

В настоящее время *предметом изучения* социальной экологии являются пространственно-временные специфические отношения живых существ как условие совместной жизни людей, а также влияние уже существующих социальных структур на развитие и формирование природной среды. Д.Ж. Маркович обозначил основным предметом изучения социальной экологии специфические связи между человеком и средой его обитания (система социоприродных отношений, процессы их формирования и функционирования).

Сегодня предмет «социальная экология» занимает особое в системе экологических знаний, направленных на изучение экологии человека (рис. 1.1).



Рис.1.1. Основные разделы современной экологии (Акимова, Хаскин, 1998)

Социальная экология изучает сложные и многозначные отношения в системе «общество — окружающая среда», открывает общие законы взаимодействия и пути оптимизации и гармонизации отношений в системе «общество — природа» и определяет возможности создания модели оптимального взаимодействия элементов в ней. Данная наука способствует реализации как практических мер в решении экологических проблем, так и разработке концепции общества как социально-экологической производительной общности, в которой виды производства будут разрабатываться и реализовываться с учетом экологических требований (рис. 1.2).

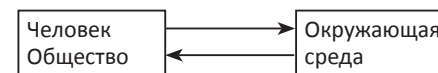


Рис. 1.2. Схема взаимоотношений общества и окружающей среды

Таким образом, социальная экология, исследуя влияние человека через призму влияния его трудовой деятельности на природную среду, исследует также влияние промышленной системы не только на сложную систему отношений, в которых живет человек, но и на природные условия, необходимые для развития промышленной системы. Социальная экология также анализирует современные урбанизированные общества, отношения людей в таком обществе, влияние урбанизированной среды и среды, создаваемой промышленностью, различные ограничения, накладываемые ею на семейные и локальные отношения, различные типы социальных связей, обусловленных промышленными технологиями и другими факторами.

1.3. ЗАКОНЫ СОЦИАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИИ

Как любая научная дисциплина, социальная экология имеет определенный набор законов, обобщающих теоретически и эмпирически полученные знания о существующих связях между изучаемыми объектами, процессами и явлениями.

Американским биогеографом П. Дансеро в 1957 г. сформулированы законы динамики системы «Природа — Человек» (Дедю, 1990; Розенберг, Мозговой, Гелашвили, 2000):

— закон необратимости взаимодействия в системе «Природа — Человек» (часть возобновляемых природных ресурсов при

нерациональном использовании может перейти в разряд невозобновляемых);

- закон обратной связи взаимодействия в системе «Природа — Человек» (любое изменение в природной среде, вызванное хозяйственной деятельностью человека, «возвращается» к нему и имеет для него нежелательные последствия; в известной степени, в этом проявляется общесистемный принцип контринтуитивного поведения сложных систем Дж. Форрестера и четвертый закон-афоризм экологии Б. Коммонера — ничто не дается даром — *there is no such thing as a free lunch*, представленный ниже);
- закон обратимости биосферы (биосфера после прекращения воздействия на ее компоненты антропогенных факторов стремится восстановить свое экологическое равновесие; например, заброшенные сельскохозяйственные поля возвращаются в состояние «дикой» природы).

Известный советский и российский эколог *Н.Ф. Реймерс* определил следующие пять законов социальной экологии.

Правило социально-экономического равновесия — общество развивается тогда и настолько, насколько сохраняется равновесие между его «давлением» на среду и возможностью восстановления этой среды естественным или искусственным путем.

Принцип культурного управления развитием говорит об ограниченности экономического развития экологическими рамками и указывает на необходимость управлять развитием с учетом глубоких процессов взаимодействия, происходящих между обществом, природой и человеком.

Правило социально-экологической замены — необходимость понимания возможного изменения социально-экономических потребностей человека разными способами, которые обусловлены специфическими характерными особенностями природной среды и влияют на нее.

Закон исторической необратимости — процесс развития общества проходит через определенные фазы, и не может изменять общее свое направление, происходя от более поздних к более ранним фазам.

Закон ноосферы В.И. Вернадского — биосфера неизбежно должна трансформироваться в ноосферу, т.е. перейти в такое состояние, при котором человеческий разум будет играть доминирующую и направляющую роль в развитии системы «человек — природа».

Наиболее общие закономерности как социальной экологии, так и экологического знания в целом, были сформулированы в 1971 г. американским биологом *Барри Коммонером* в книге «Замыкающийся круг» (*The Closing Cycle*) в виде четырех афоризмов.

«*Все связано со всем*». Принцип всеобщей детерминации — например, изменения среды обитания человека возникают вследствие нарушения отношений в экологической системе и приводят к изменению в психологии людей и в системе общественных отношений, которая затем приводит к изменению взаимодействия людей с природой и дальнейшим нарушениям или, напротив, к восстановлению нарушенных экосистем, и так далее.

«*Ничто не может исчезнуть без следа*». Человеческий род живет в мире, пространство которого ограничено и относительно замкнуто, поэтому все, что извлекается человеком из природы, туда же некоторым образом возвращается, производя при этом определенные изменения в окружающей среде,

«*Природа знает лучше*». Природные системы значительно сложнее, чем наши представления о них. Они работают гораздо эффективнее, чем любые технологии, созданные человеком, поскольку формирование природных процессов происходило в течение несопоставимо большего времени. Вследствие этого любая попытка человека «улучшить» природу и ее процессы обычно обречена на неудачу и, скорее всего, приведет к ухудшению ситуации,

«*Ничто нельзя получить бесплатно*». Данное положение является сжатым изложением законом сохранения вещества и энергии, а также законов термодинамики. Чтобы получить некоторый продукт, необходимо приложить усилия, затратить ресурсы и загрязнить окружающую среду; чтобы улучшить положение одного человека, может понадобиться ухудшить положение другого.

Интересным представляется упомянуть Кодекс культуры природопользования, разработанный А.Я. Смирновым и Б.И. Кочуровым в начале XXI в.

1. Природа — единственный источник жизненных сил народа. Нельзя исчерпывать источник досуха и нельзя расплескивать его бесцельно. Иссякнет источник — народ лишится сил и погибнет.

2. Рукотворные квазиприродные разработки могут таить неизвестные, непроверенные временем опасности для природы и народа. Прежде чем предлагать новации, должны быть указаны постоянно подтверждаемые границы их безопасного использования.

3. Нельзя изменять природные условия, не учитывая даже мельчайших негативных последствий. Природные условия согласовывались друг с другом в течение многих и многих миллионов лет. Последствия, казалось бы, незначительных, но безответственных изменений могут стать причинами непредсказуемых природных катастроф.

ГЛАВА 2

ИСТОРИЯ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ЧЕЛОВЕКА И ПРИРОДЫ

4. О природе необходимо постоянно заботиться, восстанавливая ее потенциал, потребленный в процессе природопользования. Восстановление геосистем требует таких же усилий и затрат, которые необходимы для технологий добычи, обработки и потребления природных ресурсов. Но результат вложений в восстановление природы бесценен — это улучшение среды обитания человека.

5. Человек — дитя природы. Возросшее могущество человека не должно угнетать мать-природу, но должно обеспечивать создание взаимоотношающихся, взаимообогащающих, взаимооберегающих технологий природопользования.

6. Нельзя губить природу. Человек стал столь могучим, что в состоянии наносить непоправимый вред природе и как безумец губить то, чем живет.

7. Человек как безумный, но безответственный владелец огромных знаний уже может создавать антропогенных монстров, большинство которых при вполне возможном выходе из-под контроля может погубить и человечество, и природу.

8. Нельзя использовать природные богатства для личного чрезмерного обогащения. Дары природы принадлежат всем. Они должны распределяться справедливо: от каждого — по способностям, каждому — по труду и на пользу общества.

9. Нельзя строить отношения с природой на полуправде. Даже малая ложь, прикрытая правдой, внесенная в технологии природопользования, со временем, разрушая природу, принесет большую беду человечеству.

10. Нельзя грабить природу для излишеств, похвальбы, из зависти к ближнему. Обретение даров природы должно обуславливаться главным образом необходимостью их потребления человеком.

Представления о роли человечества в эволюции Земли так же, как и знания о влиянии экологических факторов на жизнь и здоровье отдельного человека, сложились в основном во второй половине XX в. Базовым положением современного экологического мировоззрения является общность природы человека со всеми живыми существами Земли и необходимость сохранения современной биосферы для продолжения жизни человечества.

Человек как биологический вид появился в биосфере сравнительно недавно, не более миллиона лет назад, и за столь короткий срок перестроил биосферу в соответствии со своими потребностями. Дальнейшая судьба человечества зависит от того, насколько оно сможет соотносить свое развитие с фундаментальными природными законами, определяющими существование всей биосферы.

В современной отечественной литературе по социальной экологии и экологии человека можно встретить несколько подходов к построению исторической периодизации процесса изменения взаимоотношений между природой и обществом. Все они отличаются тем, что, строясь по различным основаниям, высвечивают преимущественно какой-либо один аспект развития этих отношений. Наиболее обоснованным является подход, предложенный Б.Б. Прохоровым, в соответствии с которым взаимодействие человека, в частности, с природной средой должны рассматриваться через призму его хозяйственной деятельности. С этой точки зрения первостепенное значение для построения периодизации процесса становления взаимоотношений людей и природы имеет изучение хозяйственно-культурных типов человеческого общества.

Основываясь на представлении о хозяйственно-культурном типе как системообразующем факторе во взаимоотношениях природы и общества, выделяют четыре эпохи (этапа) становления отношений между ними:

- эпоха охотничье-собирательской культуры;
- эпоха аграрной культуры;
- эпоха индустриального общества;
- постиндустриальная эпоха.

Таблица 2.1

Этапы развития взаимоотношений между природой и обществом (Ситаров, 2000)

Абсолютный возраст, тыс. лет	Геологическая периодизация	Археологическая периодизация	Этапы становления взаимоотношений общества и природы
250 лет — 0	ГОЛОЦЕН	ЖЕЛЕЗНЫЙ ВЕК	ПОСТИНДУСТРИАЛЬНАЯ КУЛЬТУРА
			ИНДУСТРИАЛЬНАЯ КУЛЬТУРА
2 тыс. лет — 250 лет		БРОНЗОВЫЙ ВЕК	АГРАРНАЯ КУЛЬТУРА
4—2		НЕОЛИТ	
10—4	ПЛЕЙСТОЦЕН	К	МЕЗОЛИТ
8—10		А	
130—80		М	
200—30		Е	
350—200		Н	
500—350		Ы	ОХОТНИЧЬЕ-СОБИРАТЕЛЬСКАЯ КУЛЬТУРА
700—500		И	
1 000—700		В	
1 900—1 000		Е	
2 500—1 900		К	

2.1. ЭВОЛЮЦИЯ ЧЕЛОВЕКА КАК БИОСОЦИАЛЬНОГО ВИДА

Современная наука видит в человеке прежде всего биосоциальное существо, прошедшее в своем становлении длительный путь эволюции и выработавшее сложную социальную организацию.

Человек — «биосоциальное существо, генетически связанное с другими формами жизни, но выделившееся из них благодаря способности производить орудия труда, обладающее членораздельной речью и сознанием, творческой активностью и нравственным самосознанием» (Фролов, 1985).

Биосоциальная природа человека выражается в том, что в его жизнь входят как биологические, так и социальные элементы. Это вызывает необходимость не только его биологической, но и социальной адаптации, т.е. приведения межиндивидуального и группового

поведения в соответствие с господствующими в данном обществе нормами и ценностями путем усвоения знаний об этом обществе. Биологическая адаптация человека стремится сохранить не только его биологические, но и социальные функции при возрастающем значении социального фактора. Последнее обстоятельство имеет важное экологическое значение и нашло свое отражение в экологическом подходе к определению понятия «человек».

Выйдя из животного царства, человек и поныне остается одним из его членов: Царство Животные, подцарство Многоклеточные, раздел Двусторонне-симметричные, тип Хордовые, подтип Позвоночные, группа Челюстноротые, класс Млекопитающие, отряд Приматы, подотряд Обезьяны, секция Узконосые, надсемейство Высшие узконосые (гоминоиды), семейство Гоминиды, род Человек, вид Человек разумный.

Человек возник на Земле в ходе длительного и неравномерного эволюционного процесса — антропогенеза, многие этапы которого до конца не ясны. Согласно сложившимся в науке представлениям, современный человек произошел от обезьяноподобного предка — дриопитека, представителя ветви гоминид, отделившихся примерно 20—25 млн лет назад от высших узконосых обезьян. Причиной отхода предков человека от генеральной линии эволюции, предопределивших невиданный скачок в совершенствовании его физической организации и расширении возможностей функционирования, стали изменения условий существования, произошедшие вследствие развития естественных природных процессов.

Полагают, что 8—5 млн лет назад в Восточной Африке африканские обезьяны разделились на две ветви: одна привела к человекообразным обезьянам (шимпанзе), другая — к первым гоминидам (*австралопитекам* от лат. *australis* — южный, обладавший двуногой походкой).

Австралопитеки дали начало роду Человек (*Номо*), первым представителем которого многие ученые считают Человека умелого (*Номо habilis*). Около 1,6—1,5 млн лет назад этот вид сменился в Восточной Африке Человеком прямоходящим (*Номо erectus*). Различные по особенностям морфологии и степени развития представители этого вида (архантропы, палеоантропы) начали расселяться из тропической Африки по всему континенту, а также в Европе и Азии.

По поводу времени, места возникновения и непосредственных предков человека современного вида — Человека разумного — в науке нет единого мнения. Примерно 200 тыс. лет назад сформировался вид Человек разумный (*Номо sapiens*). Около 40 тыс. лет назад, на рубеже

верхнего палеолита, Человек разумный становится единственным представителем семейства гоминидов и заселяет практически всю Землю.

Согласно Э.Д. Владимировой, основными этапами антропогенеза являются:

- предшествующие роду Человек формы, морфологически и функционально подобные австралопитекам;
- хабилисы;
- эректусы;
- неандертальцы;
- неантропы, включая в эту группу ископаемых кроманьонцев (рис. 2.1).

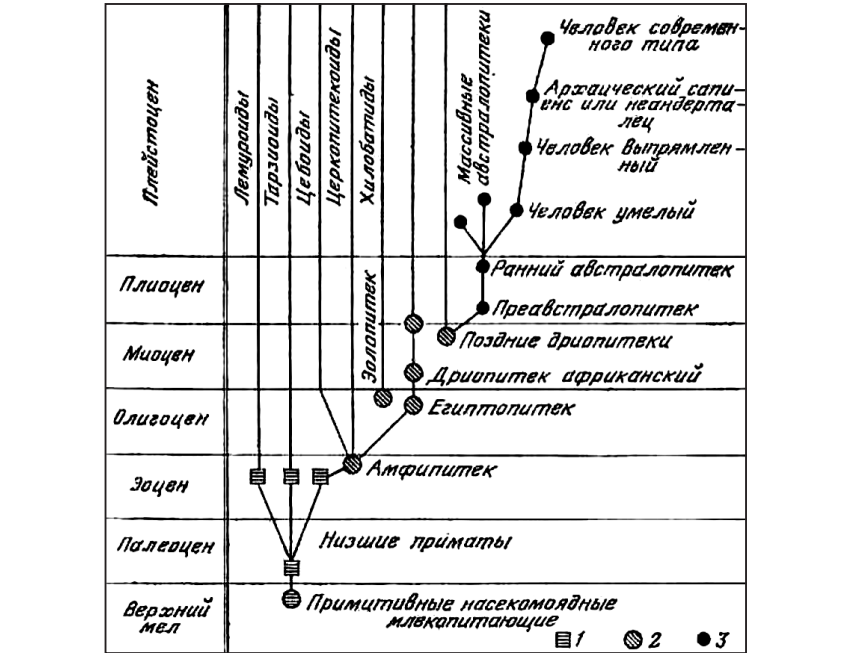


Рис. 2.1. Эволюция приматов (Хрисанфова, 2005):
1 — низшие приматы; 2 — высшие приматы;
3 — гоминиды (линия человека)

Возможно, названные выше формы, за исключением неандертальцев, являются «боковыми ветвями» эволюционного дерева вида Человек разумный, но они, без всякого сомнения, находятся в эволюционном родстве с современными людьми — неантропами (табл. 2.2—2.3).

