов зависит не только от интенсивности загрязнения, но и от характера атмосферных выбросов. Ряд химических веществ обладает мутагенным действием, которое может проявляться в увеличении частоты хромосомных aberrаций в соматических и половых клетках, что приводит к новообразованиям, спонтанным абортam, перинатальной гибели плода, аномалиям развития и бесплодию. В загрязненных районах чаще встречаются неблагоприятно протекающие беременности и роды. Дети, рожденные после патологической беременности, в загрязненных атмосферными выбросами районах, часто имеют низкие массу тела и уровень физического развития, а также функциональные отклонения сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

Отмечено разнонаправленное действие факторов различной интенсивности на человека. Так, большая степень загрязнения воздуха вызывает замедление процессов роста и развития, нарастание дисгармоничности за счет повышения жировотложения, а малые концентрации вредных веществ активируют процессы акселерации. Сравнение антропометрических данных у детей показало, что рост, масса тела и окружность грудной клетки в районе с загрязненным воздухом больше, чем в районах с меньшей степенью загрязнения. Такое явление свидетельствует о возможной стимуляции физического развития воздействием неблагоприятных внешних факторов малой интенсивности (рост и масса тела наибольших величин достигают в районах со средней степенью загрязнения). Однако такое ускорение физического развития сопровождается заметным ослаблением эффективности сердечно-сосудистой системы.

Обнаружена взаимосвязь содержания токсических веществ в крови, моче, волосах и других тканях людей со степенью их вредного действия на организм. Концентрация вещества в тканях и выделениях служит показателем степени неблагоприятного влияния на организм. Выявлены зависимости между уровнями кадмия и свинца в волосах школьников и их умственным развитием. Самый распространенный из токсичных тяжелых металлов - свинец, так как он входит в состав бензина. Переносимые по воздуху никель, кадмий, бериллий и ртуть относительно редки, но в некоторых районах они представляют собой серьезную угрозу. Причем особенно опасно то, что накопление этих металлов в организме начинается с уровня загрязнения, значительно меньшего ПДК.

Загрязнение атмосферного воздуха пробудило в людях большую озабоченность, чем любой другой вид разрушения окружающей среды. Программы мероприятий по предотвращению загрязнения воздуха в крупных городах решались медленно, стоили дорого и часто нарушались. Тем не менее они принесли определенные результаты: так, лондонцы сейчас видят солнце на 70% чаще, чем в 1958 году. В настоящее время большинство развитых стран занялось ликвидацией основных источников загрязнения воздуха. Перевод энергетических установок с угля на нефть и природный газ значительно уменьшил выброс окислов серы. Усовершенствование конструкции автомобилей снизило выброс газов, содержащих окись углерода и углеводороды. Там, где принимаются меры по борьбе с загрязнением воздуха, можно отметить и улучшение состояния здоровья населения.

*Дополнительный источник химических веществ для организма городских жителей - сельскохозяйственная продукция*. Вырабатываемая вблизи городов,

она загрязнена удобрениями и пестицидами (их количество часто превосходит разумный уровень), а также осадками, содержащими порой всю таблицу Менделеева. Техногенные потоки в атмосфере отражаются в составе и пространственном распределении атмосферных выпадений, фиксируемых снеговым покровом или почвой. Общий уровень пыли в городах в 30-40 раз выше фонового, а вблизи промышленных предприятий наблюдаются аномальные территории, загрязненность которых в 600 раз выше фоновой. даже в новых микрорайонах крупных городов, сравнительно удаленных от промышленных зон, содержание химических элементов в выпадениях в 2-3 раза выше, чем в фоновых условиях, а непосредственно в зонах промышленного производства их содержание возрастает в 10-20 раз, создавая экстремальные ситуации.

Степень загрязнения почв наиболее интенсивна около предприятий цветной металлургии (в 450 раз выше фоновой), приборостроения (в 300 раз) и черной металлургии (в 250 раз) и менее интенсивна вблизи машиностроительных и химических предприятий. Концентрации загрязнителей в атмосфере убывают по экспоненте по мере удаления от их источника, таким образом, и почвы загрязняются с таким же градиентом концентраций - от центра к периферии, что обуславливает высокую степень загрязнения примыкающих к предприятиям жилых массивов.

*Существенное влияние на загрязнение почвы оказывают применяемые в сельском хозяйстве химикаты - пестициды, гербициды, которые занимают первое место в загрязнении окружающей среды.* Остаточное количество пестицидов обнаружено в 20% проб, взятых в почвах 198 тыс. га сельхозугодий России в 1991 году. Второе место занимают тяжелые металлы, которые значительно опережают такие широко распространенные загрязнители, как окись углерода, сернистый ангидрид, нефтепродукты и фотохимические оксиданты.

Между геохимической структурой загрязнения территорий городов и состоянием здоровья населения существует связь, прослеживаемая на всех этапах - от накопления загрязняющих веществ и возникновения иммунологических сдвигов в организме до повышения заболеваемости. В детских садах, расположенных в очагах загрязнения, число детей с высокой степенью микробной обсемененности достигает 32%, в то время как на фоновых территориях - 8%. Показатели заболеваемости детей бронхиальной астмой, бронхитами, отитами, конъюнктивитами коррелируют с массой выпадений. В загрязненных районах города показатели заболеваемости на 40-60% выше, чем в остальных районах.

**Вода** - одна из особо острых проблем большого города. Исторически развитие человечества связано с водоснабжением - человек начал вести оседлый образ жизни именно возле воды. В последнее время большинство крупных городов испытывают постоянно нарастающие трудности с водоснабжением. Хотя для удовлетворения жизненных потребностей человека достаточно 5 л воды, ему ее требуется значительно больше: только для нужд личной гигиены и бытовых потребностей необходимо расходовать не менее 40-50 л воды. Расход воды в городе составляет в среднем от 150 до 200 л, а в ряде промышленных центров - до 500 л в день на душу населения. В небольших городах вода используется в большей мере на бытовые нужды, тогда как в крупных центрах соотношение между количеством воды на промышленные и бытовые нужды прямо противоположное.

Несмотря на то, что потребление воды неуклонно увеличивается из-за роста населения Земли, главную угрозу представляет не это, а прогрессирующее загрязнение рек, озер и подземных вод. В конце XIX века чистота воды представляла частную проблему здравоохранения. Тифы, эпидемические колиты и дизентерия, вызванные бактериями, передающимися через воду,

были одной из основных причин заболеваний и смерти. Эту опасность устранили благодаря созданию фильтрационных установок на пунктах центрального водоснабжения и технике хлорирования воды. Сегодня загрязнение воды носит иной характер. Быстрый рост промышленности привел к увеличению технических отходов, сбрасываемых в водоемы. Многие из этих сложных синтетических химикатов, кислот и пестицидов не поддаются обычным методам очищения и длительное время сохраняют токсический эффект. **Загрязнители, сбрасываемые в водоемы в настоящее время,** можно классифицировать по следующим категориям.

1. Органические загрязнители, для расщепления которых требуется кислород (в первую очередь бытовые и промышленные отходы).

2. Возбудители инфекционных заболеваний, содержащиеся в бытовых отходах животного происхождения.

3. Искусственные удобрения.

4. Синтетические органические вещества (моющие средства, пестициды и другие промышленные химикаты).

5. Неорганические химические и минеральные вещества (соли металлов, кислоты и твердые частицы), попадающие в воду с шахт и заводов, нефтеочистительных предприятий и сельскохозяйственных угодий.

6. Радиоактивные вещества, которые попадают в воду при добыче радиоактивных руд, из атомных реакторов, сточных вод промышленных предприятий, научно-исследовательских институтов и больничных учреждений, в которых они используются.

Большинство отходов, поступающих в реки крупных городов, представляют собой смесь перечисленных загрязнителей, что весьма затрудняет очистку воды и контроль за ее чистотой. Повысилась заболеваемость населения в результате отравления токсическими веществами, поступающими в питьевую воду из загрязненных водоемов. Описаны болезни, связанные с загрязнением воды нитратами (тяжелая метгемоглобинемия у детей, гипертензия), свинцом (свинцовая интоксикация), урочромом (заболевания, по клинической картине напоминающие эпидемический зоб), фтором (флюороз). У матерей, отравившихся ртутью, дети рождались с деформированными конечностями и в дальнейшем отставали в умственном развитии.

Установлено, что минеральный баланс организма, имеющий важное значение в возникновении или предупреждении целого ряда соматических заболеваний, тесно связан с минеральным составом употребляемой воды и пищи, которые, в свою очередь, обусловлены как природными геохимическими особенностями конкретной местности, так и антропогенными факторами. Химические отходы, методы очистки воды на водопроводных станциях и обработка продуктов питания на предприятиях пищевой промышленности либо увеличивают минерализацию воды, либо снижают ее. Существует обратная корреляция между жесткостью питьевой воды и уровнем сердечно-сосудистой заболеваемости. В мягкой воде содержится небольшой уровень кальция, магния, ванадия, что положительно влияет на сердечно-сосудистую систему. Обнаружена отрицательная взаимосвязь между уровнем сердечно-сосудистых заболеваний и содержанием в воде хрома, ванадия, марганца, кобальта, цинка, лития и положительная - с содержанием меди, кадмия и нитратов, а также хлоридов. Оптимальное содержание кальция в питьевой воде - 50-75 мг/л, а минимальное - не ниже 25 мг/л. Употребление питьевой воды, содержащей фтор в концентрациях менее 1 мг/л, приводит к массовому распространению среди населения кариеса, в первую очередь страдают дети. Избыток фтора в окружающей среде, и прежде всего в питьевой воде (более 2 мг/л), способствует распространению заболеваемости флюорозом.

Причина влияния микроэлементов на распространенность заболеваний

заключается в том, что они обладают высокой биологической активностью и участвуют во многих процессах жизнедеятельности: белковом, жировом, углеводном, витаминном, минеральном обмене, газо- и теплообмене, тканевой проницаемости, клеточном делении, костеобразовании, кроветворении, росте, размножении, иммунобиологических реакциях. Воздействие микроэлементов на обмен веществ тесно связано с их влиянием на активность ферментов, часть микроэлементов входит в структуру гормонов и витаминов.

Загрязнение воды стало предметом интенсивного изучения, так как количество людей, страдающих болезнями, передающимися через загрязненную воду, исчисляется миллионами.

Однако окружающая среда - сложная система. Это понятие включает в себя не только воздух, почву и воду. **Шум** также играет значительную роль в жизни человека, особенно в крупных городах. Доказано отрицательное воздействие шума на ЦНС, вегетативные реакции, артериальное давление, деятельность внутренних органов. Высокий уровень шума способствует повышению числа гипертоний и гипотензий, гастритов, язвенной болезни желудка, болезней желез внутренней секреции и обмена веществ, психозов, неврозов, болезней органов кровообращения. У лиц, проживающих в шумных районах, чаще выявляются церебральный атеросклероз, увеличенное содержание холестерина в крови, астенический синдром. Доля новорожденных с пониженной массой возрастает соответственно увеличению уровня шума.

При сильных шумах возбуждение, достигая вегетативной нервной системы, действует на центры, регулирующие артериальное давление, дыхание и деятельность пищеварительного тракта, влияет на кору больших полушарий. В результате длительного влияния шумов малой интенсивности в центрах слухового анализатора образуются доминантные очаги, которые тормозят деятельность других центров, вследствие чего нарушаются многие функции организма.

В условиях интенсивного шума развивается выраженное охранительное торможение в коре большого мозга, происходят серьезные сдвиги в высшей нервной деятельности (нарушается уравновешенность нервных процессов, снижается их подвижность, условно-рефлекторная деятельность ухудшается), что приводит к изменению нормальных корково-подкорковых соотношений.

Возможно нарушение функций нервной системы при воздействии шума связано со сдвигами обмена веществ в нервной ткани. Головной мозг - орган высокой физиологической активности - очень чувствителен к кислородному голоданию. При воздействии шума развивается гипоксия мозга, так как шум повышает тонус сосудов мозга, снижает кровенаполнение его тканей, что является следствием изменения состояния сосудодвигательного центра в ответ на шумовое раздражение. Вегетативные реакции, сопровождающиеся ухудшением кровообращения различных органов, нарушением сердечной деятельности, изменением артериального давления, особенно выражены при шумовом воздействии в 65-95 дБ.