Таблица 2.2

Схема антропогенеза

Гоминиды — прямоходящие приматы				
Антропоиды	Dryopithecus	Обезьяноподобное животное; возраст 18–9 млн лет	Дриопитек	 Внешний вид Размеры небольшие; лазающие и ходящие в полувыпрямленном положении
Homo erectus	Человек прямоходящий; возраст 2 млн–500 тыс. лет		Древнейший человек (питекантроп, синантроп, гейдельбергский человек и др.)	Невысокий рост, массивный костяк
Homo sapiens	Человек разумный; возраст 40 тыс. лет		Древний человек неандерталец	Невысокий рост (155–165 см), массивный костяк, коренастый, походка согнутая
Новые люди	Человек разумный; возраст 10 тыс. лет		Кроманьонец	Рост до 180 см, физический тип современного человека
Современный человек	Человек разумный; возраст 10 тыс. лет		Современный человек	

Таблица 2.3

Основные признаки эволюции человека (Ярыгин, 2001)

При- знаки	Антропоиды		Семейство Гоминиды			
	Дриопитек	Австралопитеко- вые Австралопитек	Человек умелый	Древнейшие люди Питекантроп Синантроп	Древние люди Неандерталец	Новые люди Кроманьонец Современный человек
Возраст, лет	18 млн	5 млн	2—3 млн	2 млн — 200 тыс.	250—35 тыс.	50—40 тыс.
Внеш- ний вид	Небольшие животные с округлым черепом, бинокулярным зрением, хорошо развитым головным мозгом; могут находиться в вертикальном положении	Масса до 50 кг, рост до 150 см, руки свободны, прямохождение	Фаланги пальцев сплюснуты, первый палец стопы не отведен в сторону	Рост около 160 см, массивный костяк, положение тела полусогнутое	Рост 155—165 см, коренастые люди, ходили несколько согнувшись	Рост около 180 см, физический тип современного человека
Объем мозга		550—650	750	700—1200	До 1 400	Около 1 400
Череп	Череп близок по строению черепу человекообразных обезьян	Массивные челюсти, небольшие резцы и клыки	Зубы человеческого типа	Кости черепа массивны, лоб покатый, надлобные валики выражены	Скошенный лоб и затылок, большой надглазничный валик, подбородочный выступ развит слабо	Мозговой череп преобладает над лицевым, сплошной надглазничный валик отсутствует, подбородочный выступ хорошо развит
Орудия труда	Манипуляции с окружающими предметами	Систематическое использование естественных предметов	Изготовление примитивных орудий труда	Изготовление хорошо выделанных орудий труда	Изготовление разнообразных каменных орудий труда	Изготовление сложных орудий труда и механизмов

Окончание

При- знаки	Антропоиды		Семейство Гоминиды			
	Дриопитек	Австралопитеко- вые Австралопитек	Человек умелый	Древнейшие люди Питекантроп Синантроп	Древние люди Неандерталец	Новые люди Кроманьонец Современный человек
Образ жизни	Стадность	Стадность, охота, собирательство	Кооперирование во время охоты и групповая защита	Общественный образ жизни, поддержание огня, примитивная речь	Коллективная деятельность, забота о близких, продвинутая речь	Развитая речь, абстрактное мышление, развитие сельского хозяйства, техники, науки, искусства

Одной из особенностей специфической стратегии приспособления человеческих предков к новым условиям было то, что они «сделали ставку» преимущественно на механизмы поведенческой, а не морфофизиологической адаптации. Это дало возможность более гибко реагировать на текущие изменения во внешней среде и тем самым успешнее адаптироваться к ним. Важнейшим фактором, обусловившим выживание и последующее прогрессивное развитие человека, стала его способность создавать жизнеспособные, предельно функциональные социальные общности. Постепенно, по мере освоения человеком умений создания и использования орудий, создания им развитой материальной культуры и, что самое главное, развития интеллекта, он фактически перешел от пассивного приспособления к условиям существования к активному и сознательному их преобразованию. Таким образом, происхождение и эволюция человека не только зависели от эволюции живой природы, но и в значительной степени предопределили серьезные экологические изменения на Земле.

Характерной чертой, отличающей человека от животного, является *речь*, способность к которой определяется развитием мозга, а также артикуляционного аппарата. Речь в свою очередь является средством коммуникации, планирования совместных действий и, что очень важно, концептуального мышления. Второе важнейшее отличие, связанное с первым, — это *наличие крупного, сложного, хорошо развитого мозга*,

в котором увеличено (по сравнению с животными) не только количество нейронов, но главным образом межнейронных связей, т.е. усложнена организация всего мозга и прежде всего коры его больших полушарий.

Развитие мозга и руки дало возможность применять *орудия труда*. В свою очередь все эти изменения связаны со способностью к прямохождению и соответствующему изменению скелета и пропорций тела человека.

Еще человека отличает от животных *абстрактное мышление*, поэтому его иногда называют «животным, создающим символы». Слово для людей является не сигналом, как для животных, а понятием. Люди способны к планированию своих действий, словесной передаче опыта, к осознанию таких понятий, как «совесть», «вера», «красота». Кроме того, человеку в отличие от других видов животных характерны иные этапы онтогенеза, а именно удлинённые периоды эмбриогенеза и детства, периода обучения и экономической, а также физиологической зависимости от взрослых.

Сопоставление морфологии африканского и афарского австралопитеков с *H. habilis* и современным человеком позволяет предположить следующую схему филогенетических взаимоотношений ранних гоминид (рис. 2.2).

Африканский австралопитек, считавшийся раньше общим предком как рода Номо, так и других австралопитековых, является в этой схеме представителем боковой ветки эволюции, приведшей к узкой специализации и образованию мощных форм типа *A. robustus*, которые вымерли около 1 млн лет назад. Общим предком всех австралопитековых и рода Номо является в соответствии с этой схемой *A. afarensis*. Таким образом, на протяжении 1—1,5 млн лет представители двух близких родов и, возможно, нескольких видов семейства гоминид сосуществовали, причем не только во времени, но и на перекрывающихся территориях. В основе дивергенции различных линий ранних гоминид и австралопитековых могли лежать разного рода механизмы изоляции, в первую очередь генетические: мутации в виде хромосомных перестроек. Это означает, что эволюция австралопитековых шла постепенно, приводя благодаря дивергенции к морфологическому и экологическому разнообразию (Ярыгин, 2011).

Подытожив вышесказанное, можно сделать следующие выводы: развитие приматов протекало на протяжении кайнозойской эры. Как биологический вид человек имеет множество общих признаков с млекопитающими, прежде всего приматами. Специфические особенности человека, резко выделяющие его из мира животных: прямохождение,

высокое развитие головного мозга, мышление и членораздельная речь. Человек познает и изменяет мир и самого себя, творит культуру и собственную историю. Сущность человека, его происхождение и назначение, место человека в мире были и остаются центральными проблемами философии, религии, науки и искусства.

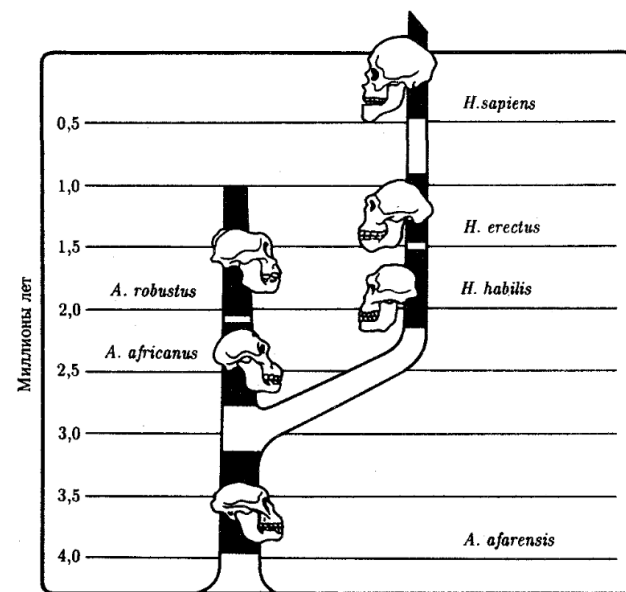


Рис. 2.2. Филогенетические взаимоотношения ранних гоминид

2.2. ОХОТНИЧЬЕ-СОБИРАТЕЛЬНОЕ ОБЩЕСТВО

Около 10—15 тыс. лет назад человечество расселилось по всему ареалу своего современного обитания. Общая численность населения Земли к началу мезолита (около 10 тыс. лет назад) достигла 3—5 млн человек. Средняя плотность населения в этот период составляла 0,05 человек/км². Палеолитические, мезолитические и раннеолитические поселения людей имеют культурные слои, свидетельствующие о недолговременном существовании и о немногочисленности их обитателей, ведущих полукочевой образ жизни. Величина групп первобытных людей достигала, как правило, 20—25 человек. Каждая такая

группа, по утверждению Б.Б. Прохорова, занимала обширную площадь, в пределах которой вела экстенсивное хозяйство. Иногда, по-видимому, в наиболее суровые месяцы года несколько групп собирались вместе для того, чтобы пережить тяжелое время.

Основу существования человеческого общества на всем протяжении палеолита составляла охота на крупных животных, сопровождавшаяся собирательством. Один из наиболее ранних способов ведения хозяйства в истории человечества складывался из охоты на медведя, крупных копытных (дикая лошадь, косуля, олень, тур, бизон, мускусный бык и др.) и хоботных животных (мамонт, мастодонт), рыбной ловли, добычи водоплавающей дичи, сбора насекомых и их личинок, улиток, съедобных моллюсков, растительной пищи (ягод, плодов, желудей, корневищ, лесных орехов, дикого риса и т.д.).

Примерно 10—12 тыс. лет назад началось отступление ледника, вследствие чего многие животные, на которых охотился человек, снова меняли места обитания, изменили образ жизни или вымерли. В результате к концу плейстоцена (по археологической периодизации — палеолита) человечество столкнулось с резко выраженным разреживанием, а затем и исчезновением тех видов животных, которые на протяжении многих тысячелетий служили ему пищей. В.П. Алексеев связывает такое развитие событий с наступлением первого в истории человечества экологического кризиса.

Важнейшим фактором отделения человека от генеральной линии эволюции животных видов стал переход к систематическому использованию орудий в целях освоения окружающего мира. Первыми орудиями были, как полагают, обломки костей и палки, применяемые для добывания пищи и защиты от опасных хищников, а также подносы из коры, предназначавшиеся для сбора пищи. Ими пользовались еще предки человека — австралопитеки, жившие 4—2,5 млн лет назад. Они же незадолго до появления первых людей начали изготавливать каменные орудия. С тех пор, вплоть до рубежа 5 тыс. лет назад, камень доминировал как материал орудий труда. Для производства первых каменных орудий использовались естественные материалы — кремнь, кварцит, горный хрусталь, вулканическая лава. Ударяя камень о камень, первобытный человек создавал острые орудия: рубило (чопер), используемое для резки мяса и раскалывания костей; скребло, применявшееся при обработке шкур убитых животных; каменный молоток и др. Постепенно техника изготовления орудий совершенствовалась. Так, неандертальский человек (200—30 тыс. лет назад) помимо названных предметов умел изготавливать каменные ножи, пилки, сверла, остроконечники для стрел и копий.

Около 1,9 млн лет назад люди стали строить первые жилища — хижины-шалаша, каркас которых составляли ветки и длинные кости убитых животных, накрытые настилом из травы и листьев. Подобные сооружения были призваны защитить первобытного человека от ветра, дождя, снега.

Важнейшее экологическое различие между людьми и другими видами животных состояло в использовании огня. Около 300 тыс. лет назад человек начал использовать огонь, возникающий от молний, самовозгорания торфа и других причин, а уже около 150 тыс. лет назад люди научились добывать его самостоятельно.

2.3. ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКО-СКОТОВОДЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

Нестабильность практиковавшегося на протяжении многих сотен тысячелетий охотничьего хозяйства вынуждала людей искать новые источники обеспечения своего существования. В результате, начиная с XII тысячелетия до н.э. систематически стал практиковаться возникший на базе предшествующего собирательства сбор урожая диких злаков, а примерно 10—11 тыс. лет назад возникло земледелие. Первыми культурами, освоенными ранними земледельцами, были предположительно тыква, перец, злаковые растения (пшеница, ячмень), слива, миндаль и др. Приблизительно 7—8 тыс. лет назад стали возделываться рис, чечевица, горох, фасоль, лен и др.

Параллельно с развитием земледелия шло приручение домашних животных. Первым из них, по-видимому, была собака, ведущая свою родословную от диких волков и шакалов. Она стала постоянным спутником и помощником человека, как полагают, еще 15 тыс. лет назад. Животные, используемые для получения мяса, молока и шерсти, начали одомашниваться около 12—10 тыс. лет назад. Это были прежде всего козы, овцы, крупный рогатый скот, свиньи. 6—7 тыс. лет назад были приручены верблюд, лама, лошадь и др. В это же время люди начали разводить пчел.

Первоначально земледелие и скотоводство возникли в Средней Азии (Шумер) и Северной Африке (Египет). Отсюда они стали распространяться в Европу. Независимые очаги возникновения земледелия и скотоводства сформировались несколько позже в Восточной и Юго-Восточной Азии, Центральной Америке, и из них производящее хозяйство распространилось во всех направлениях. Процесс этот был длительным по времени и продолжался вплоть до начала III тысячелетия до н.э.

Переход к аграрной (сельскохозяйственной) культуре называют неолитической революцией, так как человек пришел от присваивающей экономики к экономике производящей. По мнению Б.Б. Прохорова, важными отличительными особенностями жизни неолитического человека были его оседлость или полuosедлость, что предполагало тесный контакт с территорией, которую он обрабатывал, увеличение плотности населения, овладение гончарным ремеслом, высокие достижения в технике шлифования камня. В этот же период в хозяйственной деятельности начал использоваться плуг.

Б.Б. Прохоров упоминает несколько важных факторов, способствовавших в период перехода от присваивающего к производящему хозяйству, к интенсивному развитию ремесел, связывая его прежде всего с необходимостью удовлетворения новых потребностей людей, сложившихся на данной ступени исторического развития. Оседлая жизнь требовала надежных долговременных жилищ, а следовательно, производства и совершенствования строительных инструментов. Земледельческая культура предполагает накопление собираемых продуктов, требующих особой термической обработки, что привело к развитию технологии изготовления керамики. Стремление повысить урожайность эксплуатируемых земель толкало людей к усовершенствованию навыков обработки земли и изобретению новых сельскохозяйственных орудий. Возникновение потребности в одежде из растительных волокон привело к развитию технологии ее изготовления и появлению в эпоху неолита прообраза ткацкого станка. Помимо потребностей в тех или иных предметах в земледельческих поселениях складывались условия для развития ремесел. К ним Б.Б. Прохоров относит достаточно длительную оседлость, позволяющую иметь необходимые приспособления для изготовления различных предметов; досуг между периодами полевых работ; повышенную плотность населения, позволявшую людям обмениваться прогрессивным опытом в разных ремеслах.

По оценкам демографов, численность населения, которая в начале неолита (6 тыс. лет назад) достигала 26,5 млн человек, к IV тысячелетию составляла уже 70—90 млн человек, а во II тысячелетии превысила показатель в 130 млн. Плотность населения в начале неолита достигала в некоторых районах 500 человек/км² (при среднем показателе 200—350 человек/км²).

Первобытные земледельцы и скотоводы объединялись в группы, насчитывающие от 50 до 300 человек, в ряде случаев их численность доходила до 500. Если в доземледельческую эпоху размеры человеческих групп и продолжительность жизни людей определялись

преимущественно количеством продуктов питания, то с развитием земледелия, как отмечает Б.Б. Прохоров, главным регулирующим фактором стали болезни.

Земледелие и животноводство, серьезно видоизменив хозяйственно-бытовой уклад жизни людей и окружающую природную среду, повлияли и на заболеваемость жителей древних земледельческо-скотоводческих общин.

Б.Б. Прохоров отмечает, что жизнь первобытных земледельцев и скотоводов в поселках привела к ухудшению санитарного состояния населения. Вокруг поселений стали скапливаться отбросы, нечистоты, происходило загрязнение почвы и водоемов, что способствовало распространению возбудителей инфекций. Хранилища зерна и свалки привлекали к себе диких животных, являющихся переносчиками возбудителей многих опасных инфекций. В этих условиях многие возбудители инфекционных заболеваний и их кровососущие переносчики передавались от диких животных домашним.

Разведение сельскохозяйственных животных существеннейшим образом отражалось на здоровье неолитического человека. Употребление недостаточно термически обработанного мяса домашних животных нередко приводило к заражению людей гельминтозами, в частности, трихинеллезом. Тяжелое течение трихинеллеза, часто заканчивающееся смертью, привело впоследствии к тому, что некоторые религии (иудаизм, ислам) наложили запрет на употребление своими последователями свиного мяса, с которым связано возникновение трихинеллеза. Охота и животноводство способствовали заболеванию людей, живших в Африке, трипаносомозом (сонной болезнью), переносчиком которой является паразитирующая на животных муха цеце.

Экологические последствия деятельности неолитических земледельцев и скотоводов были, по данным Б.Б. Прохорова, весьма разнообразны. Практиковавшееся в то время подсечно-огневое земледелие позволяло не только освобождать новые территории для расширения земледелия, но и получать необходимые минеральные соли для подкормки культурных растений. Выжигание лесной растительности приводило к образованию золы — минерального удобрения, которое на несколько лет обеспечивало сбор высоких урожаев зерновых культур. Подсечно-огневое земледелие приводило к обширным пожарам, в результате которых выгорали большие территории леса, погибало много животных. К тем же результатам вело выжигание прошлогодних растительных остатков на луговых и степных участках, предпринимаемое для того, чтобы увеличить запасы кормов для сельскохозяйственных животных. Распашка земель приводила к разрушению естественных

экологических ниш многих животных, в результате чего одни виды исчезали, другие же концентрировались вокруг участков с культурными посевами, где им были обеспечены богатые корма. Многие из них впоследствии одомашнивались.

Сельскохозяйственные животные также оказали огромное влияние на природные комплексы. Конкурируя с дикими копытными, они вытесняли их с естественных пастбищ. В то же время скопление большого количества крупного рогатого скота на ограниченных участках, расположенных в непосредственной близости к человеческим поселениям, приводило к сведению травяного покрова. Мелкий рогатый скот (овцы, козы), объедая молодые растения, оказался виновником исчезновения лесов в ряде регионов мира, а в некоторых случаях даже их опустынивания.

Органическое истощение почв в результате выращивания сельскохозяйственных культур, вырубка лесов при заготовке древесины, перевыпас домашних животных — все это в конечном счете приводило к эрозии почв, надолго выведившей их из хозяйственного оборота.

Образование городов вело к концентрации населения, концентрации экономической жизни и культуры, концентрации власти и поддерживающих ее структур принуждения — армии и милиций, организации систем снабжения продовольствием и коммуникаций.

В эпоху античности (VIII в. до н.э. — V в. н.э.) в результате усиления давления на природу со стороны общества в ней произошли заметные изменения, многие из которых носили однозначно негативный характер. Они коснулись прежде всего наиболее активно осваиваемого в то время побережья Средиземного моря. В результате активной вырубки были сведены леса ливанского кедра, началась интенсивная эрозия почв на склонах Балканских гор, что усугубилось выпасом на них больших стад коз и овец. В эту эпоху начался процесс добычи полезных ископаемых (руд металлов), что привело к серьезным деформациям окружающих города ландшафтов.

Последним этапом в развитии аграрной культуры, начавшимся и V—VI вв. н.э., стала эпоха феодализма. Хронологически она почти совпадает с эпохой средневековья. В эпоху средневековья более интенсивно стали развиваться города. Площадь городов обычно была невелика, но в них на сравнительно малой площади было сконцентрировано большое количество людей. Так, Б.Б. Прохоров приводит данные о плотности населения в старинных кварталах Алжира, которая достигала 200 тыс. человек на 1 км², что выше плотности населения в старых районах современного Дели (150 тыс. человек на 1 км²). Средневековые города отличались крайне неблагоприятной для жизни и здоровья людей

обстановкой. Несовершенство системы вывода отходов производства и нечистот (иногда ее полное отсутствие), недостаток чистой питьевой воды, высокая плотность заселения (особенно в бедных кварталах) — все это способствовало развитию массовых эпидемий холеры, брюшного тифа, чумы и пр.

Значительный прогресс в развитии представлений об окружающей человека действительности произошел в эпоху античности (VI в. до н.э. — V в. н.э.). Человечество, расселяясь, расширяло свои познания об окружающем мире. Люди создали мощную цивилизацию и уверовали в свое могущество. Главными персонажами античной мифологии стали боги, чрезвычайно похожие на людей. В это время зарождались науки, поскольку дальнейшее развитие мореплавания и земледелия было невозможно без научной основы. На всем протяжении эпохи средневековья духовная жизнь Европы была под контролем христианства, церковная догматика определяла общественную деятельность и мораль. Отношения общества и природы объяснялись исключительно Библией, повествующей о том, что Бог отдал человеку всю землю и всех ее обитателей в полное и безраздельное владение. В это время религия сильно сковывала развитие осмысления отношений общества и природы, так как считалось, что любое объяснение есть в Библии и только там может быть единственно верное объяснение.

В эпоху Возрождения (XV—XVI вв.) на первый план выдвинулась человеческая личность. На смену теоцентризму пришли антропоцентризм и гуманизм, человек начал освобождаться от жестких оков религиозной догматики, культура стала приобретать светский характер. Началась эра Великих географических открытий, зародился протестантизм, сильно поколебавший доселе незыблемые устои католицизма. Открытия Галилея и Коперника перевернули представления людей о Вселенной. В эпоху Возрождения понимание человечеством своих отношений с природой вышло на качественно новый этап, в это время люди стали природу изучать, применяя для этого научные методы, сформулированные Ф. Бэконом.

С конца XVI в. странах Западной Европы наблюдается быстрый подъем творческой мысли. Расширение географического кругозора человечества, последовавшее за великими географическими открытиями (Америки, Австралии, морских путей в Индию, Китай и др.), и накопление огромного багажа эмпирических знаний и фактов нуждались в теоретическом осмыслении. Этого требовали также запросы быстро развивавшегося сельского хозяйства и промышленности. Однако и в XVII—XVIII вв. естествознание все еще находилось под контролем религиозных догм.

2.4. ИНДУСТРИАЛЬНОЕ И ПОСТИНДУСТРИАЛЬНОЕ ОБЩЕСТВО

Наступление индустриальной эпохи во взаимоотношениях человека и природы принято связывать с победой и окончательным утверждением во второй половине XVIII в. капиталистического способа производства. В это время возникает и начинает быстро развиваться крупная машинная индустрия. Основой новой формы организации общественного производства стала капиталистическая фабрика.

Характерной чертой техники этого периода явилось изобретение и распространение в основных отраслях промышленности (текстильной и машиностроительной) и сельского хозяйства рабочих машин. Применение механического ткацкого станка, парового двигателя, сельскохозяйственных машин (парового плуга, механических сеялок, жатвенных машин) привело к резкому увеличению промышленного и сельскохозяйственного производства, что сказалось на повышении уровня жизни и увеличении численности населения, составившей к 1800 г. 954 млн человек, а уже к 1900 г. — 1633 млн человек.

В XIX веке существенно возрос объем выработки ряда полезных ископаемых, прежде всего железной руды и угля. Уголь использовался в паровых двигателях и при производстве чугуна, поэтому его добыча, по словам П. Кууси, определяла все экономическое развитие в эту эпоху. Во второй половине XIX в. начинает развиваться добыча нефти и газа, растет добыча цветных металлов. Характерной чертой этого времени являются рост числа городов, их укрупнение, а также повышение концентрации в них населения. Многие новые города образуются в это время вокруг промышленных предприятий, превращаясь впоследствии в крупные промышленные центры. На всем протяжении XIX в. продолжалось развитие городской инфраструктуры, совершенствование систем удаления отходов, обеспечения городов сельскохозяйственной продукцией и налаживание сбыта промышленных товаров в аграрный сектор. Развивается система транспортных коммуникаций; строятся дороги, мосты. Строительный материал изымается из карьеров и каменоломен, в окрестностях городов осуществляются вырубки леса, необходимого для постройки деревянных сооружений. Все это деструктивно воздействует на естественные ландшафты и в конечном счете ведет к их разрушению. Им на смену приходят «антропогенные» ландшафты, в большей степени пригодные для проживания современного человека.

Прогресс в сельском хозяйстве во многом определил особенности питания людей в этот период. Рост производительности труда, достигнутый за счет использования сельскохозяйственных машин, вел

к удешевлению продукции, делая ее более доступной широким слоям населения. Основу рациона большинства людей по-прежнему составляли хлеб, овощи и фрукты, ягоды, рыба. Широкое распространение в этот период получил картофель — новая культура, завезенная в Европу с Американского континента и отсюда уже распространившаяся по всему остальному миру. В странах Дальнего Востока и Юго-Восточной Азии особую статью рациона составляла традиционная для этих регионов культура — рис. Мясо птицы и скота по-прежнему оставалось достаточно дорогим.

Вторую половину XVIII в. и весь XIX в. принято называть веком естествознания. В это время небывалый расцвет переживают науки о Земле (геология и география), биология, химия, астрономия, физика и др. Складывается эволюционно-исторический подход к анализу явлений природной и социальной действительности. В этот период многими исследователями, представителями различных научных направлений и специальностей разрабатываются отдельные аспекты предмета будущей единой экологической науки. Э. Геккель вводит термин «экология», которым обозначает новую отрасль знания о взаимоотношениях организмов со средой их обитания. Идет накопление данных о влияниях, оказываемых природой на человека и человеком на природу.

Период в истории становления взаимоотношений человека и природы, начавшийся одновременно с наступлением XX столетия и продолжающийся на всем его протяжении, в общем, характеризуется расширением экспансии человечества в природе, заселением всех доступных для проживания территорий, интенсивным развитием промышленного и сельскохозяйственного производства, открытием и началом эксплуатации новых способов высвобождения и преобразования энергии (в том числе энергии связей частиц атомного ядра), началом освоения околоземного космического пространства и Солнечной системы в целом, а также невиданным ранее ростом численности населения. Статистика показывает, что в 1920 г. Землю населяло 1862 млн человек, в 1940 г. — 2295 млн, в 1960 г. — 3049 млн, в 1980 г. — 4415 млн человек. В 1987 году человечество перешагнуло пятимиллиардный рубеж численности. Такие показатели прироста населения дают основание говорить о «демографическом буме» и строить чрезвычайно неблагоприятные прогнозы развития ситуации на ближайшую перспективу. Так, принято считать, что уже к 2000 г. число людей превысило 6 млрд человек, и демографы предполагают, что к 2025 г. человечество перешагнет восьмимиллиардный рубеж. Непрекращающийся процесс увеличения числа живущих на земле людей, по мнению большинства ученых, исследующих эту проблему, наряду с увеличением промышленного

производства и потребления разнообразных природных ресурсов, а также с ростом количества отходов «жизнедеятельности» цивилизации поставит в ближайшие 100 лет вопрос о выживании человечества в целом.

Некоторые исследователи характеризуют современную нам эпоху как этап перехода к постиндустриальной (информационной) цивилизации, подразумевая под этим, что уже сегодня фактически осуществляется переход к главенству производства информации, знаний и гармонизации на этой основе взаимоотношений человека и природы.

Тысячекратное превышение нормальной численности человечества на земном шаре не может не сказаться на биотическом равновесии природы. Современным обществом в производство и потребление вовлекается такое количество веществ и энергии, которое в десятки и сотни раз превышает число биологических потребностей человека. Для каждого из нас сегодня требуется во много раз больше, чем для наших далеких предков. Если первобытный человек потреблял 1–2 л воды, то современный — 200 л воды в сутки, т.е. чем цивилизованнее нация, тем больше ее потребность. Человек берет у природной среды необходимые ему вещества, энергию и информацию, преобразовывает их в полезный для себя продукт (материальный или духовный) и возвращает в природу отходы своей деятельности. Деятельность человека выражается в незамкнутой цепочке:



Каждый из этих элементов несет негативные последствия:

- осязаемые сейчас (загрязнение природной среды);
- опасные в будущем (исчерпание природных ресурсов, техногенные катастрофы).

Отсюда можно сделать вывод, что одной из причин современного экологического кризиса является количественная экспансия человеческого общества (лат. *экспансио* — расширение, распространение). Это создает непомерный уровень и быстрое нарастание антропогенной нагрузки на природу.

ГЛАВА 3 ЧЕЛОВЕК И СРЕДА ОБИТАНИЯ

Человек есть продукт сложнейших эволюционных процессов, которые протекали в течение сотен миллионов лет. Являясь вершиной развития материи, современный человек сложился как биосоциальное существо, жизнедеятельность которого может быть охарактеризована биологическими, психическими и социальными показателями. Биологические выражаются в различных функциях организма человека, его непосредственных связях с окружающей природной средой, без которых он просто не может существовать физически. Под психическими следует понимать внутренний духовный мир человека и его проявления, а под социальными — «встроенность» человека в сложившиеся отношения в коллективе, в сообществе людей.

С позиции экологии человечество — общемировая популяция биологического вида, неотъемлемая составная часть экосистемы Земли. Будучи одним из 3 млн известных ныне биологических видов, человек получил свое место в системе животного царства: класс Млекопитающих, отряд Приматов, семейство Гоминид, род Человек.

3.1. СРЕДА ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Понятие «среда человека» в самом общем виде может быть определено как совокупность естественных и искусственных условий, в которых человек способен в полной мере реализовать себя как природное и общественное существо. Среда человека состоит из двух взаимосвязанных частей — природной и общественной. В качестве элементов природной среды (в узком ее понимании) рассматривают атмосферу, гидросферу, литосферу, растения, животных и микроорганизмы.

Н.Ф. Реймерс (1994) выделил в окружающей человека среде четыре неразрывно взаимосвязанных компонента-подсистемы (рис. 3.1):

- природную (естественную) среду;
- среду, порожденную агротехникой, — так называемую «вторую природу», или квазиприроду;
- искусственную среду, порожденную научно-техническим прогрессом — «третью природу», или артеприроду;
- социальную среду (систему общественных отношений).

Природный компонент среды человека составляют факторы естественного или природно-антропогенного происхождения, прямо или

косвенно воздействующие на отдельного человека или человеческие общности (в том числе человечество в целом). К их числу относят:

- энергетическое состояние среды (тепловое и волновое, включая магнитное и гравитационное поля);
- химический и динамический характер атмосферы;
- водный компонент: влажность воздуха, земной поверхности, химический состав вод, их физика, само их наличие и соотношение с населенной сушей;
- физический, химический и механический характер поверхности земли (включая геоморфологические структуры — равнины, холмы, горы и т.п.);
- облик и состав биологической части экологических систем.



Рис. 3.1. Компоненты среды человека (Реймерс, 1994)

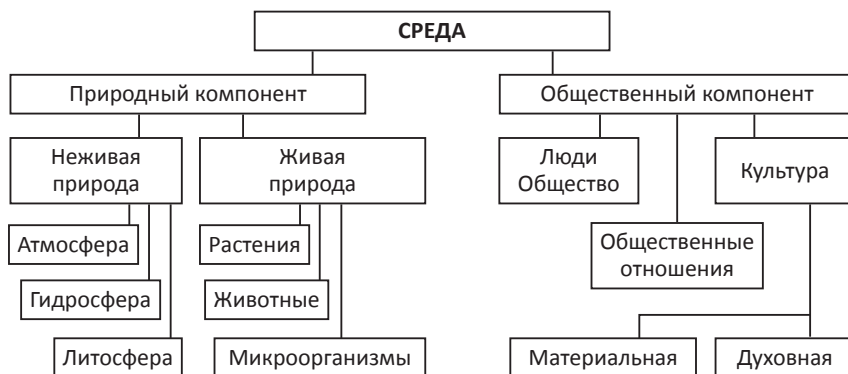


Рис. 3.2. Компоненты среды и общества (Маркович, 1991)

Среда «второй природы» (*квазиприроды*) — это все элементы природной среды, искусственно преобразованные, модифицированные людьми; они в отличие от собственно природной среды не способны системно самоподдерживать себя. К ним относятся пахотные и иные преобразованные человеком уголья («культурные ландшафты»); грунтовые дороги; внешнее пространство населенных мест с его природными физико-химическими характеристиками и внутренней структурой; зеленые насаждения. Н.Ф. Реймерс относит ко «второй природе» также домашних животных, в том числе комнатные и культурные растения.

«Третьей природой» (*артеприродой*) Н.Ф. Реймерс называет весь искусственно созданный, сотворенный человеком мир, не имеющий аналогов в естественной природе и без постоянного поддержания и обновления человеком неизбежно начинающий разрушаться. К ней могут быть отнесены асфальт и бетон современных городов, пространство мест жизни и работы, транспорта, предприятий сферы обслуживания; технологическое оборудование; транспортные объекты; мебель и другие вещи («вещная среда»). В качестве одного из элементов артеприродной среды называется также культурно-архитектурная среда. Современного человека окружает главным образом именно артеприродная среда.

Четвертый компонент среды человека составляет социальная среда (общество и разнообразные общественные процессы). Это прежде всего культурно-психологический климат, намеренно или непреднамеренно создаваемый самими людьми и слагающийся из влияния людей друг на друга, осуществляемого непосредственно, а также с помощью средств материального, энергетического и информационного воздействия. Социальный компонент окружающей среды в широком смысле включает общество, которое в свою очередь представляет собой взаимодействие людей.

Каждая из названных сред тесно взаимосвязана с другими, причем ни одна из них не может быть заменена другой или быть безболезненно исключена из общей системы окружающей человека среды. По словам Н.Ф. Реймерса, социальная среда, объединяясь с природной, квазиприродной и артеприродной средами, образует общую совокупность человеческой среды.

Следующая схема, предложенная Д.Ж. Марковичем, позволяет учесть биосоциальную сущность человека в его взаимоотношениях с окружающей средой (рис. 3.2).