При действии шума происходит уменьшение содержания сахара в крови до нижнего уровня нормы, что вызывает активизацию надпочечников и повышение концентрации адреналина в крови. Длительное воздействие шума угнетает функцию надпочечников, что приводит к резкой гипогликемии. Шум в 60 дБ, регистрируемый иногда на городских транспортных магистралях, снижает некоторые показатели иммунитета. Обнаружение ремодельных аутоантител в низких концентрациях расценивается специалистами как компенсаторная реакция на действие неблагоприятных факторов среды. Такие аутоантитела относятся к разряду аутоагрессоров, и выраженное повышение их содержания при действии шума может способствовать формированию патологических процессов.

Таким образом, воздействуя на кору больших полушарий головного мозга и центры вегетативной нервной системы, шум отрицательно влияет на различные органы и системы человека.

*Среди физических факторов окружающей среды, отрицательно влияющих на здоровье горожан, все большую роль играют электромагнитные поля (ЭМП) коротковолнового, ультракоротковолнового и сверхвысокочастотного диапазона (КВ, УКВ, СВЧ). Их основные источники - коротковолновые передатчики, телецентры, радиолокаторы, сверхвысокочастотные и средневолновые передатчики. Считается, что ухудшение самочувствия под действием ЭМП является результатом влияния этих полей на электромагнитные процессы в организме, связанные с регуляцией физиологических функций.*

Наиболее уязвима к таким воздействиям нервная система. Предполагается, что главенствующая роль в механизмах действия ЭМП принадлежит лимбическим структурам головного мозга и гипоталамусу. Возможно, действуя на экстро- и интерорецепторы организма, электромагнитная энергия вызывает нервные импульсы, которые поступают в кору большого мозга, гипоталамус и спинной мозг. Гипоталамус, функционально связанный с гипофизом, вовлекает в процесс надпочечники, гормоны которых оказывают влияние на состав крови, работу внутренних органов и нервную систему. Импульсы, проходящие через спинной мозг и вегетативную нервную систему, достигают внутренних органов и влияют на их функциональное состояние.

Большой чувствительностью к действию электромагнитных полей обладает половая сфера: изменения в ней вызываются как прямым, так и опосредованным их воздействием. В первом случае половые железы поражаются непосредственно, во втором - их расстройство связано с неблагоприятным влиянием полей на нервную и эндокринную системы.

Действие полей на организм матери обуславливает рождение неполноценного потомства, отдаленные последствия действия ЭМП проявляются в нарушении генеративной функции в последующих поколениях. Электромагнитные поля КВ- и УКВ-диапазона влияют на сердечно-сосудистую систему, что выражается в урежении пульса, незначительном расширении границ сердца, глухости сердечных тонов, ухудшении проводимости сердца и сосудистой гипотонии. Возможны два пути воздействия ЭМП на реакции сердечно-сосудистой системы: первый - непосредственно на узлы автоматии сердца, второй - через центральную нервную систему.

Электромагнитные поля малой интенсивности стимулируют прибавку массы животных, а большой, напротив, угнетают ее. Увеличение массы, по-видимому, связано со снижением обмена веществ, что объясняется угнетением функции щитовидной железы.

В силу того, что влияние на здоровье факторов окружающей среды в случае их малой интенсивности реализуется через бессимптомное накопление либо вредных веществ, либо патологических изменений в органах и тканях, только комплексное определение ранних признаков изменений в организме может дать прогностически значимые результаты. Являясь функцией от многих переменных, здоровье населения представляет собой интегральный показатель качества окружающей среды.

Установлено, что комбинированное действие факторов среды на здоровье человека может давать различные эффекты. Так, уровень общей заболеваемости детей зависит как от загрязнения атмосферного воздуха оксидом углерода, так и от городского шума. При сочетанном действии обоих факторов рост заболеваемости увеличивается (взаимоусиливающий эффект). *На распространенность аллергических заболеваний значительно влияют атмосферные загрязнения и неудовлетворительные жилищные условия. При сочетании этих эффектов заболеваемость возрастает более интенсивно.*

Выявлено, что совместное действие оксида углерода и оксидов азота, оксида углерода и сероуглерода, оксида углерода и сернистого ангидрида может вызвать более выраженный гипотензивный эффект, чем каждое из этих веществ в отдельности. При суммарном влиянии оксида углерода и электромагнитных полей брахикардия выражена в большей степени, чем при изолированном их действии. Совместное действие сернистого ангидрида, оксида углерода и электромагнитных полей уменьшает систолический объем сердца; сернистого газа, оксидов азота и оксида углерода ухудшает функцию дыхания; электромагнитных полей и оксида углерода, а также шума и сероуглерода увеличивает число детей с неудовлетворительными показателями состояния ЦНС.

Сочетание нескольких, пусть слабых, но односторонне действующих факторов (вызывающих нарушение одних и тех же систем органов) может привести к достоверным сдвигам показателей здоровья. Таким образом, добавление каждого нового фактора (действующего односторонне) делает риск заболевания более высоким. На распространенность ишемической болезни сердца наиболее существенно влияют загрязнение атмосферного воздуха, высокий уровень шума и поступление пестицидов с пищевыми продуктами. При увеличении загрязнения атмосферного воздуха заболеваемость ишемической болезнью сердца может возрасти на 44%, при усиленном акустическом воздействии - на 20%, остаточные количества ДДТ в продуктах питания (молоке, мясе, масле) могут способствовать росту заболеваемости на 26%. В то же время совместное воздействие этих факторов повышает количество людей с данной патологией почти в два раза.

**Степень выраженности влияния антропогенных факторов (антропогенный фактор** - совокупная деятельность человечества, которая приводит к изменению природы как среды обитания для других видов) *на здоровье человека зависит не только от их интенсивности и взаимосочетанного действия, но и от погодно-климатического фона.* “Мягкий” климат с умеренным количеством дождливых дней оказывает благоприятное действие, более “сухой” и, в меньшей степени, более “дождливый” климат вызывает увеличение числа заболеваний. Если при благоприятных погодно-климатических условиях совместное действие антропогенных факторов (загрязнение атмосферы, высокий уровень шума, остаточное количество ДДТ в продуктах питания) повышает заболеваемость примерно в два раза, то при неблагоприятных - в 2,4 раза. Существенное воздействие на организм человека оказывает быстрота смены погоды.

Можно уверенно говорить, что благоприятные природно-климатические условия могут смягчать вредное влияние антропогенных факторов на организм человека, а резкий климат с быстрой сменой погоды усугубляет их.

Общее действие неблагоприятных факторов городской среды снижает резистентность организма, приводит к более раннему возникновению тех заболеваний, к которым предрасположен данный человек, ухудшает течение уже имеющихся.

*Таким образом, урбанизация неоднозначно действует на человеческое общество: с одной стороны, город предоставляет человеку ряд общественно-экономических, социально-бытовых и культурных преимуществ, что положительно сказывается на его интеллектуальном развитии, дает возможность для лучшей реализации профессиональных и творческих способностей, с другой - человек отдаляется от природы и попадает в среду с вредными воздействиями - загрязненным воздухом, шумом и вибрацией, ограниченной жилплощадью, усложненной системой снабжения, зависимостью от транспорта, постоянным вынужденным общением со множеством незнакомых людей - все это неблагоприятно сказывается на его физическом и психическом здоровье.*

Положение усугубляется тем, что города-гиганты развивались стихийно и, как правило, без учета биологических потребностей и психологических особенностей человека. Современный большой город с его громадными прямоугольными зданиями из стекла и бетона, вдоль и поперек пересеченный транспортными магистралями с бесконечным потоком автомобилей, изрыгающих из своих недр удушающие выхлопные газы, ограниченными возможностями пешего передвижения, непрерывным шумом и бесконечной сутолокой подавляет биологическую природу человека, лишает необходимой физической нагрузки, угнетает его психику. Уставший житель города, с присущей ему повышенной раздражительностью, немотивированной озабоченностью, общей вялостью, ищет освобождения от этого состояния на лоне природы, в кино, театрах или у телеэкранов, в чтении литературы или других подобных занятиях, но это не дает желаемого результата. Усталость накапливается и реализуется в нарушении тех или иных функций организма.

Проблемы, связанные с урбанизацией, необходимо решать не отдельными частными мероприятиями, изыскивая скороспелые и малоэффективные решения, а разработав комплекс взаимосвязанных социальных, экологических, технических и других мер. Во всех случаях человек и окружающая среда должны рассматриваться как единое целое.

#### 2.4. Экология, экономика, политика

**Человечество** и все остальное живое **существует** постольку и до тех пор, **пока его генетические возможности соответствуют параметрам окружающей среды**. Несоответствие ведет к неминуемому вымиранию. В связи с этим, **экологические блага** (благоприятная окружающая среда) **имеют наивысший приоритет в социально-экономическом и политическом развитии общества**, составляя содержание экологической безопасности, к которой ведет рациональная экологическая политика.

Опасность тем реальнее, чем выше технико-экономический потенциал и численность человечества (с учетом того, что общественные потребности многократно превышают сумму индивидуальных нужд людей).

Социально-экономические нужды, как правило, приводят к нарастанию использования природных ресурсов вплоть до их истощения с наступлением кризиса или катастрофы (полное опустынивание, потеря ресурса и т.д.). Однако объективное экологическое знание, экологизация жизни могут снизить давление на среду жизни. Практически все развитые страны прошли путь от штрафов к продаже квот загрязнения как форме экономического стимулирования охраны среды.

Штрафы отражают конфликтную ситуацию между охраной природы и экономическим развитием.

Переход от штрафов к позитивным формам экономического стимулирования в виде налоговых льгот, продажи лицензий и квот означает *формирование новой эколого-экономической ситуации, в которой экологические требования входят в общую систему ценностей*.

**Эколого-ресурсный потенциал.** На региональном уровне цель развития заключается в том, чтобы сохранить и умножить **эколого-ресурсный потенциал, который складывается из запасов всех видов ресурсов, включая депозитные (используемые для размещения отходов-загрязнений)**. Решение об использовании того или иного ресурса принимается в зависимости от его воздействия на эколого-ресурсный потенциал в целом. Например, разработка полезных ископаемых невыгодна, если доходы от их продажи за пределы региона не компенсируют сокращения сельскохозяйственных и депозитных



ресурсов за счет загрязнения и ущерба здоровью людей. Система подобных оценок необходима для проведения эффективной лицензионной и кредитной политики. Выдача (продажа) лицензий и предоставление кредитов стимулируют главным образом виды деятельности, приносящие наибольшую прибыль. Однако с позиций развития эколого-ресурсного потенциала как системы они могут оказаться убыточными.

Развитие эколого-ресурсного потенциала стимулируется также политикой ценообразования, которая направляет использование ресурсов в нужное русло, регулируя себестоимость и реализацию продукции. Отмечаются парадоксы ресурсной стратегии - зависимость от дефицитных ресурсов (в частности, энергетических), а также низкая стоимость жизненно важных ресурсов по сравнению с такими, без которых можно легко обойтись. Конфликтность функций ресурса (например, сырьевой и рекреационной) нередко разрешается не в пользу человека. Эти и другие деформации ресурсной политики, связанные с социальными и политическими условиями (милитаризацией экономики), можно, хотя бы частично, исправить с помощью дифференцированных платежей за ресурсы, стимулирующих развитие ресурсосберегающих, малоотходных технологий, и налогов на добавленную стоимость, поддерживающих конкурентоспособность экологически чистой продукции. Этой же цели служит плата за загрязнение (которую не следует смешивать со штрафными санкциями за сверхнормативное загрязнение). Платность ресурсов естественно распространяется и на депозитные ресурсы, к которым - в качестве приоритетного компонента - относится и человеческая популяция.