По его мнению, понятие *среда человека* в самом общем виде может быть определено как совокупность естественных и искусственных условий, в которых человек реализует себя как природное и общественное существо.

3.2. БИОСФЕРА. БИОСФЕРНЫЕ ФУНКЦИИ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Биосфера — «область жизни», пространство на поверхности земного шара (охватывающее нижнюю часть атмосферы, всю гидросферу и верхнюю часть литосферы), включающее всю совокупность живых организмов (живого вещества планеты), а также область былых биосфер, т.е. сферу и продукты жизнедеятельности всей совокупности живых организмов за всю историю существования жизни на Земле.

Представление о биосфере впервые было освещено в трудах знаменитого французского натуралиста Ж.Б. Ла-Марка. В 1802 году, не употребляя сам термин «*биосфера*», он в своих трудах отметил планетарную роль жизни в формировании земной коры как в настоящее время, так и в прошлые этапы истории планеты, предвосхитив, таким образом, современный взгляд на это понятие.

Термин «*биосфера*» (от гр. *bios* — жизнь, *sphaira* — шар) был введен в 1875 г. австрийским геологом, иностранным почетным членом Петербургской академии наук Э. Зюссом в 1875 г. *Биосфера* — область активной жизни Земли (ее оболочка), состав, структура и энергетика которой обусловлены в основном деятельностью живых организмов (живого вещества).

На рубеже XIX—XX вв. идея о глобальном влиянии жизни на природные явления была обоснована в трудах русского ученого-почвовед В.В. Докучаева. Развернутое учение о биосфере как качественно особой в энергетическом и геохимическом отношении оболочке Земли создано и разработано русским академиком В.И. Вернадским, опубликовавшим в 1926 г. свой классический труд «Биосфера». «Человечество как живое вещество непрерывно связано с материально-энергетическими процессами определенной геологической оболочки Земли — с ее биосферой. Оно не может физически быть от нее независимым ни на одну минуту» (В.И. Вернадский, 1944). В своих трудах ученый доказал, что все три оболочки планеты связаны воедино и приобрели современный облик и состав благодаря грандиозной преобразующей работе живых организмов. В дальнейшем это учение пополнилось новыми идеями, разработанными А.П. Виноградовым, В.В. Ковальским, А.А. Полыновым, А.И. Перельманом и другими, главным образом советскими, учеными.

Учение о биосфере представляет собой представление о «сфере жизни» (сфере распространения жизни) — особой оболочке Земли, как о глобальной экологической системе, состав, структура и энергетика которой обусловлены прошлой и современной деятельностью живых организмов, границы которой определяются наличием пригодных для

организмов абиотических условий: температуры, жидкой воды, состава газов, солености вод, элементов минерального питания (рис. 3.3).

Вернадский четко обозначил верхний и нижний пределы распространения жизни. «Пределы биосферы обусловлены прежде всего полем существования жизни», «... можно говорить о всей жизни, о всем живом веществе как о едином целом в механизме биосферы» — писал В.И. Вернадский в 1926 г.

Верхняя граница биосферы проходит на высоте около 15 км и обуславливается жестким ультрафиолетовым излучением, приходящим из космоса и губительным для живых организмов, которое задерживается озоновым слоем (экраном). Нижняя граница биосферы простирается до океанической области Земли до пределов распространения жизни. Общая структура биосферы простирается от нижней части атмосферы (до озонового пояса — на высоте 20—25 км), включает всю гидросферу (океаны, моря, поверхностные воды суши) до максимальных глубин — 11 км), а также поверхность суши (литосфера в верхних горизонтах твердой земной оболочки).

Поле существования жизни определяют как минимум пять условий (Салтыков, 2000).

Достаточное количество кислорода и углекислого газа. Живые существа адаптированы к современному составу и давлению воздуха. Весовая концентрация кислорода на уровне моря составляет 299 г/м³, на высоте 20 км это уже 15 г/м³, соответственно парциальное давление 160 и 8,7 мм. Поэтому на высоте 20 км при таком низком парциальном давлении жизнь невозможна, хотя количество кислорода по объему осталось тем же, что и на уровне моря — 20,95%. Парциальное давление углекислого газа на больших высотах (выше 6 км) меньше, чем необходимо.

Достаточное количество жидкой воды.

Благоприятные температуры, исключающие денатурацию белков (до 100 °С) и обеспечивающие необходимую скорость ферментных биохимических реакций.

Прожиточный минимум минеральных веществ.

Соленость среды. Там, где концентрация солей примерно в 10 раз выше, чем в морской воде, жизни нет. Лишены жизни подземные воды с концентрацией солей выше 270 г/л.

Выше аэробiosферы расположена *парабиосфера* — слой (между 6—7 и 60—80 км), куда жизнь проникает лишь случайно и не часто, где организмы могут временно существовать, но не могут нормально жить и размножаться. Еще выше расположена *апобиосфера*, или *надбиосфера* (выше 60—80 км), куда никогда даже случайно не поднимаются живые организмы, но в незначительном количестве заносятся биогенные вещества.

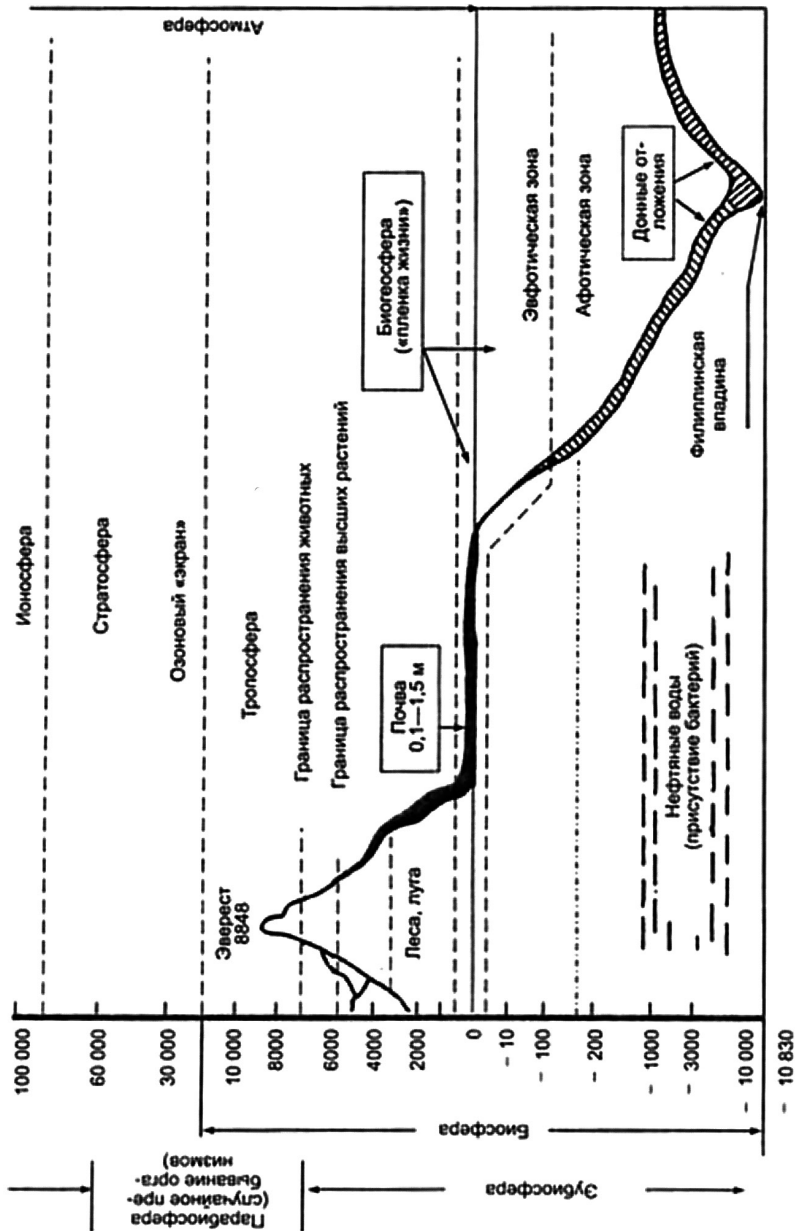


Рис. 3.3. Границы биосферы (Реймерс, 1990, с изменениями)

Внутри биосферы различают аэриобиосферу, гидробиосферу, геобиосферу.

Аэриобиосфера населена аэриобионтами, субстратом жизни которых служит влага воздуха. Лимитирующими факторами развития жизни в аэриобиосфере являются наличие капель воды и твердых аэрозолей, поднимающихся с поверхности Земли, а также положительные температуры. Аэриобиосфера в свою очередь распадается на две субподсферы: тропобиосферу и альтиобиосферу. Тропобиосфера простирается от вершин деревьев до высоты наиболее частого расположения кучевых облаков и заселена тропобионтами. Альтиобиосфера расположена над тропобиосферой и характеризуется крайне разреженным слоем микробиоты. Завершает альтиобиосферу слой наибольшей плотности озона (озонный защитный слой), за пределами которого простираются своеобразные надбиосферные слои, названные парабьосферой, артебиосферой и апобиосферой. В парабьосферный слой жизнь проникает лишь случайно, и организмы здесь не размножаются. Артебиосфера — это пространство человеческой экспансии в околоземный космос. Апобиосфера — собственно надбиосферный слой, где сравнительно много биогенных веществ.

Гидробиосфера — это весь глобальный мир воды (без подземных вод), населенный гидробионтами. Гидробиосфера распадается на мир континентальных, в основном пресных, вод, названный аквабиосферой (с аквабионтами), и мир морей и океанов, названный маринобиосферой (с маринобионтами). Маринобиосфера распадается на три субподсферы, определяемые главным образом интенсивностью света: фотосферу, дисфотосферу и афотосферу. Первая из них всегда ярко освещена, вторая всегда сумеречна (до 1% солнечной инсоляции), третья — зона абсолютной темноты, где невозможен фотосинтез.

Геобиосфера — обитель геобионтов, субстратом и средой жизни для которых служит земная поверхность. Субподсферами геобиосферы являются терриобиосфера, гипотерриобиосфера, теллуробиосфера, гипобиосфера и метабиосфера, за нижним пределом которой простирается абиосфера («небиосфера»). Терриобиосфера (с терриобионтами) подразделяется на так называемые фитосферу, охватывающую пространство от поверхности Земли до верхушек деревьев, и педосферу, включающую почвы и лежащие под ними подпочвы. Гипотерриобиосфера характеризуется обитанием в ней аэробов, а теллуробиосфера — обитанием лишь анаэробов. Гипобиосфера является своеобразным аналогом парабьосферы. В гипобиосферу жизнь проникает лишь случайно и в неактивных формах. Метабиосфера — зона залегания биогенных пород (антрациты, газо- и нефтеобразования). Здесь процессы метаморфизма

горных пород стирают признаки жизни. Гипотеррабиосферу и теллурабиосферу обычно объединяют общим названием — литобиосфера. Ее населяют литобионты, живущие в породах горных пород (Богдановский, 1994).

История развития жизни на Земле подразделяется на 6 эр и 17 систем или периодов (табл. 3.1), охватывающих промежутки времени в 3,5 млрд лет (Вологдин, 1963; Камшилов, 1974).

Таблица 3.1

**Периоды развития жизни на Земле
(Розенберг, Мозговой, Гелахвили, 2000)**

Эра	Система	Абсолютный возраст, млн лет назад	Развитие органического мира, виды живых организмов
Катар-хейская	Не расчленена	2 700—3 500	Возраст первых бактериообразных организмов, найденных в Южной Африке оценен в 3,1 млрд лет
Архей-ская	Не расчленена	1 900—2 700	Водорослевые известняки, найденные в Южной Родезии; остатки нитей водорослей и бактериоподобных организмов найдены около оз. Онтарио
Протеро-зойская	Саян	1 500—1 900	Одноклеточные водоросли и бактерии
	Енисей	1 200—1 500	Первые многоклеточные водоросли
	Синий	650—1 200	Появились красные и зеленые водоросли, первые многоклеточные животные (медузы, губки, черви, археоциаты), обнаруженные в Южной Австралии
	Венд	570—650	
Палео-зойская	Кембрий	480—570	Вся жизнь сосредоточена в море: красные и сине-зеленые водоросли, почти все типы животных с доминированием первых членистоногих — трилобитов
	Ордовик	420—480	К морским лилиям, звездам и голотуриям из иглокожих добавились морские ежи; появились панцирные рыбы — первые представители позвоночных животных
	Силур	400—420	Массовое завоевание суши растениями-псилофитами
	Девон	320—400	Развитие наземной растительности: папоротники, хвощи, семенные папоротники; необычайное развитие получили рыбы; в ископаемых остатках встречаются насекомые, клещи, скорпионы

Окончание

Эра	Система	Абсолютный возраст, млн лет назад	Развитие органического мира, виды живых организмов
	Карбон	270—320	Расцвет растительной жизни (древовидные плауны — до 30 м, хвощи, первые хвойные); сходят трилобиты и панцирные рыбы, развиваются фораминиферы; появляются первые пресмыкающиеся, насекомые начинают завоевание воздушной среды
	Пермь	225—270	Резкие контрасты климата и усиление тектонической деятельности; вымирание трилобитов, развитие головоногих моллюсков — аммонитов
Мезозой-ская	Триас	185—225	Развитие голосеменных растений; появились настоящие костистые рыбы; развитие динозавров; в конце триаса появились первые млекопитающие
	Юра	140—185	Развитие покрытосеменных растений, появление диатомовых водорослей; время динозавров: диплодок — до 30 м в длину, стегозавр — более 6 м в высоту, летающие рептилии, появляются первые птицы — археооптериксы
	Мел	70—140	В морях процветают костистые рыбы, акулы и ихтиозавры; в конце мела вымирают все динозавры
	Третичная система (палеоген, неоген)	25—70 1—25	Поверхность Земли приблизилась к современной; в морях появились китообразные и ластоногие; на суше продолжалось развитие лиственных деревьев, появились злаки
	Четвертичная система (антропоген)	0—1	Оледенение северного полушария и появление человека

Таким образом, эволюция биосферы на протяжении большей части ее истории осуществлялась под влиянием двух главных факторов: естественных геологических и климатических изменений на планете и изменений видового состава и количества живых существ в процессе биологической эволюции. На современном этапе в третичном периоде к ним присоединился третий фактор — развивающееся человеческое общество (Ярыгин, 2003).

Функции живого вещества. В.И. Вернадский выделял девять функций живого вещества: газовую, кислородную, окислительную,

кальциевую, восстановительную, концентрационную и другие. Ниже приведена современная систематизация этих функций по А.В. Лапо (Лапо, 1987).

Энергетическая — связана с запасанием энергии в процессе фотосинтеза, передачей ее по цепям питания, рассеиванием. В соответствии с первым из них геохимическая биогенная энергия стремится в биосфере к максимальному проявлению. Второй принцип гласит, что в процессе эволюции выживают те организмы, которые своей жизнью увеличивают геохимическую энергию.

Газовая — способность изменять и поддерживать определенный газовый состав среды обитания и атмосферы в целом. В частности, включение углерода в процессы фотосинтеза, а затем в цепи питания обуславливало аккумуляцию его в биогенном веществе (органические остатки, известняки и т.п.). В результате этого шло постепенное уменьшение содержания углерода и его соединений, прежде всего двуокиси (CO_2) в атмосфере с десятков процентов до современных 0,03%. Это же относится к накоплению в атмосфере кислорода, синтезу озона и другим процессам.

С газовой функцией в настоящее время связывают два переломных периода (точки) в развитии биосферы. Первая из них относится ко времени, когда содержание кислорода в атмосфере достигло примерно 1% от современного уровня (*первая точка Пастера*). Это обусловило появление первых аэробных организмов (способных жить только в среде, содержащей кислород). С этого времени восстановительные процессы в биосфере стали дополняться окислительными. Это произошло примерно 1,2 млрд лет назад. Второй переломный период в содержании кислорода связывают со временем, когда концентрация его достигла примерно 10% от современной (*вторая точка Пастера*). Это создало условия для синтеза озона и образования озонового экрана в верхних слоях атмосферы, что обусловило возможность освоения организмами суши (до этого функцию защиты организмов от губительных ультрафиолетовых лучей выполняла вода, под слоем которой возможна была жизнь).

Окислительно-восстановительная функция связана с интенсификацией под влиянием живого вещества процессов как окисления, благодаря обогащению среды кислородом, так и восстановления прежде всего в тех случаях, когда идет разложение органических веществ при дефиците кислорода. Восстановительные процессы обычно сопровождаются образованием и накоплением сероводорода, а также метана. Это, в частности, делает практически безжизненными глубинные слои болот, а также значительные придонные толщи воды. Данный процесс в связи с деятельностью человека прогрессирует.