Следует отметить в этой связи, что повышение цен на экологически чистую продукцию, в особенности продукты питания, не всегда целесообразно. В странах с низкими доходами большинство населения предпочитает более дешевые продукты, даже если их экологическое качество ниже. В результате этого общественный слой подвергается дополнительным негативным воздействиям, в том числе и генотоксического характера, по сравнению с более богатыми людьми, способными заплатить за экологически чистые продукты. *Цены в данном случае запускают механизм естественного отбора.*

Этот пример иллюстрирует зависимость экономического стимулирования от социальной конъюнктуры. Схема развития эколого-ресурсного потенциала может быть построена по типу балансной модели, имея в затратной части ресурсные показатели, в доходной - показатели качества жизни, например:

Использование ресурсного разнообразия (отношение используемых видов ко всем видам ресурсов)	Продолжительность жизни
Использование ресурсных запасов (отношение изъятия к запасам)	Показатель здоровья (величина, обратная суммарной заболеваемости)
Ресурсосбережение (сокращение изъятия ресурсов на единицу продукции)	Потребление (валовой продукт на душу населения)
	Средний доход на душу населения

Сопоставление суммарных показателей - в условных единицах или денежных эквивалентах - для левой и правой колонок дает представление о зависимости между качеством жизни и природопользованием. Повышение показателей правой части может быть достигнуто за счет управляющих воздействий - изменения лицензионной политики, налогообложения и (или) распределения поллютных квот - на все три или одну из позиций левой части, т.е. (1) привлечения дополнительных ресурсов, (2) увеличения изъятия и (3)

ресурсосбережения. Выбор оптимального решения диктуется как ресурсной ситуацией, так и социальными критериями. Например, ограничение роста населения практически исключает второй вариант, тогда как равномерность распределения доходов в качестве социального приоритета ставит под вопрос третий. Этот пример иллюстрирует зависимость экономического стимулирования от социальной конъюнктуры.

**Экономические эффекты экологических требований.** Экологические требования оказывают многостороннее воздействие на структуру экономики, ценообразование, международные отношения. Так, требования к выбросам кислотообразующих поллютантов изменяют соотношение видов топлива, используемых теплоэлектростанциями. Снижение выбросов CO<sub>2</sub> влечет за собой более радикальную перестройку структуры энергетики.

Либеральные экологические нормы могут привлечь инвесторов из стран с более жесткими нормами, но в конечном счете это превращает страну в ресурсный придаток как по сырьевым, так и по депозитным ресурсам.

В случае конфликтности функций ресурса экологические требования способствуют разрешению противоречий в пользу социально более престижной функции. Так, в Кении охота полностью запрещена благодаря доходности экологического туризма. Аналогично рекреационный аспект лесопользования в ряде стран экономически предпочтительнее заготовок древесины.

Также функции, не связанные с материальным производством, но необходимые для физического и духовного развития самого человека как полноценной личности, не ведут к истощению ресурса, а напротив, способствуют их сохранению.

В предельном случае ресурс полностью выводится из сфер материального производства в силу его особой дефицитности, редкости, эстетических или познавательных достоинств.

**Глобалистика** - это учение о глобальных проблемах современности - естественнонаучных и общественных. Развитие глобалистики становится возможным в связи с тем, что человечество как "геологическая сила" (по В.И.Вернадскому) стало единым всепланетным образованием, в отличие от прежнего времени, когда отдельные народы и племена, не говоря уже о населении материков, разделенных океанами, были в значительной степени разобщены. Глобалистика имеет политический, в определенной степени прикладной акцент.

В настоящее время все страны и народы связаны единой судьбой планеты Земля. Поэтому любое заметное ухудшение среды жизни на планете затрагивает все государства. Любая широкая конфронтация пагубна для природы и людей, в том числе страны-агрессора, в связи с этим военное разрешение конфликтов стало глобально преступной акцией. Будущее лежит лишь на путях взаимопомощи и взаимопонимания. Следует осознать, что каждый народ (и даже любой человек) формирует свою особую среду жизни и относительно самостоятелен. Поэтому суверенитет не отрицает единого экономического пространства, а оно - политического и индивидуального суверенитета. Положение сходно с органами в организме: все они относительно самостоятельны, сложены особыми клетками, но глубоко зависимы друг от друга и связаны между собой нервными и гуморальными связями.

## 2.5. СОЦИАЛЬНАЯ СРЕДА КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

**Социальная среда** - сумма социально-психологической и социально-экономической сред жизни людей. Количественно благоприятность социальной среды выражается соотношением положительных и отрицательных стрессов (экстрессов и дистрессов) в условных баллах. В России этот показатель один из самых низких в Европе (предпоследнее или даже последнее место).

**Социально-психологическая среда** представляет собой совокупность внеэкономических отношений между людьми, степень комфортности их мироощущений, показатели, включающие меру внимания друг к другу, взаимное уважение или, наоборот, неуважение, интерес или безразличие к общему делу и успехам каждого из членов коллектива, национальные отношения, единство или различие вкусов, устремлений, предпочтений, общий комплекс социально-психологических установок и т.п. В понятие социально-психологической среды входят религиозные, экологические и др. стороны мировоззрения, общие или различные среди членов коллектива. Иерархически социально-психологическая среда может возникать от малых групп (в семье и т.п.) до глобального человеческого сообщества.

**Социально-экономическая среда** включает отношения между людьми и между ними и создаваемыми (в том числе накопленными) ими материальными и культурными ценностями. Включает социально-психологические, социологические, демографические, национально-культурные, этнические, экономические (соотношение доли зарплаты и прибыли, уровень цен и т.п.) и др. близкие элементы. В понятие социально-экономической среды входят явления престижности и моды (в том числе привычки, включая вредные), уверенность в завтрашнем дне, степень экономической обеспеченности, конституционные и традиционные свободы личности и т.п.

Особое место занимает **отношение человека с природными ресурсами**. Вовлеченные в хозяйственный оборот, они теряют чисто природное содержание и выступают как элемент социально-экономической среды.

**Экологическая или внешняя среда** является таковой только в приложении к живым организмам или к объектам с участием живого. Поэтому нельзя говорить об экологической среде предприятия или технологической линии, если не имеются в виду люди или живые организмы в составе этих образований.

В последние четверть века во всем мире, в том числе и в России, происходит осознание важности экологических знаний и умений для продолжения успешного социально-экономического развития территорий и государств и для самой жизни человека в целом. В связи с нарастанием уровня загрязнения и одновременно уровня (степени) освоенности своей среды обитания человеком во весь рост встает проблема сохранения и обновления этой среды, тесно связанная с проблемой рационального использования природных ресурсов, создания малоотходных технологий в промышленности и в сельском хозяйстве.

Для решения этих глобальных и судьбоносных для всего человечества задач усилий одних только ученых и практиков-экологов явно недостаточно. За разработку путей выхода из создавшегося экологического кризиса должна взяться вся мировая общественность, так как это жизненно необходимо. Правительства всех государств мира и ООН должны не на словах, а на деле показать пример деятельного участия в экологическом обеспечении развития человечества.

Новый, **экологический уклон культурного развития** важен для преобразования социальной среды обитания человека в смысле поворота к

коренным ценностям цивилизации - свободному труду, спокойной и достойной жизни в нормальной, неизменной и устойчивой к неблагоприятным воздействиям окружающей среде. **Экологическая культура** - этап и составная часть развития общемировой культуры, характеризуемые острым, глубоким и всесторонним осознанием насущной важности экологических проблем в жизни и будущем развитии человечества. В свою очередь, **экологизированная социальная среда**, в которой проблемы охраны природы стоят на первом плане общественного сознания, может и должна оказывать благотворное влияние на новых членов общества в процессе их воспитания и образования, через родителей и родственников, школу и общественное мнение, через общение со сверстниками в смысле формирования у молодого поколения устойчивых экологических взглядов и привычек, и на их основе деятельности, направленной к достижению гармонии человека с природой.

### **3. ТЕНДЕНЦИИ СОВМЕСТНОГО РАЗВИТИЯ ПРИРОДНОЙ И ТЕХНОГЕННОЙ СРЕДЫ**

Возможности биосферы ограничены, ее ресурсы, жизненное пространство, все составляющие компоненты тесно взаимосвязаны и взаимозависимы.

В истории человечества наступил период, когда любую свою деятельность оно должно соотносить с возможностями биосферы.

Стратегической задачей современной экологии является развитие теории взаимодействия природы и общества. Техногенез (особенно его отрицательные последствия) породил проблему глобального экологического кризиса. Для его предотвращения в нашей стране введена "экологическая экспертиза", которая проверяет вещества, предпроектную документацию будущих предприятий и многое другое по степени их опасности для окружающей среды - то есть устанавливает их экологическую безопасность. *Введение платности природопользования, системы экономического стимулирования экологически чистой хозяйственной деятельности* несомненно смогут оказать благоприятный эффект и способствовать снижению вредного воздействия техногенеза на природную среду.

Основным гарантом поддержания стабильности и условий для существования жизни на Земле является *сохранение максимального биологического разнообразия*. В связи с этим *изучение биологического разнообразия и механизмов его поддержания - одно из самых приоритетных направлений в экологии*. Отсюда вытекает острая необходимость в разработке общей теории устойчивости экологических систем и определения границ их устойчивости. При этом мерой устойчивости выступает биологическое разнообразие.

Приоритетность данного направления экологии была подчеркнута особенно на Всемирной экологической конференции в Рио-де-Жанейро в 1992 году.

В Российской Федерации уделяется значительное внимание проблеме совместного развития природной и техногенной среды, сохранению биологического разнообразия растений (лесной и иной растительности), животных, микроорганизмов, то есть биоты в процессе природопользования, хотя имеются большие трудности. Наша страна занимает первое место в мире по площади лесов.

**Лес** - это совокупность земли, древесной, кустарниковой и травянистой растительности, животных, микроорганизмов и других компонентов окружающей природной среды, биологически взаимосвязанных и влияющих друг на друга в своем развитии.

*Лес можно считать системой экологических комплексов, выполняющей многообразные экологические (средозащитные, климаторегулирующие, водоохраные, почвозащитные), экономические (древесная продукция, продукты охоты, плоды и ягоды, лекарственные растения, техническое сырье и т.п.) и культурно-оздоровительные (средство рекреации, лечения, восстановления здоровья, эстетического образования) функции.*

Лесное законодательство России регулирует лесные отношения, в основе лесоохранной политики - **принцип неистощительного использования лесов**. Он требует двух условий - соблюдения категоричности лесов и нормативов расчетной лесосеки.

По категории защищенности все леса лесного фонда подразделяются на 3 категории в соответствии с народнохозяйственным, экологическим значением:

1) леса, выполняющие исключительно водоохраные, защитные, санитарно-гигиенические, оздоровительные функции, леса особо охранных территорий, заповедного фонда. Допускаются только рубки для ухода за лесом, то есть санитарные рубки, но запрещается промышленная заготовка древесины;

2) леса районов с высокой плотностью населения и ограниченными эксплуатационными возможностями, а также районов с недостаточными лесными ресурсами. Допускается заготовка древесины, но в пределах *расчетной лесосеки*;

3) леса многолесных районов, имеющие преимущественно эксплуатационное значение. Заготовка древесины разрешена, но без ущерба для экологической функции леса.

**Расчетная лесосека** - установленная годовая норма вырубki деревьев (по области, краю, району, лесхозу, лесничеству без права зачета), соответствующая ежегодному приросту древесины.

Массовые экстенсивные заготовки, базирующиеся на сплошных рубках лесов, к настоящему времени охватили, по существу, весь Гослесфонд страны. Они подрывают основы лесного воспроизводства и прежде всего по наиболее ценным хвойным древостоям. Расчетная лесосека систематически превышает. Привлекательность леса для наших коммерсантов особенно высока тем, что мы его не производим в цехах и даже не растим специально. Этой драматической ситуацией обеспокоены люди самых разных профессий - ученые, журналисты; телевидение показывает "душераздирающие" картины лесных погромов.

Лес - уникальное национальное богатство нашей страны и его хищническое истребление может привести к экологической, экономической и социальной катастрофе.

Многочисленные дары леса - это не только древесина, кислород и сбереженная чистая вода. Лес - это незаменимый источник физического и психического здоровья людей.

Красота лесных угодий, здоровый воздух, пищевые и лекарственные богатства русского леса на протяжении веков спасали народ от множества болезней, массовых эпидемий, сохраняли долголетие, оптимизм, любовь к природе, доброту и душевность.

Грибы, ягоды, орехи, целебные травы, аккумулирующие в себе солнечную энергию, - это не только неистощимый источник здоровой пищи для человека, но и объект его привлекательного труда, доставляющего истинную радость.

В Рио-де-Жанейро (1992 г.) участники конференции ООН по окружающей среде и устойчивому развитию приняли заявление о принципах в отношении лесов. В нем учитываются потребности защиты лесов в качестве окружающей и культурной среды и потребности использования деревьев и иной растительности для целей экономического развития. Это Заявление рассматривается как первое глобальное соглашение по лесам.

В нашей стране способность лесов поддерживать экологическое равновесие, свои биологические свойства и восстанавливаться естественным путем значительно ослаблена из-за несовершенных лесозаготовок и растущего загрязнения окружающей среды. Необходима глубокая комплексная переработка лесного сырья (древесины, сучьев, коры, отходов лесопильной промышленности). Особое внимание нужно уделить переработке на бумагу макулатуры, что способствует сохранению лесов как это делают в США, Японии. В Финляндии более 30% бумаги производится из березы.

Кроме того, лес необыкновенно богат дарами природы, которые все больше попадают в списки дефицита. Яблоки из Китая, Европы, апельсины из Африки, “полуметровые” огурцы с азиатской родословной уже стали первичным ассортиментом прилавков, чего, к сожалению, не скажешь о бруснике, клюкве, грибах и т.д. По оценкам специалистов лесной опытной станции, грибов в наших лесах, если брать все съедобные, родится примерно 5 млн. тонн, клюквы - до 1,5 млн., столько же брусники, а черники - около 3 млн. т. Кроме того, лес богат малиной, смородиной, шиповником, калиной и т.д. Плановая заготовка даст “дары леса” и сохранит природу. В Финляндии фирмы, которые занимаются заготовкой лесного урожая, пользуются сведениями специальных наблюдателей, которые знают как цветет и завязывается ягода, куда послать сборщиков и где размещать приемные пункты.

Разумная стратегия лесопользования необходима как в экологическом, так и в экономическом аспектах.

Во всем мире идет преступное уничтожение животных. Нам постоянно приходится слышать об убийстве слонов в Африке ради бивней, леопардов ради их красивой шкуры, о массовом истреблении сайгаков у нас в Калмыкии и джейранов в Казахстане ради заготовки мяса, уничтожении осетров ради деликатесной икры в Волге и Урале. Но это браконьеры. Действия их осуждаются общественностью, преследуются по уголовному законодательству.

И все-таки, вандализм браконьерский по своим масштабам, можно сказать, “мелочь” по сравнению с вандализмом предприятий различных министерств и ведомств, которые отравляют все живое в полях, лесах и водоемах. Жарким летом 1988 года по их вине сотни погибших осетров “плыли” по Волге от Волгограда до Каспия и в самом море. Реальные масштабы катастрофы оценить трудно, во всяком случае, осенью 1989 года в приплотинные районы русский осетр почти не пришел.

В наши дни на Волге практически нет здоровой рыбы. Вся без исключения, по оценке биологов, она имеет патологические изменения.

Признаки заболеваний (например, расслоение мышц) стали обнаруживать еще в середине 80-х годов. Первыми тревогу забили технологи Каспийского икорно-балычного объединения: резкое ухудшение качества икры и балыка из осетровых ставило под угрозу договорные обязательства предприятия.

Волжские осетры первыми не выдержали лавины вредных антропогенных факторов. Можно сказать, что своей массовой гибелью летом 1988 года они привлекли внимание к бедственной экологической ситуации, сложившейся в Волго-Каспийском регионе, и тем самым предупредили о беде, нависшей над людьми.

В 1950 году на долю внутренних водоемов приходилось 43% общего улова рыб. Теперь эта доля снизилась до 10% за счет загрязнения водоемов и сокращения их числа.

Из наиболее действенных форм охраны растительного и животного мира первенство отдано **заповедованию**.

Практика создания заповедных мест и охраняемых территорий имеет свою многовековую историю на Руси. Она ведет свое начало не только от культовых, языческих и более поздних религиозных отправлений, но и от испытанного веками опыта организации охотничьего и рыбного хозяйства, “хозяйства”, а не промысла. Промысел подразумевает как бы кратковременное,

разовое использование природных благ, тогда как хозяйство предполагает заботу человека об их охране и систематическом воспроизводстве.

Создание заповедных, заказных урочищ, наиболее благоприятных для воспроизводства зверей, птиц, рыб и ценных пород деревьев и трав, диктовалось условиями той эпохи, при которой охота, рыбная ловля, сбор даров леса - грибов, ягод, орехов, меда, целебных трав - были важнейшими отраслями хозяйства князей, сельских общин, монастырей.

Охрана природы в заповедниках и заказниках была столь эффективна, что между человеком и его меньшими братьями не возникали отношения жесткого антагонизма. Показателен в этом отношении тот факт, что в одном из древнейших заповедников, располагавшемся на Соловецких островах, звери и птицы совершенно не боялись человека. Несколько веков существовал заповедник в верховьях рек Конды и Сосьвы на Урале, где во множестве водились бобры и соболя. Со средних веков ведет свою историю Беловежская пуца, древнее место жительства могучих зубров.

Известно, первое уложение о правилах охоты на Руси появилось еще в XI веке. Затем оно неоднократно пересматривалось и совершенствовалось с учетом социально-экономических, политических и даже военных обстоятельств. Так, например, в XVI веке Российским государством учреждались заповедные леса военного значения. Таковы знаменитые тульские засеки. По указам Петра I строго охранялись дубравы и сосновые боры. Тогда же был учрежден Измайловский лесной заповедник под Москвой, рудименты которого сохранились до наших дней в виде урбанизированного городского парка. Нельзя без глубокого уважения к мудрости наших предков знакомиться с инструкцией 1722 года, которая устанавливала водоохранные зоны по берегам рек, или с законом 1835 года об охране или заповедовании рыбных нерестилищ.

Сложившаяся в Российском государстве достаточно широкая и эффективная система охраны природных ресурсов путем заповедования стала быстро разрушаться с развитием капитализма в России. Особенно резкое сокращение численности многих видов зверей и птиц происходило в результате массовой хищнической вырубке лесов. "Русские леса трещат под топором, гибнут миллиарды деревьев, мелеют и сохнут реки, исчезают безвозвратно чудесные пейзажи" (А.П.Чехов).

Наступление капитализма на природу породило активное противодействие этому злу. Развертывается широкое движение в защиту природы. В 1916 году по проекту Русского географического общества был принят первый в России закон об организации государственных заповедников в научных и культурных целях на базе наиболее ценных участков русской природы.

Первая мировая, а затем гражданская войны парализовали природоохранную деятельность в стране, но затем она активизировалась.

В 1919 году в дельте Волги был создан Астраханский заповедник. В 1920 году был подписан декрет об организации Ильменского Минералогического заповедника на Южном Урале, а в 1921 году декрет "Об охране памятников природы, садов и парков".

В 1925 году организуется Государственный комитет охраны природы при Главнауке Наркомпроса. Число заповедников и природоохранных мероприятий увеличивалось. В настоящий момент на территории РФ действуют 70 заповедников и 15 из них - "биосферные заповедники". Но они составляют всего 0,9% от территории страны.

По оценкам ученых 3% - это нижний предел площади, необходимой для стабилизации экологической обстановки и выполнения задач сохранения всего природного разнообразия.

В США на долю этих земель приходится около 10, во Франции и ФРГ - 12, а в Канаде - 13 процентов.

По мере развития заповедного дела формировались взгляды на заповедники не только как на **хранилища ценных видов животных и растений (резерваты)**, но и как на природные эталоны. Они дают научную информацию о природных процессах и помогают сохранить все природное биоразнообразие.

Особое место среди заповедников занимают **биосферные заповедники**. **Заповедник** - это строго охраняемый обширный природный участок, практически не испытывающий воздействия окружающих ландшафтов, преобразованных человеком. На территории биосферных заповедников в условиях баланса компонентов природной среды идут вековые сукцессионные и эволюционные процессы. Они выполняют функции: а) резерватов; б) эталонов природы; в) пунктов мониторинга в системе ГСМОС (Глобальная система мониторинга окружающей среды). Включены в международную сеть программы ЮНЕСКО "Человек и биосфера" (МАБ).

Организация заповедников - не дань моде, это дело государственное, общенародное, часть долговременной программы охраны и рационального использования богатств природы на благо нынешнего и грядущих поколений.

Разумеется, при всей важности заповедного дела оно может играть лишь определенную роль в охране природы. Охраняемые территории занимают, как уже было отмечено, незначительную часть общей площади страны, повсеместно населенной самыми различными представителями растительного и животного мира. И все они нуждаются в защите от губительного воздействия производства, а не только те, что находятся в границах заповедников, заказников и природных национальных парков.

Совершенно очевидно, что интересы сохранения растительного и животного мира определяются не только заботой о живой природе как некой ценности как таковой. В конечном итоге это забота о развитии производительных сил страны, о природном потенциале экономического роста, о сохранении генетического фонда Земли, о сохранении и улучшении окружающей среды, о гармонизации отношений между обществом и природой.

Необходим жесткий экологический контроль за производством, за его техническим уровнем и структурой, необходимо экологически обоснованное размещение производственных объектов по территории страны, словом, нужно научное управление всей системой природопользования.

### 3.1. "Эффект бумеранга"

**Экологический бумеранг ("эффект бумеранга")** - выражение для обозначения затруднительной ситуации, вызванной плохим учетом экологических законов, в результате чего проводимые человеком воздействия на природу обращаются против него (против его здоровья и хозяйства).

Эффект бумеранга тем сильнее, чем выше нарушенность человеком природных систем

Эффект бумеранга проявляется в двух формах:

а) **острых воздействий** - усыхания лесов от *кислотных дождей, истончения озоносферы* от воздействия озоноразрушающих веществ, *массовых размножений организмов (вредителей)* в результате широкого размножения монокультур и т.д.; б) **перманентных, хронических процессов** типа постепенного антропогенного изменения климата (в том числе от "парникового эффекта"), ослабления принципа Ле Шателье-Брауна, изменения характера биогенной миграции атомов из-за снижения человеком биоразнообразия и т.п.

Эффект бумеранга подчеркивает, что измененная человечеством природа стала особенно активно воздействовать на жизнь людей. Это заставило обратить внимание на охрану природы и окружающей человека среды жизни.



### 3.2. Концепция устойчивого развития

**Устойчивое развитие** представляет такое развитие человечества, при котором удовлетворение потребностей осуществляется без ущерба для будущих поколений (смысловая интерпретация англоязычного термина - Sustainable development: дословный перевод - поддерживаемое развитие).

Концепция устойчивого развития рассматривается как предпосылка долговременного прогресса человечества, сопровождаемого приумножением капитала и улучшением экологических условий. Для человечества в целом эта концепция подразумевает частичное, целенаправленное, поддерживающее перемещение финансовых ресурсов из богатых регионов в бедные при широком обмене экологическими знаниями и информацией.

Выполняя рекомендации всемирной конференции ООН по окружающей среде и устойчивому развитию (Рио-де-Жанейро, 1992) Президент РФ подписал Указ от 6.02.94 г. "О государственной стратегии РФ по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития".

В нем обозначены четыре основных направления по реализации государственной экологической политики РФ: обеспечение экологической безопасности, охрана среды обитания, оздоровление (восстановление) нарушенных экосистем в экологически неблагополучных районах, участие в решении международных и глобальных экологических проблем.

В 1996 г. вышел Указ Президента РФ №440 от 1 апреля 1996 года "О концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию", который утвердил, представленную Правительством РФ "Концепцию перехода РФ к устойчивому развитию".

Основными направлениями перехода РФ к устойчивому развитию являются:

- 1) создание правовой системы перехода к устойчивому развитию;
- 2) разработка системы стимулирования хозяйственной деятельности и установление пределов ответственности за ее экологические результаты, при которых биосфера воспринимается уже не только как поставщик ресурсов, а как фундамент жизни;
- 3) оценка хозяйственной емкости локальных и региональных экосистем страны, определение допустимого на них воздействия;
- 4) формирование эффективной системы пропаганды идей устойчивого развития и создание соответствующей системы воспитания и обучения.