Концентрационная — способность организмов концентрировать в своем теле рассеянные химические элементы, повышая их содержание по сравнению с окружающей организмы средой на несколько порядков (по марганцу, например, в теле отдельных организмов — в миллионы раз). Результат концентрационной деятельности — залежи горючих ископаемых, известняки, рудные месторождения и т.п.

Деструктивная — разрушение организмами и продуктами их жизнедеятельности как самих остатков органического вещества, так и косных веществ. Основной механизм этой функции связан с круговоротом веществ. Наиболее существенную роль в этом отношении выполняют низшие формы жизни — грибы, бактерии (деструкторы, редуценты).

Транспортная — перенос вещества и энергии в результате активной формы движения организмов. Часто такой перенос осуществляется на колоссальные расстояния, например, при миграциях и кочевках животных. С транспортной функцией в значительной мере связана концентрационная роль сообществ организмов, например, в местах их скопления (птичьи базары и другие колониальные поселения).

Средообразующая. Эта функция является в значительной мере интегративной (результат совместного действия других функций). С ней в конечном счете связано преобразование физико-химических параметров среды. Эту функцию можно рассматривать в широком и более узком планах. В широком понимании результатом данной функции является вся природная среда. Она создана живыми организмами, они же и поддерживают в относительно стабильном состоянии ее параметры практически во всех геосферах.

Рассеивающая функция проявляется через трофическую (питательную) и транспортную деятельность организмов. Например, рассеивание вещества при выделении организмами экскрементов, гибели организмов при разного рода перемещениях в пространстве, смене покровов.

Информационная — накопление живыми организмами информации, закодированной в наследственных структурах: ДНК и РНК — и передача последующим поколениям.

Типы земного вещества. В.И. Вернадский выделил 7 типов земного вещества, из которых складывается биосфера.

Живое вещество, образованное совокупностью организмов,

Костное вещество — неживое, образуемое без участия живых организмов (твердое, жидкое, газообразное — это могут быть основные породы, лава вулканов, метеориты).

Биокостное вещество — совокупность живого и костного, т.е. костное вещество, преобразованное живыми организмами (вода, почва, ил, кора выветривания).

Биогенное вещество — это вещество, необходимое для существования живых организмов, которое создается в процессе жизнедеятельности организмов (газы атмосферы, каменный уголь, известняки).

Вещество радиоактивного распада.

Рассеянные атомы земного вещества и космических излучений.

Вещества космического происхождения в форме метеоритов и космической пыли.

Современная систематизация типов земного вещества с учетом замечаний (Вассоевич, 1976) приведена в табл. 3.2.

Таблица 3.2

Типы вещества биосферы Земли (Лапо, 1987)

Характер вещества	Градации по исходному веществу	Типы вещества	
		Земного происхождения	Внеземного происхождения
Живое	Биогенное	Живое вещество (синонимы: БИОС, биота)	Неизвестно
	Абиогенное	Неизвестно	Неизвестно
Неживое	Биогенное	Биогенное вещество ▪ Необиогенное ▪ Палеобиогенное (синоним — органогенное вещество)	?
	Абиогенное	Абиогенное вещество земного происхождения (синоним — косное вещество)	Абиогенное вещество внеземного происхождения (синоним — вещество космического происхождения)

Термин «*ноосфера*» (от греч. *noos* — разум) введен французским философом Э. Леруа в 1927 г. и активно поддерживался философом П. Тейяром де Шарденом, которые ввели это понятие для характеристики современной геологической стадии развития биосферы (Розенберг, Мозговой, Гелашвили, 2000; Le Roy, 1927).

Справедливости ради следует отметить, что термин «ноосфера» появился в трудах вышеназванных французских ученых лишь после того, как они в начале 1920-х гг. прослушали в Сорбонне курс лекций В.И. Вернадского по проблемам геохимии и биогеохимии, часть этих лекций напечатана (*Etudes biogeochimiques*, 1926). Развивая концепцию ноосферы, В.И. Вернадский в своих трудах в 1930–1940 гг. (*Considerations generales...*, 1930; *Несколько слов...*, 1944; *Problems of...*, 1944; *La biogeochimie*, 1945) указывал на то, как на основе единства предшествующей стадии взаимодействия живой и косной материи

на следующей стадии взаимодействия природы и человека может быть достигнута гармония.

В.И. Вернадский писал: «Человечество, взятое в целом, становится мощной геологической силой. И перед ним, перед его мыслью и трудом становится вопрос о перестройке биосферы в интересах свободно мыслящего человечества как единого целого. Это новое состояние биосферы, к которому мы, не замечая этого, приближаемся, и есть „ноосфера“». В трудах В.И. Вернадского термин трактуется как «... новое состояние биосферы, при котором разумная деятельность становится глобальным, определяющим фактором развития»; «...Биосфера XX столетия превращается в ноосферу, создаваемую прежде всего ростом науки, научного понимания и основанного на ней социального труда человека».

В.И. Вернадский внес новое содержание в это понятие, указав, что ноосфера — такое же материальное образование, как и биосфера, — закономерный и неизбежный этап развития самой биосферы, этап разумного регулирования взаимоотношений человека и природы. Человек может и должен перестраивать своим трудом и интеллектом «область своей жизни», но при этом обязан сохранять те условия биосферы, которые обеспечивают ему жизнь. Будучи естественным порождением разума человека, ноосфера в своем развитии должна основываться на высшем проявлении интеллекта — научном познании. Ноосфера, согласно В.И. Вернадскому, — «такого рода состояние биосферы, в котором должны проявляться разум и направляемая им работа человека как новая небывалая на планете геологическая сила».

Деятельность человеческого общества, если рассмотреть ее объективно, до сих пор направлена на снижение устойчивости биосферы практически по всем направлениям. Стихийно развиваясь, усиливая давление на биосферу, оно истребляет доставшееся ему богатство природы, отравляет и разрушает окружающую среду. Но с другой стороны, обладая разумом, человек познает закономерности биосферных процессов и в принципе способен действовать в направлении повышения устойчивости биосферы. В.И. Вернадский одним из первых осознал, что человечество стало мощной геологической и, возможно, космической силой, способной преобразовывать природу в больших масштабах. Он отмечал, что человек охватил своей жизнью, культурой всю биосферу и стремится еще больше углубить и расширить сферу своего влияния. Биосфера, с его точки зрения, постепенно преобразуется в ноосферу — сферу разума. В.И. Вернадский рассматривал ноосферу как высшую стадию развития биосферы, когда определяющим фактором становится разумная деятельность человека. Преобразование биосферы в ноосферу он связывал с развитием науки, углублением

научного проникновения в суть происходящих в природе процессов и организацией на этой основе рациональной человеческой деятельности. В.И. Вернадский был убежден, что ноосферное человечество найдет путь к восстановлению и сохранению экологического равновесия на планете, разработает и осуществит на практике стратегию бескризисного развития природы и общества. При этом он полагал, что человек вполне способен принять на себя функции управления экологическим развитием планеты в целом.

Одновременно с В.И. Вернадским разработкой проблемы ноосферогенеза занимался видный французский палеонтолог, философ и богослов П. Тейяр де Шарден (1881–1955). Результаты своих изысканий он обобщил в работе «Феномен человека», опубликованной в 1956 г. уже после смерти автора. Он считал, что первоначально ноосфера формируется как тонкий, обособленный от всех земных оболочек слой мыслящей материи («покров сознания»). На протяжении XX в. еще многие мыслители, представители различных научных специальностей обращались к проблеме ноосферы, пытались определить пути ее возникновения и последующего становления. В нашей стране в разработку этих проблем значительный вклад внесли Н.Н. Моисеев, В.П. Казначеев.

М.И. Будыко, проведя анализ процесса перехода биосферы в ноосферу, связал образование последней с достижением следующих этапов:

- человечество стало единым целым, научно-техническая революция охватила всю планету;
- осуществилась коренная перестройка связи и обмена, ноосфера стала единым организованным целым, все части которого на различных уровнях действуют согласованно друг с другом;
- открыты принципиально новые источники энергии (ноосфера предусматривает коренную перестройку человеком окружающей природы, ему не обойтись без колоссальных источников энергии);
- достигнута социальное равенство всех людей и подъем их благосостояния;
- появилась возможность регулировать состояние биосферы в соответствии с потребностями человеческого общества.

Известный эколог Ю. Одум отмечал, что, несмотря на огромные возможности и способности человеческого разума к управлению природными процессами, еще рано говорить о ноосфере, так как человек не может предугадать все последствия своих действий. Об этом свидетельствует множество экологических проблем, возникших на нашей планете. Поэтому ряд ученых (Ю.Н. Куражковский и др.) полагает,

что ныне правильнее говорить лишь о начальной стадии развития ноосферы (протоноосферы), которая, развиваясь в пределах техносферы, конечно, имеет принципиальное отличие от ее будущего состояния — ноосферы.

3.3. ОСНОВНЫЕ ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Природные (естественные) ресурсы — это природные объекты и явления, т.е. различные тела и силы природы, которые человек использует для создания материальных благ, обеспечивающих не только поддержание существования человечества, но и постепенное повышение качества жизни.

Классификация природных ресурсов — система соподчиненных понятий и существенных признаков (физических, химических, энергетических и др.), характеризующих их свойства и область использования человеком.

Классифицируя природные ресурсы, принято придерживаться следующих признаков (Экологическое ресурсоведение..., 2013).

По источникам происхождения: биологические, абиотические и минеральные.

Биотические ресурсы — живые организмы (грибы, растения, животные, бактерии, вирусы) и продукты их жизнедеятельности (гуано, жемчуг и др.).

Абиотические ресурсы — производные химической эволюции (различные соли, примеси в воде Мирового океана, ресурсы черных и цветных металлов океанического дна, железомарганцевых конкреций, минералов шельфа, различных разновидностей камнецветного сырья и т.д.), образованные без участия живого вещества. Хотя для земной коры это подразделение тоже носит условный характер и граница абиотических и биотических процессов в условиях развивающейся биосферы — понятие условное.

Минеральные ресурсы — ресурсы биосферы представлены не только живым веществом, но и веществом отмерших организмов, которое пошло на создание нефтяных, газовых и конденсатных месторождений, каменного угля, горючих сланцев, графита, торфа в ходе геологических процессов. Сюда относятся и месторождения различных видов агрохимического сырья, металлов, мобилизованных в земной коре в результате их фракционирования под влиянием длительного воздействия живого вещества во взаимодействии с минеральным веществом пород верхней мантии и литосферы.

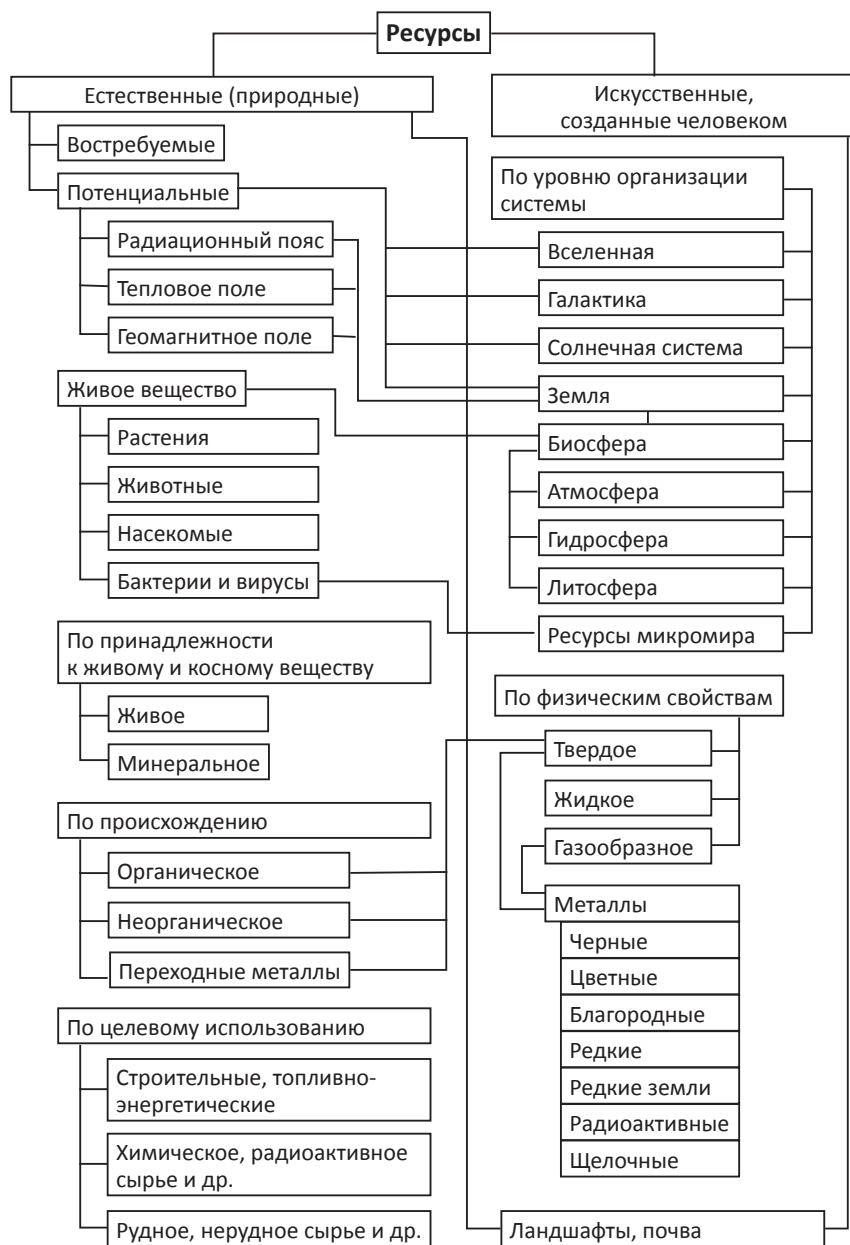


Рис 3.4. Классификационные элементы ресурсов
(Игнатов, Кокин, 2003)

По использованию в качестве производственных ресурсов: минерально-сырьевые ресурсы (недра), водные ресурсы, в том числе гидроэнергетические, земельные ресурсы (фонд), лесные ресурсы (фонд), ресурсы животного мира, рекреационные ресурсы. Кроме того, в составе классификационных признаков могут выделяться ресурсы, созданные самой природой (естественные, природные), и искусственные, созданные самим человеком (рис. 3.4).

Ресурсы атмосферы (воздушные, включая сжиженный газ жидкого воздуха, выделение кислорода и аргона из воздуха и т.д.; использование энергии ветра, ресурса климата на основе исследования тепловых перемещений воздушных масс под влиянием Солнца, теплового потока Земли, хозяйственной деятельности человека).

Ресурсы гидросферы, Мирового океана (теплоэнергетика Мирового океана, волноприбойная деятельность, энергия приливов и отливов, океанических течений, биотические ресурсы океанов, морей, рек и озер, минеральные и топливно-энергетические ресурсы шельфа и донных отложений океана, включая «черные курильщики», а также элементы и вещества, извлекаемые напрямую из морской воды).

Ресурсы литосферы — ландшафтные, минеральные, топливно-энергетические, включая геотермальную энергию, а также ресурсы неметаллического сырья, строительных материалов, химического, агрохимического, радиоактивного сырья, драгоценных камней, благородных, редких, редкоземельных металлов, подземных вод, коллекционного материала и др.

В этой связи членение ресурсов на органические и неорганические также условно, хотя под органическими понимаются ресурсы, которые состоят из органического вещества живого и химического происхождения. Например, проблема происхождения нефти предусматривает возможность ее образования с учетом углерода живого вещества и при участии неорганического углерода.

Ресурсы Мирового океана представляют собой не только воду и растворенные в ней компоненты (йод, бром, соли сульфатов, карбонатов и др.), биоту, месторождения глубинных частей морского дна, шельфа (полого погружающегося морского дна до глубины 200 м), но и его нетрадиционную энергетику: волноприбойной деятельности, приливов и отливов, морских течений, теплоэнергетику, влияющую на формирование климата планеты.

По степени истощаемости:

- неограниченные, или неисчерпаемые, природные ресурсы,
- исчерпаемые, или истощимые, (подразделяются на возобновляемые и невозобновляемые).