Важнейшее значение в создании основ этих преобразований отводится науке.

Разработанные учеными Римского клуба концептуальные модели развития и опубликованные в работе Медоузов "Пределы роста" позволили человечеству осознать, что оно живет в условиях глобального экологического кризиса, который может закончиться коллапсом цивилизации уже в середине XXI века. Начался поиск новой концепции, учитывающей интересы Биосферы и Человечества. Этой проблеме с разных позиций уделяли внимание различные исследователи и в том числе известная Комиссия Г.Х.Брундтланда, перед которой ООН была поставлена задача "глобальной программы изменений" (Наше общее будущее, 1989). Эти изменения комиссия назвала переходом к "устойчивому развитию". В дальнейшем термин был закреплен Второй конференцией ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992), где ему попытались придать более конкретные и даже программные формы в виде "Повестки дня на XXI век". Предложенная концепция декларирует, что главной целью развития современного общества в той или иной социально-экономической системе, в том или ином регионе, государстве и в мире является создание условий, обеспечивающих удовлетворение потребностей сегодняшнего дня и не подвергающих риску способность окружающей среды

поддерживать жизнь в будущем, т.е. не ставя под угрозу возможность будущих поколений в удовлетворении их потребностей.

Конференция в Рио-де-Жанейро призвала правительства принять национальную стратегию устойчивого развития.

**Реализация “стратегии устойчивого развития”** в экологии возможна на базе шести принципов: сохранения, согласования, приоритета, безопасности, сочетания, разумного компромисса.

**Принцип сохранения** утверждает, что жизнеобеспечивающая и продуктивная среда является высшей общечеловеческой ценностью. Необходимо сохранять естественные природные биогеоценозы и при формировании техногенных ландшафтов контролировать основные параметры окружающей среды в аспекте восстановления средосодержащих и средовосстановительных функций.

**Принцип согласования** требует рассмотрения эволюционных процессов, протекающих на Земле под воздействием естественных (природных) и техногенных факторов с позиции взаимодействующей системы. Решения о техногенной деятельности должны опираться на твердое представление, прогноз развития изменения природной среды, которое не должно вступать в конфликт с общим ходом эволюции.

**Принцип приоритета** отдает предпочтение биосферным интересам над интересами извлечения максимальной прибыли отдельных социальных групп при выборе программы развития того или иного региона. Система учета национального богатства должна учитывать полную стоимость природных ресурсов. Тот, кто загрязняет, разрушает природную среду, должен не только компенсировать (в виде платы), а восстановить разрушенную экосистему до состояния, предусмотренного законом (“О недрах”, “Об охране окружающей природной среды”) и другими нормативными и правовыми документами.

**Принцип безопасности** устанавливает приоритет экологической безопасности при ведении любой производственной деятельности человека. В настоящее время в России озабоченность экономическими проблемами все более отодвигает на задний план первостепенное значение экологической безопасности. Ситуацию с экологической безопасностью в стране нельзя назвать иначе как критической.

**Принцип сочетания** провозглашает необходимость учета всех форм эволюционного развития медленной эволюции в квазистационарных условиях окружающей среды и возможностей эволюционных скачков в контролируемых научно-обоснованных, измененных под воздействием техногенеза природных условиях. Разработка принципа требует глубоких теоретических проработок.

**Принцип разумного компромисса.** Поиск тонкой грани между техническими возможностями производства и “качеством жизни” населения выходит далеко за пределы какой-либо одной нации и носит многогранный, комплексный, взаимосвязанный характер. При возрастающих потребностях (антропогенном эгоизме) общества и возможностях природной среды выполнять средообразующие, ресурсовоспроизводящие, экологически безопасные, комфортные и эстетические функции возможно при смещении капиталовложений в сторону научно-технических разработок и программных средств в производстве; (исследование и прогнозирование поведения ЭС; развитие теории и методологии планирования при размещении техногенных объектов в природных средах).

Предложенные принципы, базирующиеся на концепции “стратегия устойчивого развития”, позволяют определить первоочередность решения экологических проблем и общую направленность возможных управляющих решений, что с учетом состояния окружающей природной среды и “качества жизни” населения Российской Федерации дает возможность выделить два стратегических направления экологической политики:

1. Сохранение стабильных благоприятных параметров среды обитания, обеспечивающих устойчивое эволюционное развитие природы и общества.
2. Создание условий для возможных эволюционных скачков в развитии природы и общества с позитивным для цивилизации результатом.

Первое направление в экологии - доминирующее, и все усилия должны быть направлены на сохранение природных обстановок на нынешнем геологическом этапе развития Земли.

Сложность протекания природных и техногенных процессов, непредсказуемость результатов дает право считать, что **основной принцип экологии - “не навреди” - должен стать руководящим при выборе оптимального решения.**

Концепция устойчивого развития, одобренная в Рио-де-Жанейро, уже реализуется в региональных проектах ряда стран - Нидерландов, Англии, Франции, США и других странах. Эти сценарии “нулевого роста” по мнению ряда международных организаций (Декларация Людей Земли), академика Н.Н.Моисеева, давшего глубокий анализ нидерландского проекта, могут обеспечить благополучие жителей развитых стран за счет деградации остальных миллиардов населения Земли. Но эта стратегия и для “золотого миллиарда” населения экономически развитых стран является краткой передышкой и дает отсрочку лишь в 30-40 лет для выработки более реальной стратегии выхода из глобального экологического кризиса.

#### **4. МЕЖДУНАРОДНОЕ ПРАВО В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИИ**

Усиление антропогенного давления на природу и деградация окружающей среды во всем мире, вызывает озабоченность всех стран и народов и вынуждает их предпринимать совместные усилия, чтобы сбалансировать существование людей на Земле, социально-экономическое развитие общества с возможностями природной среды. Существует много способов решения такой задачи. Среди них важная роль отводится праву, правовому регулированию поведения человека.

С помощью экологически ориентированного права, основанного на знаниях законов развития природы и общества, люди надеются дисциплинировать собственное поведение и жизнедеятельность, чтобы стихийный процесс взаимодействия общества и природы превратить в осознанное и контролируемое развитие, заключающее в себе заботу о сохранении, восстановлении и улучшении благоприятных условий жизни людей. Такой подход к решению задачи получил название концепции устойчивого развития и стал принципом правового регулирования международных отношений, связанных с воздействием человека на природную среду.

Международно-правовая охрана окружающей среды - одна из функций международного сотрудничества.

**Международное экологическое право** - это совокупность норм права, регулирующих на основе общепризнанных принципов и норм международного права межгосударственные общественные отношения по сохранению, рациональному использованию международных экологических ресурсов и защите прав человека на благоприятную окружающую среду в интересах современного и будущих поколений.

Цель международного экологического права - служить юридическим инструментом регулирования человеческого поведения через установление взаимных прав и обязанностей государств и других субъектов международных отношений в сфере взаимодействия общества с окружающей его природной средой.

*Предметом регулирования международного экологического права являются международные экологические отношения, то есть отношения, прямо или косвенно связанные с природной средой.*

Зарождение и развитие международного экологического права имеет сравнительно недолгую историю. Но в современный период дальнейшее формирование этой отрасли международного права происходит весьма интенсивно.

В начальной стадии правовое регулирование международных отношений по использованию и охране природных ресурсов развивалось на основе двусторонних межгосударственных договоров. Одной из первых была Конвенция о ловле устриц и рыболовстве у берегов Великобритании и Франции от 2 августа 1839 г.

Одной из первых многосторонних конвенций была Конвенция о судоходстве на Рейне, заключенная в 1868 г. и содержащая требования об охране вод этой реки от загрязнения.

*Россия впервые приняла участие в разработке норм международного экологического права, став участницей Соглашения об охране морских котиков от 6 ноября 1987 г. (наряду с Японией и США).*

К настоящему времени в мире насчитывается свыше 160 многосторонних универсальных (глобальных) и региональных международных конвенций и свыше 3 тысяч двусторонних договоров полностью или частично посвященных охране окружающей природной среды и регулированию использования природных ресурсов. В секретариате ООН зарегистрировано более 150 многосторонних договоров по охране окружающей среды. Возрастание числа международно-правовых актов экологического направления продолжается, хотя уже вполне обосновано поставлен вопрос об обеспечении в первую очередь выполнения требований международного экологического права. На этом вопросе все более концентрируется внимание в процессе международного сотрудничества.

#### **4.1. Глобальный характер экологических проблем**

*Максимальному давлению всегда противостоит действие закона давления среды на жизнь.* Все условия среды, необходимые для жизни, играют равнозначную роль. Форма существования организма всегда соответствует условиям его жизни. В ходе эволюции сохраняются только те популяции, скорость размножения которых скоррелирована с количеством пищевых ресурсов среды обитания. Эти законы уже нарушаются человечеством, продолжается рост народонаселения, ресурсы же истощаются или вообще деградируют (почвы и т.д.). Для сохранения всего живого на Земле необходима охрана природы. **Охрана природы - это стратегия выживания человечества.** Никакая группа стран или регион, сколь высоко бы он ни был развит, не может избежать единой судьбы человечества. Экологические двери закрыть невозможно, у всех людей - одна судьба. Сейчас природная среда на Земле настолько испорчена, что любая нация (или государство) не имеет права предпринимать что-либо экологически вредное в узколичных интересах.

Деятельность общества оказалась в настоящее время мощной геологической, геофизической, геохимической силой, радикально трансформирующей химию биосферы. Причем большинство современных специалистов связывают эти изменения с процессами загрязнения твердой, жидкой и газообразной составляющих биосферы. Разумеется, загрязнение нельзя сводить только к поступлению новых химических соединений в экосистемы в результате преобразования масс вещества в процессе промышленного производства и утилизации энергоносителей. *Человек влияет на биогеохимические циклы не*

только на экосистемном, но и на биосферном, а также на планетарном и околоземном космическом уровне.

Можно кратко сформулировать **последствия загрязнения** следующим образом.

1. Ухудшение качества окружающей среды для живых организмов, т.е. **детериорация**.

2. Образование нежелательных потерь вещества, энергии, труда и средств, приложенных человеком к добыче и заготовке сырья и материалов, превращающихся в безвозвратные отходы, рассеиваемые в биосфере.

3. Необратимое разрушение как отдельных экологических систем, так и биосферы в целом, включая воздействие на глобальные физико-химические параметры среды.

4. Потери плодородных земель, снижение продуктивности экологических систем и биосферы в целом.

5. Прямое или косвенное ухудшение физического и морального состояния человека как главной производительной силы общества.

Поэтому защита окружающей среды от загрязнения является одной из ключевых в общей проблеме оптимизации природопользования, сохранении качества среды для настоящего и будущих поколений людей.

**Глобальные последствия антропогенной деятельности чреват экологическими катастрофами.**

Разрушение защитного озонового экрана Земли приведет к гибели всего живого вследствие "жесткого" УФ-облучения. Многие вещества антропогенного происхождения (см. рис. 1) считаются серьезной угрозой для озоносферы. Истончение озонового слоя до 50% получило название "озоновая дыра". Пребывание человека в таких участках ведет к повышенной частоте рака кожи, катаракте, снижению иммунитета.

В худшем же случае мы допускаем разрушение защитного озонового экрана Земли.

В настоящее время остается много неясного в отношении конечных результатов воздействия хлор- и фторзамещенных углеводородов и изменений в озоновом слое на климат. Прогнозируемые эффекты весьма различны - от нового ледникового периода до повышения температуры всего на 10° С. Что следует помнить, так это то, что жизнь на Земле развивалась при существующем ныне комплексе условий. Долговременные сдвиги в том или ином направлении окажут сильнейшее влияние на жизнь, какой мы ее знаем.