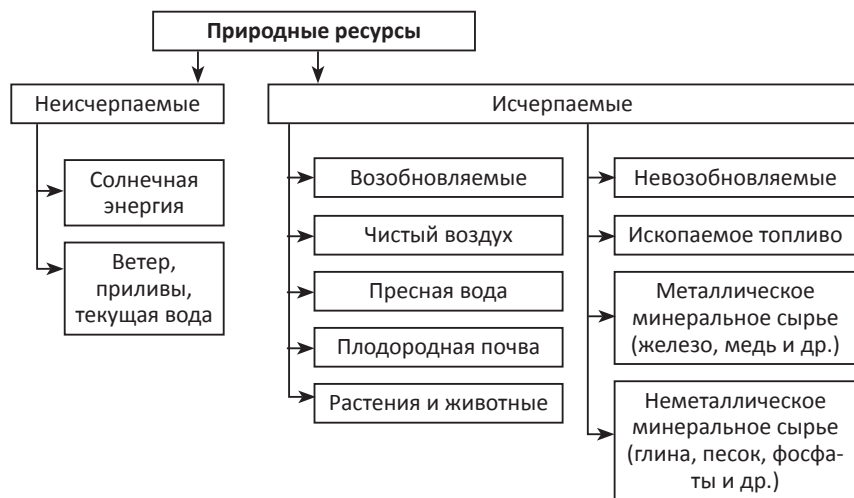


Рис. 3.5. Классификация природных ресурсов
(Вронский, 1996)

Неисчерпаемые природные ресурсы — неиссякаемая часть природных ресурсов, недостаток в которых не ощущается сейчас и не предвидится в обозримом будущем: солнечная энергия, энергия ветра, приливов и отливов и т.д.

Исчерпаемые ресурсы. В группу исчерпаемых включены ресурсы с одинаковыми скоростями и объемами формирования. Это позволяет провести их дополнительную дифференциацию. На основе интенсивности и скорости естественного образования ресурсы делят на подгруппы.

Возобновляемые ресурсы, к которым принадлежат:

- ресурсы растительного мира,
- ресурсы животного мира.

Ресурсы растительного и животного мира восстанавливаются довольно быстро (от нескольких месяцев до нескольких лет), объемы естественного возобновления хорошо и точно рассчитываемы. Возобновляемость ресурсов природы означает их способность (или неспособность) к самовосстановлению посредством природных циклов или процессов. Поэтому можно полностью избежать их истощения при хозяйственном использовании (например, древесины в лесах, травостоя на лугах и пастбищах, диких животных при промысле), если использование соответствующей биомассы не превышает пределы ежегодного возобновления,

почвенно-земельные ресурсы занимают особое место. В естественном природном виде — это материальный базис, на котором происходит жизнедеятельность человеческого общества. Морфологическое устройство поверхности (рельеф) существенно влияет на хозяйственную деятельность, на возможность освоения территории. Однажды нарушенные земли (например, карьерами или искусственной трансформацией рельефа при крупном промышленном или гражданском строительстве) в своем естественном виде уже не восстанавливаются,

климатические ресурсы. Обычно под климатическими ресурсами понимают запасы тепла и влаги, которыми располагает конкретная местность или регион. Согласно Э.П. Романовой, общее количество тепла, поступающее за год на 1 м² поверхности нашей планеты, составляет $3,16 \times 10^9$ Дж. Территориально и по сезонам года тепло распределяется неравномерно, температура воздуха колеблется от -90 °С до $+80$ °С, хотя средняя для Земли температура воздуха равна примерно $+15$ °С.

Возобновляемые ресурсы (ресурсы биосферы) нуждаются в мерах по их охране и воспроизводству.

Невозобновляемые ресурсы. К ним относятся все виды минеральных ресурсов. Такие ресурсы не воспроизводятся естественным путем в приемлемый промежуток времени за счет круговорота веществ в биосфере (руды металлов, нефть, уголь и т.п.). Использование этих ресурсов неминуемо ведет к их истощению. Охрана невозобновимых природных ресурсов сводится к рациональному использованию, борьбе с потерями при их добыче, поиску альтернативных видов энергии и материалов.

В конечном счете все природные условия и ресурсы Земли составляют ее природный потенциал.

3.4. УРБАНИЗАЦИЯ КАК ПРОЦЕСС РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА

Все нарастающее использование природных ресурсов, углубление процессов освоения территорий и негативные последствия хозяйственной деятельности человека, выражающиеся в загрязнении, нарушении и деградации окружающей природной среды, привели к изменению облика и разрушению природных ландшафтов России. Все это можно рассматривать как утрату национального природного наследия с далеко идущими и труднопредсказуемыми последствиями не только для России, но и всего мира в целом. Наиболее серьезной проблемой при этом является утрата биологического и географического (ландшафтного) разнообразия, а также неповторимости (уникальности)

природных объектов, их эстетической привлекательности (Кочуров, 1999).

Под **населением**, как правило, понимается совокупность людей в пределах определенной пространственной системы. Иными словами, население представляет собой территориальную общность людей, которая отличается от других человеческих общностей своим отношением к территории (Щепанский, 1969).

Население размещается на нашей планете крайне неравномерно: более 85% населения Земли сосредоточено в восточном полушарии, 90% — в Северном, более половины людей проживает на низменностях (до 200 м над уровнем моря) и в приморских районах (на расстоянии, не превышающем 200 км от моря). Примером неравномерности размещения может быть и характер распределения людей по частям света: 60% населения сконцентрировано в Азии, около 12% — в Европе, 14% — в Африке, 13,5% — в Америке (Северной и Южной), 0,5% — в Австралии.

Первые популяции людей на Земле, жившие собирательством и охотой, были более или менее равномерно распределены в пространстве. Они представляли собой разбросанные группы людей между северной Африкой и южной Европой.

При выборе человеком места для поселения на протяжении длительного периода одним из определяющих факторов был климат. Местности с суровыми климатическими условиями редко заселены или вообще безлюдны (табл. 3.3).

Характерными чертами современного этапа общественного развития являются быстрый рост городов и увеличение числа проживающих в них людей. В городских поселениях формируется особая среда жизни человека — городская (урбанизированная) среда.

Город — это территория, часть земной поверхности, которая обладает соответствующими ландшафтными особенностями. Это среда обитания и производственной деятельности значительного числа людей; это городская среда, которая включает и природные, и техногенные составляющие. Городская территория отличается высокой степенью хозяйственного освоения. Крупные города стали фокусами сосредоточения нарастающих потоков людей, информации, энергии, сырья, воды, твердых и жидких отходов производства и функционирования городской системы и готовой продукции (Прохоров, 2012).

Город является природно-антропогенной системой. Основными системообразующими факторами (элементами системы) является человек (он сам и все виды деятельности, осуществляемой в пределах городской территории) и природная среда (рельеф, геологические условия, климат, воды и т.д.). Взаимодействие этих двух факторов и создает

специфическую экосистему — город и присущую ей также специфическую природно-антропогенную городскую среду.

Таблица 3.3

**Географическое распределение населения Земли
по климатическим регионам
(Хрисанфова, Перевозчиков, 2005)**

Тип климата	Занимаемая площадь суши (%)	Население (%)	Средняя плотность населения (на 1 км ²)
Тропический влажный	8,1	8,0	18,4
Саванна	13,8	10,7	14,4
Степь	15,6	6,7	7,9
Пустыня	13,2	1,4	1,9
Умеренный (сухая зима)	8,4	27,6	61,1
Умеренный (прохладный)	6,5	20,7	60,3
Умеренный (холодная зима)	2,0	4,4	41,1
Континентальный (холодная зима)	18,1	14,5	15,0
Континентальный (сухая зима)	5,4	5,7	18,8
Тундра, полярные области и т.п.	8,9	0,3	≥ 0,0

Город, как наиболее древняя и вместе с тем самая современная форма расселения людей, становится предметом все более пристального внимания не только архитекторов, историков, географов, экономистов, искусствоведов, но и широкого круга людей различных специальностей. В судьбе и процветании города глубоко заинтересован каждый его житель. Жизнь человека проходит в окружающей его среде, включающей как природу, так и архитектуру в широком смысле этого понятия. Единство и гармония между ними — необходимое условие жизнедеятельности людей. Благоприятная для человека окружающая среда — это удобные и красивые города, архитектурные ансамбли, промышленные и жилые комплексы, сельскохозяйственные сооружения, природный ландшафт (Посохин, 1980).

Городская экосистема (урбоэкосистема) — пространственно ограниченная природно-техногенная система, сложный комплекс взаимосвязанных обменом вещества и энергии автономных живых организмов, абиотических элементов, природных и техногенных, создающих городскую среду жизни человека, отвечающую его биологическим, психологическим, этническим, трудовым, экономическим и социальным потребностям (Город ..., 1996).

Урбанизация (англ. *urbanization*, от латинских слов *urbanus* — городской, *urbs* — город) — всемирно-исторический процесс повышения роли городов в развитии человечества, который охватывает изменения в размещении производительных сил, прежде всего в размещении населения, его социально-профессиональной, демографической структуре, образе жизни, культуре и других особенностях. Это процесс роста и развития городов, увеличения доли городского населения в стране за счет сельской местности, процесс повышения роли городов в развитии общества. Это исторический процесс повышения роли городов в жизни общества, связанный с концентрацией и интенсификацией не-сельскохозяйственных функций, распространением городского образа жизни, формированием специфических социально-пространственных форм расселения. Урбанизация выступает как многосторонний социально-экономический, демографический и географический процесс, происходящий на основе исторически сложившихся форм общественного и территориального разделения труда. В более узком, демографо-статистическом понимании урбанизация — это рост городов, особенно больших, повышение удельного веса городского населения в стране, регионе, мире (Прохоров, 2012).

Процесс урбанизации имеет во многом объективный характер, ибо способствует повышению производительной деятельности во многих сферах, одновременно решает социальные и культурно-просветительные проблемы общества. Если до 1900 г. в городах жило всего около 13% населения, то в конце XX в. массовая урбанизация стала определять характер распределения человеческой популяции на Земле. При этом существенную роль играют три демографических процесса: миграция из сельских районов в город; естественный прирост городского населения; превращение сельских районов в города.

Современный процесс урбанизации, начавшийся во второй половине XX в., характеризуется тремя чертами:

- быстрыми темпами роста городского населения, особенно в развивающихся странах;
- расползанием городов, формированием городских агломераций и мегалополисов, представляющих собой скопление агломераций и городов, слившихся друг с другом;
- концентрацией населения и хозяйства в основном в больших городах и их наиболее быстрым ростом.

В наши дни в городах живет примерно половина населения Земли. При сохранении таких демографических тенденций в ближайшие годы число горожан в мире удвоится через 20—30 лет.

Экономические и социальные преимущества городских форм расселения неоспоримы. Они обладают значительным потенциалом хозяйственного развития, их жители имеют более широкие по сравнению с другими формами поселений возможности образования, выбора профессии, приобщения к культурным ценностям.

Наиважнейший компонент городской урбосистемы — *население*. Оно выступает как потребитель продуктов деятельности производства, но в то же время и как носитель разнообразных нематериальных потребностей. Социальные интересы людей включают широкий спектр потребностей культурного, экологического, этического, национального, экономического и политического характера.

Однако рост городского населения, особенно в последние десятилетия, оказался настолько стремительным, а концентрация и интенсификация производственной и непроизводственной деятельности в такой степени высокой, что окружающая среда многих городов мира уже не в состоянии удовлетворить многие биологические и социальные требования современного человека. Урбанизация в конечном итоге вызывает следующие проблемы:

- изменения природных экосистем;
- изменения в образе жизни, здоровье и психологии человека;
- региональные геоэкологические проблемы (например, изменение климата).

В системе организаций ООН оценкой численности населения начиная с 1950 г. занимается Отдел населения Департамента по экономическим и социальным вопросам Секретариата ООН. Согласно данным ООН, сегодня урбанизированные территории занимают чуть более 1% территории суши, на которой сосредоточено 54% всего населения мира. По прогнозам ожидается, что процент городского населения возрастет до 66% к 2050 г., причем около 90% прироста населения придется на страны Азии и Африки. Наибольший рост городского населения будет наблюдаться в Индии, Китае и Нигерии. Городское население в этих странах составит 37% от предполагаемого роста числа жителей городов к 2050 г. (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Доля городского населения в мире
(Данилов-Данильян, 1997, с дополнениями World Urbanization..., 2014)

Год	1880	1950	1970	1990	2014
Городское население, %	1,7	13,1	37,0	42,0	54,0

В современное время наибольшее количество городских жителей (рис. 3.6) проживает в Азии (2,11 млрд человек в 2015 г.). Стоит отметить, что в последние годы вследствие экономического подъема Китая в стране происходит увеличение урбанизации. Далее следуют жители Европы, Африки и Латинской Америки (UN-Habitat and UN-ESCAP, 2010). Только очень небольшая часть человечества заселяет многочисленные северные и экваториальные земли, где плотность населения гораздо меньше.

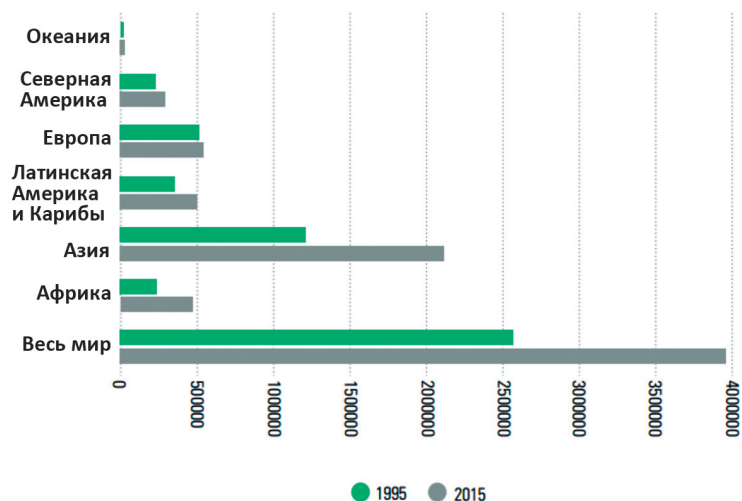


Рис. 3.6. Динамика городского населения за период 1995—2015 гг., млрд человек
(по данным Department of Economic and Social Affairs, United Nations, New York)

Примечательно, что темпы роста городского населения в одних регионах значительно выше, чем в других (табл. 3.5). Наиболее высокие темпы роста в период с 1995 по 2015 г. отмечались в наименее развитых регионах мира в Африке. Темп роста городского населения Африки почти в 11 раз быстрее, чем темпы роста в Европе. Подобный рост урбанизации Африки вызван главным образом естественным приростом населения, сельско-городской миграцией, пространственным расширением городских поселений, а также в некоторых странах вызван негативными событиями, такими как военные конфликты и др. (Robin, 2001). Подобные темпы роста городов в Африке являются серьезной проблемой для их ресурсной базы, создания и поддержания

адекватной инфраструктуры, коммунальных услуг для растущего населения.

Таблица 3.5
Прирост городского населения в странах земного шара в 1995—2015 гг.
(по данным Department of Economic and Social Affairs, United Nations, New York)

Страна, регион:	Средний прирост городской популяции, %				
	1995—2000	2000—2005	2005—2010	2010—2015	1995—2015
Весь мир	2,13	2,27	2,20	2,05	2,16
Африка	3,25	3,42	3,55	3,55	3,44
Азия	2,78	3,05	2,79	2,50	2,78
Латинская Америка и Карибы	2,19	1,76	1,55	1,45	1,74
Европа	0,10	0,34	0,34	0,33	0,31
Северная Америка	1,63	1,15	1,15	1,04	1,24
Океания	1,43	1,49	1,78	1,44	1,53

В настоящее время рост городов характерен преимущественно для стран третьего мира (три из пяти городов с населением около 15 млн человек находятся в развивающихся странах), урбанизация в которых приняла стремительный и неуправляемый характер. Особо стоит выделить города-миллионеры, число которых в настоящее время превысило 300. Самым крупным городом по численности населения является Токио. На втором месте в десятке крупнейших городов мира — столица Индии Нью-Дели. На третьем месте — Шанхай. Далее в десятке крупнейших городов мира расположились: Мехико (Мексика), Сан-Паулу (Бразилия), Мумбаи (Индия), Осака (Япония), Пекин, Нью-Йорк, Каир. Мировые городские агломерации с населением более 5 млн жителей (по состоянию на 1 июля 2014 г.) приведены в табл. 3.6.

Крупные города и мегаполисы играют большую роль в мировой экономике, в настоящее время они составляют топ — 600 городов с пятой частью населения мира, которые производят 60% мирового ВВП и состоят в основном из городов в развитых странах мира. По прогнозам, к 2025 г. топ 600 городов пополнится городами развивающихся стран, в частности, Юго-Восточной Азии, таких как Китай, Индия и Латинская Америка (McKinsey Global Institute, 2011).