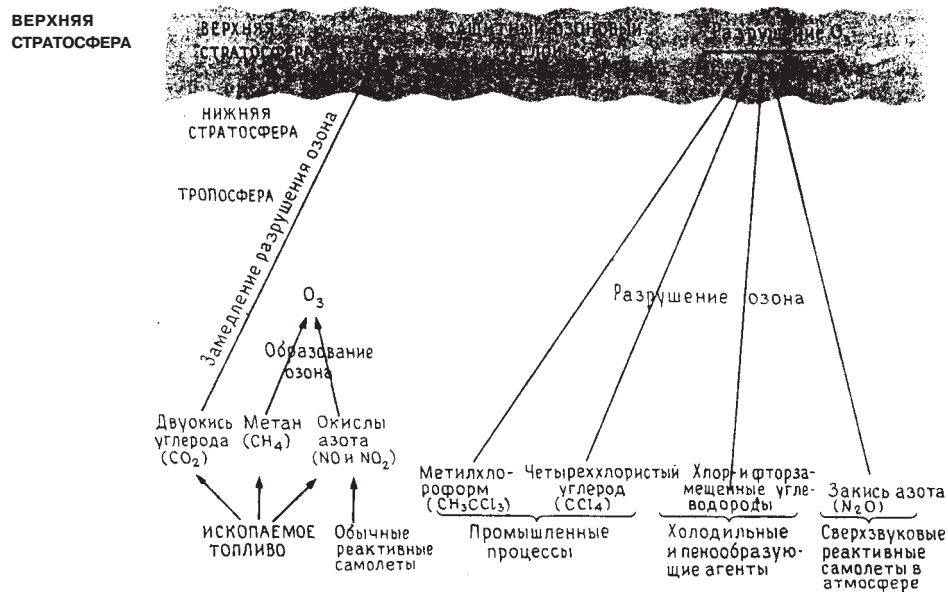
В марте 1985 г. 45 стран договорились о защите озонового слоя ("Венская конвенция об охране озонового слоя", 1985). Первый договор не вводил каких-либо ограничений на хлор- и фторуглеводороды или другие вещества, разрушающие озон; он был скорее соглашением об обмене контрольными данными и о продолжении исследований по озону.

Глобальным явлением считают: парниковый эффект, кислотные дожди, трансграничные переносы загрязнений, запыление атмосферы и др.

**"Парниковый эффект"** - потепление климата в результате увеличения CO<sub>2</sub> и других газов в атмосфере Земли вследствие антропогенного загрязнения. **Кислотные дожди** - дожди со сдвигом pH в кислотную сторону, возникают по вине человека из-за загрязнения атмосферы оксидами серы, азота и т.д.

## 4.2. Назначение международного экологического права

Поскольку *регулирование экологических отношений является одной из актуальнейших проблем человечества, в ее решении участвует подавляющее большинство международных организаций*. Некоторые из них были созданы



**Рис.1. Факторы, влияющие на озоновый слой**

Озон разрушает хлор- и фторзамещенные углеводороды и закись азота от сверхзвуковых реактивных самолетов, летающих в стратосфере, а также метилхлороформ и четыреххлористый углерод. Образование озона ускоряют загрязнители, образующиеся при сжигании ископаемого топлива ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NO}$  и  $\text{NO}_2$ ) и при полетах реактивных самолетов ниже стратосферы. Разрушение озона замедляется при снижении стратосферной температуры, которое может происходить в результате поглощения тепла двуокисью углерода в тропосфере. Заметьте, что образование озона в результате сжигания топлива и при полетах обычных реактивных самолетов происходит главным образом в тропосфере или нижней стратосфере, а разрушение озона хлор- и фторзамещенными углеводородами - в основном в верхней стратосфере. Таким образом, даже если процессы разрушения и образования озона в целом уравниваются друг друга, в отдельных слоях баланса может не быть. Последствия такой несбалансированности нам не известны.

специально для целей природоохранения. Другие, будучи созданными для разнообразных целей международного сотрудничества, постепенно включались в природоохранную деятельность и приняли на себя часть забот об охране окружающей среды.

В отличие от Лиги Наций, которая не принимала участие в делах охраны природы, Организация Объединенных Наций вносит большой вклад в решение этой жизненно важной проблемы. Ей уделяют внимание все главные органы и специализированные учреждения ООН - Генеральная Ассамблея, Экономический и Социальный Совет (ЭКОСОС), региональные экономические комиссии (ЕЭК, ЭСКАТО, ЭКА, ЭКЛА), Конференция ООН по торговле и развитию (ЮНКТАД), Организация Объединенных Наций по промышленному развитию (ЮНИДО), Международная Организация Труда (МОТ), Организация Объединенных Наций по вопросам продовольствия и сельского хозяйства (ФАО), Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО), Всемирная метеорологическая организация (ВМО), Международный банк реконструкции и развития (МБРР), Программа ООН по развитию (ПРООН), Комитет по природным ресурсам (КПР), Межправительст-

венная морская организация (ИМО), Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ), Международная организация гражданской авиации (ИКАО) и другие.

Еще в 1949 г. под эгидой ООН была проведена Международная техническая конференция по вопросам охраны природы, которая ориентировала страны мира относительно необходимости устранения и предупреждения нарушений благоприятных природных условий в процессе развития науки и техники. Позднее, 18 декабря 1962 г., Генеральная Ассамблея ООН на XVII сессии приняла резолюцию “Экономическое развитие и охрана природы”, в которой провозгласила, что сохранение, восстановление, обогащение и рациональное использование природных богатств в процессе экономического развития является долгом этих государств. Генеральная Ассамблея ООН рекомендовала государствам оказывать поддержку международным природоохранительным организациям, соблюдать международные соглашения по охране флоры и фауны, принимать более строгие меры охраны природы на основе внутреннего законодательства, расширять обмен информацией, усилить пропаганду бережного отношения к природе среди населения.

Историческую роль сыграла Стокгольмская конференция, решения которой одобрены на XXVII сессии Генеральной Ассамблеи ООН. Генеральная Ассамблея ООН, в частности, приняла 15 декабря 1972 г. резолюцию № 2997 (XXVII) “Организационные и финансовые мероприятия по международному сотрудничеству в области окружающей среды”, в которой учрежден новый **межправительственный орган по вопросам охраны окружающей среды в рамках ООН**, получивший наименование “Программа ООН по окружающей среде” (**ЮНЕП**). Он занимает положение основного вспомогательного органа, каждые два года представляет доклады о своей деятельности Генеральной Ассамблее через Экономический и Социальный Совет. В структуре ЮНЕП имеется три основных подразделения: 1) Совет управляющих, 2) Секретариат во главе с исполнительным директором, 3) Фонд окружающей среды. Штаб-квартира ЮНЕП находится в Найроби (Кения).

Совет управляющих ЮНЕП состоит из представителей 58 государств, избираемых Генеральной Ассамблеей ООН на трехлетний срок. Он собирается ежегодно для обсуждения основных вопросов международного сотрудничества в области охраны окружающей среды. Первая сессия Совета управляющих ЮНЕП проведена в 1973 году.

Исполнительный директор ЮНЕП также избирается Генеральной Ассамблеей ООН на четырехлетний срок. Он руководит всеми текущими делами, в частности, обеспечивает подготовку каждой очередной сессии Совета управляющих. Возглавляемый им секретариат обеспечивает работу ЮНЕП в организационно-техническом отношении.

Фонд окружающей среды создан в целях оказания дополнительной финансовой поддержки международным природоохранительным мероприятиям, которые осуществляются странами в рамках ЮНЕП. Фонд образуется на основе добровольных взносов стран и расходуется в соответствии с рекомендациями Совета управляющих ЮНЕП. Первоначальный размер фонда - 100 млн. дол. на 5 лет.

За время существования ЮНЕП осуществил ряд важных мероприятий по охране окружающей среды: провел подготовительные работы к созданию глобальной системы наблюдений за состоянием окружающей среды (мониторинг), взял под свою опеку свыше 100 международных природоохранительных проектов.

Организация Объединенных Наций по вопросам продовольствия и сельского хозяйства (ФАО) основное внимание уделяет охране продуктивных земель, водных ресурсов, животного и растительного мира; ФАО проводит исследова-

ния с целью определения состояния этих природных объектов и разрабатывает рекомендации по их рациональному использованию и охране, выполняет функции обслуживающей организации, облегчая сбор и обмен опытом в региональном и мировом масштабе, обеспечивает финансовую и материально-техническую поддержку программ и проектов охраны окружающей среды.

Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО) занимается научными проблемами охраны окружающей среды. Под эгидой ЮНЕСКО проведены фундаментальные исследования по охране природы в засушливых и тропических районах Земли, оказывается поддержка программам охраны памятников природы в мире, содействия образованию и воспитанию населения в духе бережного отношения к природе. ЮНЕСКО организовала осуществление ряда крупных международных научных программ, касающихся охраны окружающей среды: "Международное гидрологическое десятилетие", "Человек и биосфера" и др. В программе "Человек и биосфера" содержится 14 научных проектов, посвященных исследованию взаимодействия природы и общества.

Европейская экономическая комиссия (ЕЭК ООН) также постоянно связана в своей деятельности с решением вопросов охраны окружающей среды. Начиная с 1963 года ЕЭК включила в программу своей деятельности проблему защиты атмосферного воздуха от загрязнения. В апреле 1966 г. на XXI сессии ЕЭК приняла Декларацию о политике в области защиты водных ресурсов от загрязнения в Европе. На симпозиуме ЕЭК по вопросам окружающей среды, проведенном в период 2-15 мая 1971 г. в Праге, Остраве (Чехословакия) и Катовице (Польша) всесторонне обсужден полный комплекс вопросов, относящихся к данной проблеме, начиная от социально-экономических, политических и правовых аспектов и кончая аспектами техники и технологии. На XXVI сессии ЕЭК в апреле 1971 г. создан главный вспомогательный орган под названием "Старшие советники правительств - членов ЕЭК по вопросам окружающей среды", который стал проводить регулярную работу в данной области.

Следуя примеру ЕЭК, другие региональные экономические комиссии ООН (ЭСКАТО, ЭКА, ЭКЛА) за последние годы также значительно расширили свою деятельность в области охраны окружающей среды.

Крупнейшей *неправительственной международной организацией, специально созданной для мобилизации сил общественности в решении природоохранительных задач, является **международный союз охраны природы и природных ресурсов (МСОП)***. Он создан по решению учредителей ассамблеи, состоявшейся в октябре 1948 г. в г. Фонтенебло (Франция). В соответствии со ст.1 Устава МСОП содействует сотрудничеству между правительствами, национальными и международными организациями, а также между отдельными лицами, занимающимися вопросами охраны природы и сохранения природных ресурсов путем проведения соответствующих национальных и международных мероприятий. Членами МСОП могут быть как правительства стран, так и отдельные государственные органы, учреждения, общественные организации (национальные и международные) и другие коллективы лиц, вносящих свой вклад в дело охраны природы. От России членами МСОП являются Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ, Всероссийское общество охраны природы, Институт эволюционной морфологии и экологии животных Российской Академии наук. Высшим органом МСОП является Генеральная Ассамблея наук. Высшим органом МСОП является Генеральная Ассамблея, называемая Всемирным конгрессом по охране природы, сессии которого подводятся раз в три года. Природоохранная деятельность МСОП ведется в шести основных направлениях, каждое из которых возглавляется комиссией (по национальным паркам, экологическому праву, редким видам и др.). Членами комиссий



являются государственные и общественные деятели, ученые и другие лица, которые активно сотрудничают в достижении целей охраны окружающей среды.

МСОП провел ряд полезных мероприятий: подготовил проекты международных конвенций об охране водно-болотных угодий, об ограничении международной торговли видами животных и растений, находящихся под угрозой исчезновения, *издал международную “Красную книгу”, содержащую сведения о видах животных, которые нуждаются в особой охране.* МСОП играет исключительно важную роль в формировании мирового общественного мнения в охране окружающей природной среды.

В разработке международного и национального экологического права в рамках МСОП исключительно важная роль принадлежит Комиссии экологического права, которая выполняет обширную программу по оказанию помощи странам и международным организациям в законопроектной работе, по развитию правовой науки и образования. При Комиссии действует международный центр экологического права, обладающий уникальной коллекцией эколого-правовых материалов. Коллекция состоит из четырех компонентов: 1) собрание действующего экологического законодательства стран мира, 2) собрание актов Европейского союза по вопросам охраны окружающей среды и регулирования использования природных ресурсов, 3) собрание действующих соглашений, конвенций, договоров и других актов международного экологического права, 4) собрание эколого-правовой литературы из разных стран мира.