Таблица 3.6

Динамика и прогноз изменения численности населения крупнейших городов мира (World Urbanization..., 2014)

Город (страна)	Численность, млн человек			Средний прирост населения за 2010—2015 гг., %
	1994 г.	2014 г.	2030 г. (прогноз)	
1. Токио (Япония)	32,5	37,8	37,1	0,6
2. Нью-Дели (Индия)	9,7	24,9	36,1	3,2
3. Шанхай (Китай)	7,8	22,9	30,5	3,4
4. Мехико (Мексика)	15,6	20,8	23,9	0,8
5. Сан-Паулу (Бразилия)	14,8	20,8	23,4	1,4
6. Мумбаи (Бомбей) (Индия)	12,4	20,7	27,8	1,6
7. Осака (Япония)	18,4	20,1	19,9	0,8
8. Пекин (Китай)	6,7	19,5	27,7	4,6
9. Нью-Йорк (США)	16,1	18,6	19,9	0,2
10. Каир (Египет)	9,9	18,4	24,5	2,1
11. Дакка (Бангладеш)	6,6	16,9	27,3	3,6
12. Карачи (Пакистан)	7,1	16,1	24,8	3,3
13. Буэнос-Айрес (Аргентина)	10,5	15,0	16,9	1,3
14. Калькутта (Индия)	10,9	14,8	19,1	0,8
15. Истанбул (Турция)	6,5	13,9	16,7	2,2
16. Чунцин (Китай)	4,0	12,9	17,3	3,4
17. Рио-де-Жанейро (Бразилия)	9,7	12,8	14,2	0,8
18. Манила (Филиппины)	7,9	12,8	16,7	1,7
19. Лагос (Нигерия)	4,8	12,6	24,2	3,9
20. Лос-Анджелес (США)	10,9	12,3	13,2	0,2
21. Москва (Российская Федерация)	8,9	12,1	12,2	1,2
22. Гуанчжоу (Китай)	3,1	11,8	17,6	5,2
23. Киншаса (Конго)	3,6	11,1	19,9	4,2
24. Тяньцзинь (Китай)	4,5	10,8	14,6	3,4
25. Париж (Франция)	9,3	10,8	11,8	0,7
26. Шеньжень (Китай)	0,8	10,7	12,6	1,0
27. Лондон (Англия)	8,1	10,2	11,5	1,2
28. Джакарта (Индонезия)	8,2	10,2	13,8	1,4
29. Сеул (Корея)	10,5	9,7	9,9	0
30. Лима (Перу)	5,8	9,7	12,2	2,0
31. Бангалор (Индия)	4,0	9,7	14,8	4,0

Продолжение

Город (страна)	Численность, млн человек			Средний прирост населения за 2010—2015 гг., %
	1994 г.	2014 г.	2030 г. (прогноз)	
32. Ченнаи (Индия)	5,3	9,6	13,9	3,0
33. Богота (Колумбия)	4,7	9,5	11,9	2,7
34. Чукио (Нагоя) (Япония)	8,4	9,4	9,3	0,5
35. Йоханнесбург (Южная Африка)	3,7	9,1	11,6	3,2
36. Бангкок (Таиланд)	5,9	9,1	11,5	2,4
37. Чикаго (США)	7,4	8,7	9,4	0,3
38. Хайдарабад (Индия)	4,2	8,6	12,7	3,3
39. Лахор (Пакистан)	3,9	8,5	13,0	3,1
40. Тегеран (Иран)	6,4	8,4	9,9	0,9
41. Ухань (Китай)	3,4	7,8	9,4	1,0
42. Дунгуань (Китай)	0,5	7,4	8,7	0,9
43. Чэнду (Китай)	2,9	7,3	10,1	3,8
44. Гонконг (Китай)	5,7	7,2	7,9	0,7
45. Нанкин (Китай)	2,9	7,1	9,7	3,6
46. Ахмадабад (Индия)	3,2	7,1	10,5	3,4
47. Хошимин (Вьетнам)	3,0	7,1	10,2	3,3
48. Куала-Лумпур (Малайзия)	2,1	6,6	9,4	3,3
49. Багдад (Ирак)	4,1	6,4	9,7	2,4
50. Сантьяго (Чили)	4,6	6,4	7,1	0,7
51. Эр-Рияд (Саудовская Аравия)	2,3	6,2	7,9	4,0
52. Шэньян (Китай)	3,6	6,2	7,9	2,1
53. Мадрид (Испания)	4,4	6,1	6,7	1,4
54. Ханчжоу (Китай)	1,4	6,1	8,8	4,6
55. Торонто (Канада)	3,8	5,9	9,9	1,7
56. Сиань (Китай)	2,2	5,8	7,9	3,2
57. Майами (США)	3,9	5,8	6,5	1,1
58. Белу-Оризонти (Бразилия)	3,5	5,6	6,4	1,1
59. Даллас (США)	3,2	5,6	6,6	2
60. Пуна (Индия)	2,4	5,6	8,1	2,9
61. Филадельфия (США)	4,7	5,6	6,1	0,5
62. Фукуока (Япония)	5,2	5,5	5,3	−0,2
63. Сингапур	3,0	5,5	6,5	2,0
64. Хьюстон (США)	2,9	5,5	6,7	2,5

Окончание

Город (страна)	Численность, млн человек			Средний прирост населения за 2010—2015 гг., %
	1994 г.	2014 г.	2030 г. (прогноз)	
65. Сурат (Индия)	1,5	5,4	8,6	4,8
66. Харбин (Китай)	2,3	5,3	6,8	2,2
67. Луанда (Ангола)	1,4	5,2	10,4	4,0
68. Барселона (Испания)	4,1	5,2	5,7	1,3
69. Сучжоу (Китай)	1,1	5,2	8,1	6,3
70. Атланта (США)	2,2	5,0	6,1	2,5

Близко расположенные города зачастую сливаются, образуя агломерации. Ядрами крупнейших городских агломераций становятся столицы, наиболее важные промышленные и портовые центры. Примером городских агломераций могут служить Мехико, Сан-Паулу, Токио, Нью-Йорк, Москва. Общим для мирового процесса урбанизации является его стихийное течение. Общие черты не исключают серьезных различий в странах разного типа. Это «возраст» урбанизации, ее уровень и темпы. В большинстве экономически развитых стран, достигших высокого уровня урбанизации, доля городского населения растет медленнее. Число жителей в столицах и других крупных городах даже уменьшается. Многие горожане теперь предпочитают жить не в центрах больших городов, а в пригородах и сельской местности. Это объясняется транспортными проблемами, ухудшением экологических условий в связи с концентрацией промышленности.

В целом за последние два десятилетия отмечается тенденция роста населения в крупных городах, имеющих от 5 до 10 млн жителей и мегаполисах с количеством жителей 10 млн или более. В 1995 году насчитывалось 22 крупных города и 14 мегаполисов; к 2015 г. обе категории городов удвоились (рис. 3.7) и составили 44 крупных города и 29 мегаполисов. Большинство мегаполисов находятся в развивающихся странах, и эта тенденция будет продолжаться к 2030 г. (Urbanization and Development, 2016).

Согласно оценкам ООН, Россия в середине XX в. занимала 4-е место (103 млн человек) после Китая (544 млн), Индии (376 млн) и США (158 млн человек). В последующие годы Россия смещалась на более низкие по численности населения места, пропуская вперед страны с быстро растущим населением. В настоящее время по оценкам Бюро населения (2014 World Population..., 2014) Россия входит в десятку крупнейших

по численности населения стран мира, занимая 9-е место после Китая (1364 млн человек), Индии (1296 млн), США (318 млн), Индонезии (252 млн), Бразилии (203 млн), Пакистана (194 млн), Нигерии (178 млн), Бангладеш (159 млн). Замыкает десятку Япония со 127 млн человек. Помимо этих 10 стран численность постоянного населения превышает 100 млн человек только в Мексике (120 млн) и на Филиппинах (100 млн), приближаются к этой отметке Эфиопия (96 млн) и Вьетнам (91 млн).

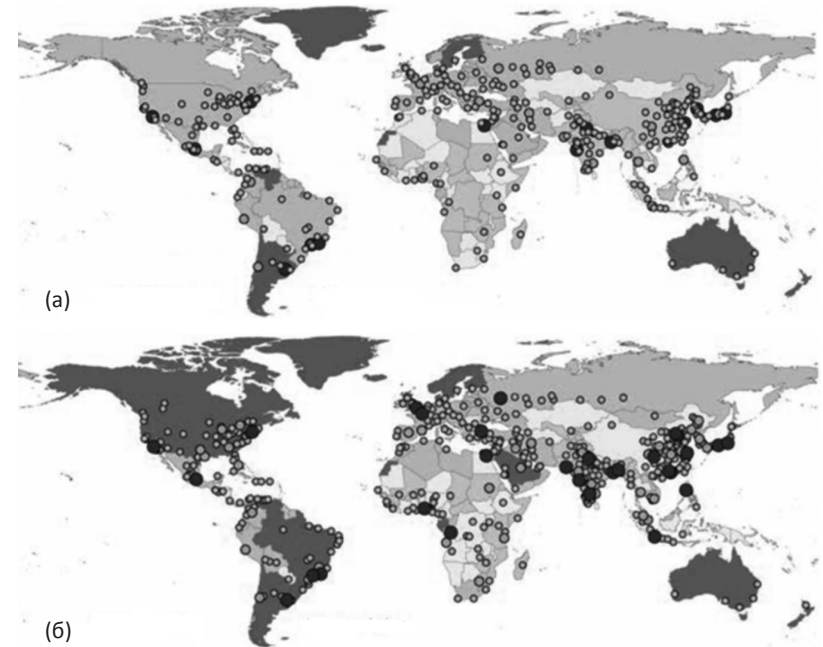
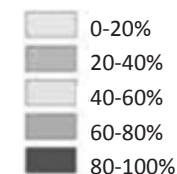


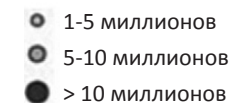
Рис. 3.7. Процессы глобальной урбанизации на Земле:
а — 1995 г.; б — 2015 г.
(по данным Department of Economic and Social Affairs,
United Nations, New York)

Примечание:

Процент урбанизации территории:



Популяция городов:



Стоит отметить, что тенденция изменения численности населения России заметно различается по регионам. Россия располагает самой большой территорией в мире — более 17 млн км², которая почти вдвое превосходит территории других «гигантов», например, Канады (9,9 млн км²). Плотность заселения России примерно соответствует плотности заселения Северной Европы (55 человек на 1 км²). В целом Европейская часть страны сопоставима по заселенности с США (33 человека на 1 км²), а Азиатская часть России — с Австралией и Канадой (примерно по 3 человека на 1 км²) (Россия и страны мира..., 2012).

Наиболее плотно заселены историческое ядро России, Северный Кавказ и Поволжье, но и здесь плотность населения по крайней мере вдвое ниже, чем в ЕС (117 человек на 1 км²). В азиатской части, занимающей почти ³/₄ территории страны, проживает лишь каждый пятый россиянин. Особенно слабо заселены районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности с суровыми климатическими условиями, на которые приходится около 70% территории России. По оценке на начало 2014 г. в них проживало 10 039 тыс. человек, или 7,0% от общей численности россиян, при плотности населения менее 0,9 человека на 1 км² (Население России..., 2015).

Что касается развития урбанизационного процесса в специфических исторических условиях России, ее сельское население устойчиво сокращалось, по данным переписей населения, начиная с середины 1920-х гг., а городское население быстро росло (рис. 3.8).

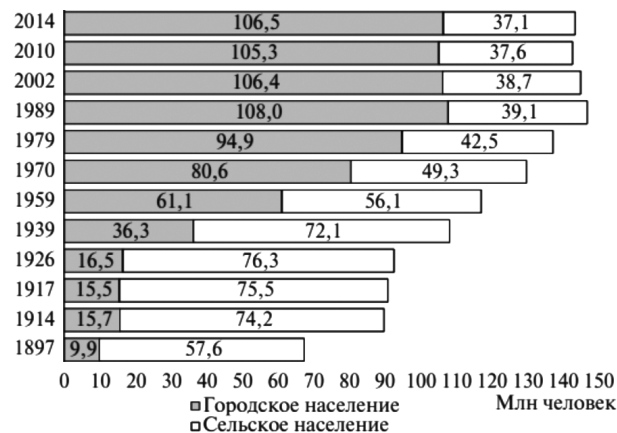


Рис. 3.8. Численность городского и сельского населения России по данным переписей населения и на начало 2014 г. (Российский статистический ежегодник, 2013)

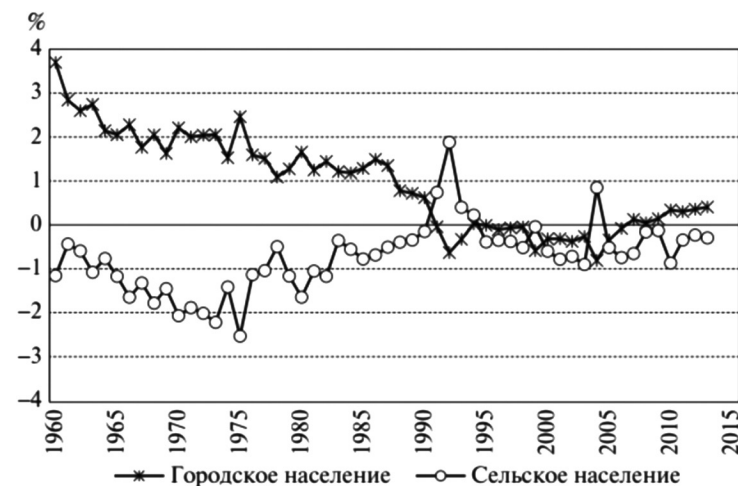


Рис. 3.9. Изменение численности городского и сельского населения России, 1960—2013 гг. (Демографический ежегодник ... 2001, Население России..., 2015)

Согласно текущим оценкам, городское население России убывало в 1991—1993 и 1995—2006 гг. Рост численности городского населения возобновился с 2007 г. (рис. 3.9). В 2007—2009 годах он был незначительным (0,1% в год), в 2010—2011 гг. увеличился до 0,3% в год, в 2012—2013 гг. — до 0,4%.

Для сельского населения по-прежнему характерна убыль, хотя в отдельные годы она приближалась к нулевой отметке и даже сменялась ростом в 1991—1994 и 2004 гг. Выраженные зигзаги в темпах прироста численности городского и сельского населения были обусловлены изменениями в факторах роста. После переписи 2010 г. интенсивность убыли сельского населения была относительно небольшой: -3,5‰ в 2011 г., -2,3‰ в 2012-м и -3,0‰ в 2013 г.

До начала 1990-х гг. рост городского населения России происходил за счет всех трех факторов роста: естественного и миграционного прироста, а также административно-территориальных преобразований: образования новых городских поселений, преобразования сельских поселений в городские или включения их в черту городских поселений, при которых сельские жители, никуда не переезжая, становились горожанами. Начавшаяся с 1992 г. естественная убыль населения стала основным долговременным фактором уменьшения числа горожан. Зафиксированный данными текущего учета в 1992 г. незначительный

миграционный отток из городских поселений лишь усугубил его сокращение. Более существенную роль сыграло такое новое по сравнению с практикой предшествующих десятилетий явление, как преобразование городских поселений — главным образом поселков городского типа (пгт.) — в сельские населенные пункты.

Критерием отнесения к группе городских или сельских жителей в России служит постоянное проживание в городском или сельском поселении. При этом городскими поселениями считаются населенные пункты, утвержденные законодательными актами в качестве городов и поселков городского типа (рабочих, курортных, дачных поселков и поселков закрытых административно-территориальных образований). Все остальные населенные пункты считаются сельскими. Сведения об административно-территориальном делении, используемые при статистической разработке данных о населении, основываются на официальных документах, поступивших от органов власти субъектов РФ (Население России..., 2015).

В Российской Федерации в соответствии с Государственными строительными нормами и правилами по планировке и застройке городских и сельских поселений города, поселки и сельские населенные пункты подразделяются на группы, исходя из проектной численности жителей (Коммунальная гигиена ..., 2006). При определении перспектив развития населенных пунктов, в том числе и расчета численности населения, учитывают, к какой группе населенных мест они относятся (табл. 3.7).

Таблица 3.7

**Классификация населенных мест
(Коммунальная гигиена..., 2006)**

Группа поселений	Количество населения	
	Городов	Сельских поселений
Крупнейшие	Свыше 1 000 000	
Крупные	Свыше 500 000 — до 1 000 000	Свыше 500 Свыше 3 000 до 5 000
Большие	Свыше 250 000 до 500 000	Свыше 1 000 до 3 000 Свыше 500 до 1 000
Средние	Свыше 100 000 до 250 000 Свыше 50 000 до 100 000	Свыше 200 до 500
Малые*	Свыше 20 000 до 50 000 Свыше 10 000 до 20 000 До 10 000	Свыше 50 до 200 До 50

* — в группу малых поселений включаются поселки городского типа

Согласно (Население России..., 2015) на 1 января 2014 г. в России насчитывалось 1097 населенных пунктов со статусом города. Основная масса российских городов (более 70%) представлена малыми городами с числом жителей, не достигающим 50 тыс. человек. Перечень крупнейших городов Российской Федерации приведен в табл. 3.8. На начало 2014 г. совокупное население городов с числом жителей 1 млн и более оставалось тем же, а его доля в населении городов незначительно снизилась до 32,4%.