В Комиссии экологического права работает примерно 300 юристов из 89 государств.

Организацией, полностью посвятившей себя экологическому праву, является Международный совет по праву окружающей среды, созданный 26 ноября 1969 г. в Нью-Дели (Индия). В его состав входит ограниченный круг юристов из разных стран мира, профессионально специализирующихся на разработке и применении экологического права. Эта организация действует в стиле “Римского клуба” и играет роль генератора прогрессивных идей в области правового регулирования природопользования и охраны окружающей среды. Она издает международный журнал “Экологическая политика и право”.

За последние годы, особенно в связи с подготовкой и проведением Конференции ООН по окружающей среде и развитию 1992 г., в мире возникло большое число новых межправительственных и неправительственных международных организаций экологической ориентации.

Среди них Комиссия ООН по устойчивому развитию, которая взяла на себя обязанность помогать, координировать и контролировать претворение в жизнь решений Конференции ООН по окружающей среде и развитию, особенно “Повестка дня на XXI век”.

Возникла и неправительственная организация, которая приняла на себя аналогичные функции, но с точки зрения общественности. Эта организация, называемая “Совет Земли”, считает себя “экологической совестью” человечества.

Проходивший параллельно с Конференцией ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро Международный форум неправительственных организаций и движений собрал представителей более 7000 организаций из 166 стран мира. Среди них были не только узко специализированные в области экологии организации, но и молодежные, этнические, культурные, религиозные, научные и другие организации, включившие в свои программы экологические вопросы.

**Ответственность по международному экологическому праву.** Международная юридическая ответственность в области охраны окружающей среды и регулирования использования природных ресурсов является частью

общей системы ответственности по международному публичному праву. Соответственно, ее можно определить как возложение на субъекта международного права, нарушившего правовые экологические требования и обязательства, определенных тягот, лишений, взысканий, ограничений, а также обязанностей по компенсации причиненного экологическим правонарушением вреда.

Другими словами, речь идет о возложении на международного правонарушителя невыгодных последствий совершенного им экологического правонарушения.

Как и вообще юридическая ответственность в международном праве, ответственность в международном экологическом праве не кодифицирована, не приведена в единую систему, а базируется на обычаях, выраженных в международных правовых актах по конкретным проблемам охраны окружающей природной среды и регулирования использования природных ресурсов.

В системе мер ответственности по международному экологическому праву не применяются такие категории как уголовная и административная ответственность. Не существует какого-либо перечня юридических санкций. *Политический и экономический характер ответственности является доминирующим в этой области практики. Компенсация - возмещение имущественного вреда является наиболее распространенной мерой ответственности за международное экологическое правонарушение.*

Международное экологическое правонарушение имеет многообразные формы проявления - от противоправного присвоения природных ресурсов до невыполнения формальных экологических требований, в результате которого создается потенциальная угроза неблагоприятных изменений окружающей природной среды.

Юридические последствия нарушения норм международного экологического права многообразны. Они могут включать обязанность государства-нарушителя (в соответствующих случаях - органов и лиц, находящихся под его юрисдикцией) возместить причиненный ущерб, право потерпевшего государства применить допустимые по международному праву ограничения в отношении государства-правонарушителя (например, лишить его статуса наиболее благоприятствуемой нации), право других государств оказать потерпевшему государству помощь, право международной организации предпринять определенные действия, невыгодные для государства-нарушителя.

По некоторым разделам международно-правовой охраны окружающей среды вопрос об ответственности регламентируется специально и достаточно подробно.

Например, в случае загрязнения моря нефтью в результате аварии танкера наступает ответственность собственника судна, провозящего нефть наливом в качестве груза. Здесь действует Международная конвенция о гражданской ответственности за ущерб от загрязнения моря нефтью, подписанная в 1969 г. в Брюсселе. В Конвенции определены основания и пределы ответственности владельцев нефтеналивных судов за все убытки от загрязнения из-за утечки или слива нефти, а также за стоимость защитных мер, принятых для ликвидации или уменьшения загрязнения. Судовладелец может заранее ограничить свою ответственность суммой в 2000 золотых франков за каждую регистровую тонну судна, но не свыше 210 млн. золотых франков. Распределение этой суммы между потерпевшими производится пропорционально их ущербу. Собственник судна, перевозящего более 2 тыс. тонн нефти наливом в качестве груза, обязан застраховать его и получить другое финансовое обеспечение своей ответственности, без которого судну запрещен вход в территориальные воды и порты других государств.

Другим параметром является ответственность за ядерный ущерб. Она установлена международными конвенциями также в первую очередь для

владельцев судов, использующих ядерные энергетические установки или перевозящих радиоактивные грузы. Такая деятельность, как известно, требует обязательного лицензирования того государства, под флагом которого это судно эксплуатируется. Проблемам ответственности за причинение ущерба при использовании ядерной энергии посвящены: Парижская конвенция об ответственности перед третьей стороной в области ядерной энергии (1960 г.), с соответствующими дополнениями, Брюссельская конвенция об ответственности операторов ядерных судов (1962 г.), Венская конвенция об ответственности за ядерный ущерб (1963 г.), Брюссельская конвенция о гражданской ответственности в области морских перевозок расщепляющихся материалов (1971 г.). Ответственность оператора выражается в компенсации причиненного вреда в сумме 1,5 млрд. золотых франков в отношении любого ядерного инцидента.

В соответствии с духом, доктриной, общими принципами международного права провинившееся государство, находясь под угрозой применения к нему принудительных мер, должно добровольно в соответствии с конкретными соглашениями исполнить, можно сказать, применить к себе, меры международно-правовой ответственности, вытекающие из характера совершенного им экологического правонарушения, и во всяком случае добровольно предоставить удовлетворение потерпевшей стороне. Если этого не происходит, вопрос перерастает в категорию международного спора и решается в установленном порядке.

Порядок разрешения международных экологических споров обычно предусматривается в соответствующей конвенции, договоре, соглашении. Способы разрешения споров - переговоры, взаимные шаги по примирению спорящих сторон, обращение к арбитражу или в международные судебные учреждения, включая Международный суд ООН.

Например, в соответствии со статьей 21-й Конвенции о трансграничном воздействии промышленных аварий от 17 марта 1992 г., при возникновении спора между двумя или более сторонами относительно толкования и применения данной Конвенции они стремятся к урегулированию спора путем переговоров или любым другим способом урегулирования споров, приемлемых для участвующих в споре сторон.

На случай, если это не обеспечивает разрешение спора, предусматривается, что любая сторона Конвенции может в письменном виде заявить, что она принимает одно или оба из следующих средств урегулирования споров: передача спора в Международный суд; обращение к арбитражной процедуре, изложенной в приложении к Конвенции.

Поскольку международные экологические споры становятся довольно частым явлением, возникла потребность создания судебных учреждений, специализирующихся на разрешении таких споров.

В мире существует достаточно развитая система учреждений и методов, предназначенных для мирного урегулирования международных споров. Но эта система ориентирована в основном на урегулирование межгосударственных политических и экономических споров, что недостаточно, поскольку в содержании этой категории споров большой удельный вес занимают вопросы разграничения и использования природных объектов, обладающих сложным юридическим статусом, а также вопросы негативных воздействий на окружающую природную среду в результате многих видов деятельности, что требует определенной специализации.

Идея навстречу этим потребностям, международное сообщество предприняло некоторые шаги по созданию судов, ориентированных на разрешение международных экологических споров.

Прежде всего, в июле 1993 г. была учреждена экологическая палата (“камера по экологическим вопросам”) в составе Международного суда ООН в Гааге, состоящая из семи регулярных судей - членов Международного суда.

В ноябре 1994 г. инициативной группой юристов из разных стран был учрежден Международный суд экологического арбитража и примирения (Международный экологический суд), действующий в качестве неправительственной организации. В первичный состав судей были включены 29 юристов-экологов из 24 стран, включая Россию. Был принят в первой редакции Устав суда. Местами постоянной дислокации руководящих органов суда избраны города Мехико-Сити (Мексика) и Сан-Себастьян (Испания).

Создаются и другие судебные учреждения, ориентированные на разрешение международных экологических споров, например, Международный трибунал по Конвенции ООН по морскому праву.

## **5. РОССИЙСКОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО И ЭКОЛОГИЯ. НЕОБХОДИМОСТЬ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ РФ**

Необходимость законодательного обеспечения экологической политики РФ - экологической кризис и выход страны из него.

Несмотря на предпринимаемые меры экологическая безопасность граждан РФ постоянно снижается. Это проявляется в ухудшении качества среды обитания, снижении продолжительности жизни, увеличении заболеваемости, ухудшении генофонда населения; образовании новых зон экологического бедствия; деградации природных ресурсов; возрастании риска крупных техногенных аварий из-за изношенности оборудования; ухудшении качества вод, распространении радиоактивного загрязнения; загрязнении воздушного бассейна; опасном загрязнении продуктов питания; росте социальной напряженности в результате неблагоприятной экологической обстановки.

Важно учитывать, что всем этим негативным последствиям экологических процессов присуща значительная инерционность. Так, например, если сегодня прекратить выброс озоноразрушающих веществ, то уже накопившееся их количество в атмосфере будет разрушать слой озона еще на протяжении десятилетий. Последствия выброса радиоактивных веществ от взорванных в атмосфере ядерных бомб, как и от работающих атомных станций, также будут сказываться негативно на состоянии окружающей природной среды долгие годы.

Вот почему сегодня никак нельзя откладывать усилия по ее оздоровлению. Россия и так серьезно опоздала с принятием радикальных мер в данной сфере.

Специалисты, отслеживающие развитие экологической ситуации в стране считают, что кардинальное ее улучшение в России может стать возможным только при реализации дополнительно ко всем существующим сейчас направлениям действий в области охраны окружающей среды и здоровья человека двух новых подходов.

Первый из них связан с применением во всех областях внутренней политики концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию. Это означает необходимость постоянного учета в экономической и социальной жизни общества проблемы истощаемости природных ресурсов, экологической емкости биосферы в целом. Для чего в первую очередь потребуются прекратить планировать и осуществлять хозяйственные и технические проекты, не обеспечивающие сохранность и поддержание как глобального, так и регионального природного равновесия.

Второй подход в решении экологических проблем связан с повсеместным внедрением при оценке хозяйственной и иной деятельности концепции уровня приемлемого риска.

Длительное развитие страны в условиях целенаправленной плановой системы хозяйствования, обострение структурных противоречий этой системы привели Россию к глубокому экологическому кризису. Радикальные рыночные реформы последних лет еще более расстыковали экономической и экологический интересы, создали опасный дискомфорт в человеческом бытии.

Ситуацию усугубила суверенизация субъектов РФ, непоследовательная реализация конституционного принципа “двойного” ведения - Федерации и ее субъектов - по вопросам права собственности и распоряжения природными ресурсами. Республики и области поспешили принять законодательные акты, объявившие исключительное право собственности на природные объекты своих территорий, что при низком уровне экологической дисциплины лишь ускорило разбалансированность природной среды.

Все это дает основание утверждать, что правовая база охраны окружающей природной среды и рационального использования природных ресурсов в настоящее время еще плохо сформирована. Она проходит стадию постоянного реформирования и бесконечного совершенствования. Поэтому в целом представляет собой во многом бессистемный набор конституционных положений, федеральных законов, законов субъектов РФ, подзаконных нормативных актов межведомственного характера, а также отраслевых нормативных документов, регулирующих порядок пользования отдельными видами природных ресурсов.

С каждым годом растет количество ведомственных нормативных правовых актов, противоречащих основополагающим принципам РФ по вопросам природопользования и охраны окружающей природной среды.

Тревожно и то, что на базе значительного имущественного расслоения граждан в общественном правосознании, в том числе и не без участия различных институтов государственной власти, утверждается феномен нелегитимности самих законов, отторжения законности все более значительной частью населения.

В уголовном законодательстве, в том числе и в новом Уголовном кодексе РФ, не находят отражения качественные изменения характера экологических преступлений: повышение их общественной опасности, расширение среды распространения групповой и организованной преступности; широкого применения в преступных целях новейших достижений науки и техники.

Анализируя социально-правовую ситуацию, не трудно заметить, что реформаторские акции последних лет привели к разрушению правовой системы социальных ценностей, к дезориентации общественного сознания работников правоохранительной системы, нарастанию правового нигилизма в сознании и поведении лиц, ответственных за исполнение правовых предписаний. Массовый характер безнаказанных злоупотреблений и коррупции, сопровождающий реформы, крайне негативно отразился и на отношении граждан, общества и государства к природным ценностям, фактически разрушил принципы нравственного поведения в экологической среде.

По линии государственной власти, призванной обеспечить экологическую безопасность своих граждан, ситуация с каждым годом все больше осложняется также вследствие распада прежней системы охраны природы и отсутствия новой, постоянных реорганизаций контрольных, в том числе и природоохранных учреждений, попыток устранить из системы обеспечения законности в экологической среде прокурорский надзор. Открыв “зеленый свет” предпринимательству, не создано правозащитных механизмов по защите природы, нет контроля и ответственности за экологический беспредел.

В 1991 году в стране был принят Закон РСФСР от 19 декабря 1991 г. №2060-1 “Об охране окружающей природной среды” (ЗоООПС). Этот рамочный закон является важнейшим законом прямого действия, который в настоящее время перерабатывается.

Согласно ЗоООПС каждый гражданин, лица без гражданства и иностранные юридические лица и граждане на территории РФ обязаны соблюдать требования Закона и несут ответственность за их нарушение.

Из круга объектов, охраняемых экологическим правом, исключаются: а) социальные ценности, товарно-материальные объекты, созданные человеком; б) компоненты природы, вышедшие из экологической связи с природой; в) элементы природы, не представляющие социальной ценности для общества и природы.

Внешние границы охраны окружающей природной среды - это атмосфера и околоземное пространство (в той части, в которой она испытывает влияние антропогенной деятельности).

**Экологические права человека** - право на чистую, здоровую, благоприятную для жизни окружающую природную среду, право на использование природной среды для удовлетворения своих экономических, эстетических, духовных потребностей. (ст.11 ЗоООПС).

ЗоООПС является важнейшим источником экологического права. Экологическое право - совокупность правовых норм и правоотношений, регулирующих общественные отношения в сфере взаимодействия общества и природы.

Согласно ст.79 Конституции РФ Россия может участвовать в межгосударственных объединениях и передавать им часть своих полномочий в соответствии с международными договорами, если это не влечет ограничения прав и свобод человека и гражданина и не противоречит основам конституционного строя Российской Федерации.

Статья 15.4 Конституции РФ предусматривает, что общепризнанные принципы и нормы международного права и международные договоры Российской Федерации являются составной частью ее правовой системы. Если международным договором Российской Федерации установлены иные правила, чем предусмотренные законом, то применяются правила международного договора.

Данные положения имеют универсальное значение и распространяются на все отрасли российского права. Применительно к области охраны окружающей среды и регулированию природопользования можно сказать, что благодаря этим положениям международное экологическое право в той или иной степени выступает как часть российского экологического права.

В настоящее время Россия является участницей 78 многосторонних соглашений и основных протоколов к ним в области охраны окружающей среды и регулировании природопользования. Двусторонние соглашения по вопросам природоохраны и природопользования заключены Россией со всеми соседними странами, а также со многими другими странами Европы, Азии, Америки.

Активное участие России в международном природоохранном сотрудничестве является составным элементом ее новой политики в охране окружающей среды. Новое заключается в децентрализации экологической политики, в предоставлении более широких прав и полномочий относительно участия в международных связях властям субъектов федерации и местного самоуправления. Например, в межгосударственной программе "Зеленые легкие Европы" (сохранение уцелевших лесных массивов в Центральной и Восточной Европе) активно участвуют власти Калининградской, Псковской, Тверской, Новгородской и Ленинградской областей и власти Республики Карелии. В сотрудничестве с Финляндией активно участвуют население и власти приграничных районов Мурманской, Ленинградской областей и Республики Карелии.

Россия является участницей всемирного процесса в рамках решений Конференции ООН по окружающей среде и развитию (1992 г.). Принят

Национальный план действий по окружающей среде (18 июля 1994 г.), разработанный в соответствии с решениями Конференции по окружающей среде и развитию и во исполнение Программы действий по защите окружающей среды для Центральной и Восточной Европы, принятой в апреле 1993 г. в Люцерне (Швейцария) на конференции “Окружающая среда для Европы”.

Россия активно участвует в реализации международных конвенций о биологическом разнообразии, о климатических изменениях, о защите озонового слоя, о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния, о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения и др.

### **5.1. Правовые основы системы всеобщего непрерывного экологического воспитания и образования населения РФ**

В разделе XI ЗоОПС законодательно закреплена необходимость экологического воспитания, образования и научных исследований.

## **РАЗДЕЛ XI**

### **ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ, ОБРАЗОВАНИЕ, НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

*Статья 73. Всеобщность, комплексность и непрерывность экологического воспитания и образования.*

В целях повышения экологической культуры общества и профессиональной подготовки специалистов устанавливается система всеобщего, комплексного и непрерывного экологического воспитания и образования, охватывающая весь процесс дошкольного, школьного воспитания и образования, профессиональной подготовки специалистов в средних и высших учебных заведениях, повышения их квалификации с использованием при этом средств массовой информации.

*Статья 74. Обязательность преподавания экологических знаний в учебных заведениях.*

1. Овладение минимумом экологических знаний, необходимых для формирования экологической культуры граждан, во всех дошкольных, средних и высших учебных заведениях независимо от их профиля обеспечивается обязательным преподаванием основ экологических знаний.

2. В соответствии с профилем в специальных средних и высших учебных заведениях предусматривается преподавание специальных курсов по охране окружающей природной среды и рациональному природопользованию.

*Статья 75. Профессиональная экологическая подготовка руководящих работников и специалистов.*

1. Руководители министерств и ведомств, предприятий, учреждений и организаций, иные должностные лица и специалисты, граждане, связанные с деятельностью, оказывающей вредное влияние на окружающую природную среду и здоровье человека на территории Российской Федерации, обязаны иметь необходимую экологическую подготовку, которая учитывается при назначении на должность, аттестации и переаттестации работников.

2. Лица, не имеющие необходимой подготовки, не допускаются к выполнению работы, требующей соответствующих экологических знаний.

*Статья 76. Распространение экологических знаний.*

1. В целях воспитания бережного отношения к природе, рационального использования ее богатств проводится распространение экологических знаний, а также природоохранительного законодательства.

2. Распространение экологических и эколого-правовых знаний осуществляется государственными органами, профессиональными союзами Российской Федерации, общественными объединениями, средствами массовой информации.

Статья 77. *Научные экологические исследования.*

1. Российская академия наук, отраслевые академии наук, государственные органы по науке и технике, охране окружающей природной среды, образованию, министерства и ведомства, научные учреждения, высшие учебные заведения разрабатывают и утверждают комплексные программы и планы научных исследований в области охраны и оздоровления окружающей природной среды, рационального использования и воспроизводства природных ресурсов и создают необходимые условия для эффективных экологических исследований и внедрения полученных результатов.

2. Ученые и специалисты научных учреждений принимают участие в разработке и реализации комплексных, целевых экологических программ (международных, республиканских, региональных), проектных работах, входят в составы научно-технических и экспертных советов, дают заключения по экологической экспертизе проектов, оказывают помощь в решении практических задач рационального природопользования и охраны окружающей природной среды, участвуют в формировании экологической культуры общества и несут персональную ответственность за научные результаты своих разработок.

Решение экологических задач (поддержка высокого качества среды) различными методами возможно в том случае, если специалист производства, управления, науки и т.д. обладает знаниями в области экологии, позволяющими ему оценивать свои действия с экологических позиций, т.е. обладать *экологическим мышлением*.

## **5.2. Формирование экологического мышления как необходимое условие выживания и будущего развития человечества**

Сейчас направленная эволюция достигла на Земле рубежа, на котором биосфера начала заменяться техносферой.

В течение 4 или 5 тысяч лет и особенно интенсивно в последние 50 лет - годы научно-технической революции природопокорительская цивилизация в буквальном смысле слова "съела биосферу".

Наука обязана сейчас со всей серьезностью подойти к всестороннему исследованию поставленных выше вопросов.

У человека остались лишь десятки лет для того, чтобы предотвратить необратимую деградацию биосферы и переход ее в техносферу. Для этого нужны экстраординарные меры, которые иначе как срочным и, конечно, дорогостоящим спасением биосферы и человечества определить нельзя. А это станет возможным только в случае быстрого доведения средствами массовой информации до сознания граждан всех государств мира истинной оценки современного состояния биосферы.

Поэтому и вследствие этого должна произойти экологизация мышления государственных и общественных деятелей, специалистов и практиков, что будет выражаться в проникновении экологических идей во все стороны общественной жизни и государственного строительства, в обязательном участии экологов-консультантов и экспертов в разработке и принятии общих и частных перспективных и краткосрочных программ социально-экономического, национально-культурного и общественного развития соответствующих национальных групп и территорий, в обязательной экологической экспертизе



всех проектов и планов строительства, реконструкции, производства и т.д. на их соответствие установленным высоким нормативам очистки, экологической безопасности и качества. Решения экспертных комиссий должны иметь обязательный характер и их исполнение должно обеспечиваться всей мощью правоохранительных и контролирующих органов.

Но мы должны формировать экологическое мышление не только у настоящего, но и у будущих поколений людей. Для чего необходимо задействовать средства массовой информации, стараться внести азы экологических знаний и просвещения в каждую семью и рабочий коллектив, ввести в развитие общемировой культуры экологический вектор как новый этап и составную часть ее развития, что должно характеризоваться острым, глубоким и всесторонним осознанием всеми и каждым человеком насущной важности экологических проблем в жизни и будущем развитии человечества.

Впервые в своей истории человечество может и должно сделать сознательный выбор траектории будущей эволюции не только общества, но и всей биосферы:

а) либо сохранить до конца существующее природопокорительское мировоззрение с его этикой, моралью и законами и через коллапс перейти на техносферную траекторию развития, на которой человек может уступить место лидера эволюции **киборгу** в обмен на обеспечение существования ограниченного числа людей как доноров мозга;

б) либо выработать новую мировоззренческую парадигму, установить отношения гомеостаза с биосферой и тем гарантировать сохранение за человеком роли лидера эволюции на геологически длительное время.

Ю.С.Шевчук (1994) нашел хороший образ и пишет, что "...Экологический кризис - это кнут, которым природа направляет нас на единственно прогрессивный "зеленый" путь развития. Но это и топор, которым природа отсекает с древа человечества тупиковые ветви".

## **ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

1. *Составьте логическую схему базы знаний по теме курса.*

2. Составьте ответ на вопрос в виде таблицы:  
Каковы источники и виды радиоактивного загрязнения окружающей среды, пути проникновения в организм радиоактивных веществ и биологические последствия?

Источники радиоактивных веществ	Виды радиоактивных веществ	Пути проникновения в организм человека	Биологические последствия воздействия

3. Каковы побудительные мотивы охраны почв от загрязнения?

А. Перечислите основные причины охраны почв от загрязнения.

Б. Приведите примеры последствий загрязнения почвы свинцом около автомагистралей.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4. Озабоченность мирового сообщества проблемами охраны окружающей среды связана с пониманием того, что человек абсолютно зависим от биосферы. Сформулируйте последствия загрязнения атмосферы для здоровья людей, для животного и растительного мира, для погоды и климата.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5. Покажите опасность разрушения озонового экрана Земли и возможность его сохранения в современных условиях.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**ЭКОЛОГИЯ (УКШ)**

**ЮНИТА 2**

**ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА**

Редактор Л.С. Лебедева  
Оператор компьютерной верстки Д.В. Федотов

---

Изд. лиц. ЛР № 071765 от 07.12.1998

Сдано в печать

НОУ “Современный Гуманитарный Институт”

Заказ

Тираж

---

Современный Гуманитарный Университет