Таблица 3.8

**Крупнейшие города России
(Численность населения Российской Федерации..., 2016)**

№	Города	Численность жителей			Субъект РФ, в состав которого входит город
		на 01.01. 2014 г.	на 01.01. 2015 г.	Динамика	
1	г. Москва	12 108 257	12 197 596	89 339	г. Москва
2	г. Санкт-Петербург	5 131 942	5 191 690	59 748	г. Санкт-Петербург
3	г. Новосибирск	1 547 910	1 567 087	19 177	Новосибирская область
4	г. Екатеринбург	1 412 346	1 428 042	15 696	Свердловская область
5	г. Нижний Новгород	1 263 873	1 267 760	3 887	Нижегородская область
6	г. Казань	1 190 850	1 205 651	14 801	Республика Татарстан
7	г. Челябинск	1 169 432	1 183 387	13 955	Челябинская область
8	г. Омск	1 166 092	1 173 854	7 762	Омская область
9	г. Самара	1 172 348	1 171 820	–528	Самарская область
10	г. Ростов-на-Дону	1 109 835	1 114 806	4 971	Ростовская область
11	г. Уфа	1 096 702	1 105 667	8 965	Республика Башкортостан
12	г. Красноярск	1 035 528	1 052 218	16 690	Красноярский край
13	г. Пермь	1 026 477	1 036 469	9 992	Пермский край
14	г. Воронеж	1 014 610	1 023 570	8 960	Воронежская область
15	г. Волгоград	1 017 985	1 017 451	–534	Волгоградская область

Среди больших городов меньшего размера — с числом жителей от 500 тыс. до 1 млн — наиболее высоким приростом населения после переписи 2010 г. выделяются Махачкала (на 15,4% к началу 2014 г.), Тюмень (14,8%), Краснодар (11,9%) и Ижевск (9,5%). Более умеренными темпами росло население Томска (6,1%), Владивостока (4,5%), Иркутска (4,2%). Население Тольятти, Ярославля, Новокузнецка, Кемерово, Набережных Челнов, Рязани, Липецка и Тулы сократилось. При этом Тула, теряя население, понизила свой ранг, перейдя в группу городов меньшего размера (491 тыс. человек на начало 2014 г.).

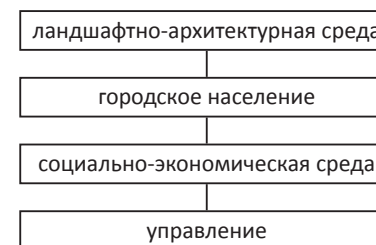
В целом тенденция концентрации населения России в крупных городах сохраняется, хотя скорость ее существенно замедлилась. Тенденция роста доли городского населения, нарушенная в 1990-е гг., возобновилась в XXI в., доля населения, проживающего в крупных городах, с числом жителей 100 тыс. и более, превысила половину, а в городах с населением 1 млн человек и более достигла 22,4% на начало 2013 г., несколько снизившись к началу текущего года — до 22,3%. Доля россиян, проживающих в сельских населенных пунктах, снизилась к началу 2014 г. до 25,8%, в малых городских поселениях с числом жителей до 50 тыс. человек — до 16,5%.

3.5. ГОРОД КАК ГЕОСОЦИОСИСТЕМА

В зависимости от целей исследования город и городская среда могут рассматриваться как геосистема или как экосистема. В тех случаях, когда исследуются компоненты среды, природные и измененные человеком, принято говорить о *геосистемах* (Сочава, 1978). Когда же на первое место ставятся проблемы человека, его жизнеобеспечения, проблемы взаимоотношения со средой, употребляют термин «экосистема». При рассмотрении города как экосистемы, где существует сложная система прямых и обратных связей во взаимодействии человека и общества со средой, именно человек является ведущей силой, не просто изменяющей природную среду, но и создающей принципиально новое качество этой среды — урбосреду.

Под *экосистемой «город»* (городской экосистемой) понимают (Битюкова, 2012) «пространственно-ограниченную природно-техногенную систему, сложный комплекс взаимосвязанных обменом вещества и энергии автономных живых организмов, абиотических элементов, природных и техногенных, создающих городскую среду жизни человека, отвечающих его потребностям: биологическим, психологическим, трудовым, экономическим и социальным». Она состоит

из взаимосвязанных и взаимопроникающих подсистем (сред): квази-природной (преобразованной географической среды), ландшафтно-архитектурной, социально-экономической, общественно-производственной. Связь между ними столь велика, что практически ни одна из них в отдельности не может выполнять свои функции, и в то же время отсутствие одной из систем влечет разрушение экосистемы. Иначе говоря, сложная многоуровневая, но более или менее ограниченная в пространстве, природно-антропогенная открытая система, состоящая из блоков:



Урбоэкосистема характеризуется созданием новых типов искусственно созданных систем в результате деградации, уничтожения и (или) замещения природных систем. Антропогенные нарушения функций компонентов в городской системе зависят от источника и вида вмешательства человека, от факторов нагрузки, от качества среды, что приводит к определенным последствиям, в том числе и негативным (Добровольский, 1997).

Городской ландшафт интегрирует в себе природные, социальные (общественные) и экономические (производственные) элементы. Геоурбанист Г.М. Лаппо в своей книге «География городов» отмечает, что город «представляет собой модель общества, его породившего. У него удивительна способность отражать особенности района, в котором он находится, этноса, живущего в этой части Земли, отрасли, представленной в его производственной структуре» (Лаппо, 1997).

Действительно, город является средообразующей системой, отражает историческое наследие былых эпох, современное состояние экономического развития, является основным местом обитания современного человека. Обычно, говоря об эстетической ценности города, имеют в виду природу, здания, сооружения как окружение человека, и прежде всего ландшафт, пейзаж (антропогенный, городской). Хозяйственная деятельность человека в городе сопровождается интенсивным преобразованием природы, очень часто приводящим к ее нарушению и деградации. Поэтому особые требования предъявляются к внешнему облику городского ландшафта. Его восприятие должно удовлетворять

высоким эстетическим требованиям, позволяющим формировать качественную городскую среду для современного человека (Архитектура и природа ..., 1987, Беляева, 1977).

Слово **ландшафт** переводится прежде всего как «земля», «вид земли», и это напрямую объединяет землеустройство с ландшафтоведением, где роль землеустройства видится прежде всего в устройстве, организации этой земли с точки зрения человека. Вместе с тем земля является не только базисом размещения производства, но и входит в определенный природно-территориальный комплекс — сочетание компонентов или комплексов низшего ранга, образующих ландшафтную систему разных уровней, от географической оболочки до фации (Географический энциклопедический словарь..., 1998).

Л.С. Берг (Берг, 1925) дал следующее определение географического ландшафта: «... область, в которой характер рельефа, климата, растительного покрова, животного мира, населения и, наконец, культура человека сливается в единое гармоничное целое». В этом определении присутствует человек, социум, и сам ландшафт рассматривается как система, в которой взаимосвязаны как природные, так и антропогенные компоненты и элементы. Такой ландшафт еще называют антропогенным (природно-антропогенным), или современным, и он представляет наибольший интерес для землеустройства. С одной стороны, приходится учитывать особенности природно-территориального комплекса, его свойства, распространение и сочетание с другими комплексами, с другой — организация территории с любыми ландшафтами без человека и его хозяйственной и иной деятельности не осуществляется. Определение Л.С. Берга наиболее отвечает современным реалиям, так как естественных ландшафтов практически на земле не осталось.

Оригинальные методики эстетической оценки ландшафтов разработаны в рекреационной географии и лесоустройстве, архитектуре и градостроительстве. Их анализ показал, что существуют два основных направления при изучении эстетических ресурсов (Бучадская, 2004; Кочуров, 2007):

Первый — это оценка пейзажей на ограниченной территории (загородные ландшафты, городская среда), в основном при маршрутном движении, где используется множество показателей, не только характеризующих свойства ландшафта, но часто включающих эмоциональную составляющую. Такая методика оценки применима только для небольших территорий, в основном это оценки полифункциональных территорий (например, городских).

Второе направление — это, по сути, инвентаризационный анализ больших территорий в основном староосвоенных сельских территорий

(регионов). Здесь возможно использование геосистемного подхода к эстетической оценке территории и планированию тех или иных видов деятельности, позволяет производить комплексную визуально-эстетическую оценку ландшафтов с учетом природных и этнокультурных особенностей территории.

При этом объектом исследования является внешний вид ландшафта в целом или его отдельные компоненты. Образы ландшафтного (географического) пространства, его эмоционально-психологические характеристики наряду с изучением физического, химического и др. состояния ландшафтов все чаще оказываются в поле внимания ученых.

В целом современный ландшафт представляет собой природно-антропогенный комплекс, в пределах которого природные, антропогенные, демографические, этнические и социокультурные факторы находятся в тесном взаимодействии, образуя однородную по условиям развития, единую неразрывную, присущую данному региону или местности систему — *геоэкоосоциосистему*.

Геоэкоосоциосистема — территориальная совокупность взаимосвязанных, взаимодействующих природных, природно-антропогенных, социальных, демо- и этнокультурных объектов и процессов; или по-другому — территориальное сочетание, охватывающее системы разной степени сложности: природные, природно-антропогенные, демо- и этноэкологические, социокультурные и характеризующиеся определенной общностью: единством территории, тесным взаимодействием между собой и целостностью выполняемых функций (Кочуров, 1999).

Оптимизация геоэкоосоциосистем достигается за счет ландшафтного планирования и эколого-хозяйственного устройства территории. Динамическое равновесие в ней обеспечивается управлением со стороны человека. Каждая геоэкоосоциосистема территориально ограничена, иерархически соподчинена и открыта, обладает определенной структурой, имеет характерное время развития и является управляемой. Территориальное сочетание элементарных геосистем образует геоэкоосоциосистему более высокого иерархического уровня: локального и регионального. Они могут выполнять несколько функций. Однако если главной в формировании такой системы является одна из функций, а другие занимают подчиненное положение, то условно ее можно считать системой монофункциональной. Например, геоэкоосоциосистемы преимущественно рекреационного, горнопромышленного, селитебного и т.п. направления. К элементарной геоэкоосоциосистеме можно отнести освоенную территорию выдела фации — более-менее однородный в природном отношении участок с определенным видом и способом природопользования. Сочетание элементарных и локальных геоэкоосоциосистем

образует сложную иерархическую структуру. В качестве таксономических уровней этих территориальных сочетаний могут выступать предприятия и хозяйства (землепользователи и землевладельцы), административный район и область, республика.

Формирование геоэкосоциосистем связано с организацией территории и формированием новых пространственных форм землепользования (природопользования). В настоящее время в регионах России как организация территории, так и ее обустройство находятся в крайне запущенном состоянии, что является существенным тормозом для устойчивого экологически безопасного развития.

Современное представление об организации территории тесным образом связано с оценкой эколого-хозяйственного состояния территории и ее устройства. Состояние территории должно быть оценено по таким критериям и показателям, которые в наибольшей мере соответствуют эколого-хозяйственным целям ее устройства и могут быть использованы в процессе территориального управления, интерпретированы в экономическом плане и сопоставлены с правовыми нормами, устанавливающими режимы ограничения использования территории.

Выделение геоэкосоциосистем можно производить по видам использования земель и административным (управляемым) территориям.

Наибольший интерес при рассмотрении современного использования земель представляет схема экологического ранжирования отдельных видов использования территорий. В этой схеме территории делятся на 4 крупные категории, принципиально различающиеся по характеру и степени антропогенного (техногенного) воздействия:

- застроенные;
- возделываемые;
- используемые в естественном виде;
- неиспользуемые земли.

Такое же ранжирование может быть проведено и для акваторий.

Выделяются также 4 крупные категории использования акваторий:

- производственного использования;
- водохозяйственные;
- используемые в естественном виде;
- неиспользуемые акватории.

В рамках предложенных категорий рассматриваются отдельные виды и подвиды использования земель и акваторий, количество которых может быть весьма значительным. Нетрудно заметить, что все категории, виды и подвиды использования территорий и акваторий являются по существу разными геоэкосоциосистемами, классифицированными по степени антропогенной преобразованности.

В системе административной (управляемой) территории целесообразно рассматривать следующую иерархическую структуру геоэкосоциосистем (табл. 3.9), где каждому уровню управления соответствуют определенные цели организации и устройства территории, а также подчиненные им административные образования.

Таблица 3.9

Управляемая территориальная иерархическая схема геоэкосоциосистем (Кочуров, 1999)

Территория, уровень управления	Основные цели и задачи	Подчиненные выделы
1. Регион, экономический район	Обеспечение природоохранных задач федерального уровня: создание регионального экологического «каркаса» Схема эколого-хозяйственного состояния территории региона	Административная область, группа областей
2. Область	Схемы землеустройства области для реализации земельной реформы Схема структурного совершенствования территории области	Административный район
3. Район	Эколого-хозяйственная организация территории района Схема землеустройства административного района	Муниципальные образования (первичная единица самоуправления)
4. Муниципальные образования	Проекты внутрихозяйственного устройства территории	Селение-территория

Выделяются четыре иерархических уровня геоэкосоциосистем: федеральный, областной, районный, муниципальный. В соответствии с этим и решаются на каждом уровне конкретные специфические задачи процесса землепользования и природопользования, а также возникающие экологические проблемы (Кочуров, Иванов, 1996).

Главной задачей управления на федеральном (региональном) уровне является создание **экологического каркаса территории**, т.е. организация земель особоохраняемых территорий. На более низких уровнях управления этот экологический каркас усложняется и развивается по принципу ветвящегося дерева. В безлесных районах с высокой сельскохозяйственной освоенностью земель и развитой овражной сетью есть возможность создания экологического каркаса, например, путем залесения и превращения эрозионных овражных территорий в зоны активной средостабилизирующей деятельности. В отличие от этого в лесных районах остро стоит проблема сохранения естественного экологического каркаса.

Поскольку в государственном учете земель отсутствуют с достаточной полнотой сведения о площади охраняемых территорий: заказниках, охранных зонах рек, лесах соответствующих групп и назначения, то земли экологического каркаса выявляются с помощью крупномасштабных карт, аэро-, космоснимков и соответствующих описаний (геоботанических, лесоустроительных, ландшафтных и др.).

На *областном уровне управления* осуществляются структурные усовершенствования территории, т.е. оптимизируется структура использования земель как с точки зрения хозяйственных потребностей, так и сохранения природы. Важнейшим на этом уровне представляется создание регионального экологического каркаса.

На *районном уровне управления* производится эколого-хозяйственная организация (устройство) территории, важнейшей задачей которой является распределение и перераспределение антропогенных нагрузок по видам использования земель с целью улучшения качества природной среды и избежания возникновения экологических проблем. Добиться этого можно путем совершенствования структуры землепользования на основе эколого-хозяйственного баланса территории. Этот подход требует баланса трех составляющих частей территории: естественных природных комплексов, экотонов (переходных участков) и земель, вовлеченных в хозяйственный оборот, причем в такой пропорции, чтобы складывающийся уровень антропогенной нагрузки уравнивался и не превышал природные потенциальные возможности устойчивости территории. При достижении эколого-хозяйственного баланса территории возможна активная хозяйственная деятельность за счет использования имеющегося природно-ресурсного потенциала и сохранения природной среды.

На *местном уровне управления* (муниципальное образование) организуются в первую очередь уголья хозяйства (коллективного, частного и т.п.), и цели здесь преследуются прежде всего хозяйственные, т.е. получение максимальной продукции при минимуме затрат. Экологические ограничения хозяйственной деятельности устанавливаются вышестоящими органами управления. В данной территориальной иерархической схеме первичным эколого-хозяйственным выделом (геоэкосоциосистемой) выступает «селение — прилегающая территория», где непосредственно происходит взаимодействие человека с окружающей природной средой, т.е. развивается конкретная хозяйственная деятельность. Последствия этой деятельности в значительной степени зависят от средостабилизирующей способности природных комплексов территории и уровня антропогенной нагрузки.

Системы «селение — прилегающая территория», где достигнут эколого-хозяйственный баланс, являются экологическими структурами

устойчивого развития. Они выступают своеобразными «ядрами», вокруг которых организуются и обустройства соседние территории. Такие геоэкосоциосистемы имеют либо единый технологический цикл (агросистемы, лесопромышленные или горнопромышленные системы), либо связаны природоохранным процессом (национальный парк, заповедник) или информационным потоком (технополис). Налаживание технологических цепочек и информационных каналов, а также создание устойчивых пропорций экологических структур должны распространяться на соседние территориальные структуры. Таким образом, происходит объединение и интеграция локальных структур (первичных геосистем) в единое эколого-хозяйственное «поле» района, области, региона, страны.

Предложенный геоэкосоциосистемный подход позволяет синтезировать природно-ландшафтную дифференциацию территории и социально-экономические различия с выделением эколого-хозяйственных формирований (геоэкосоциосистем) различного уровня иерархии управления.

В геоэкосоциосистеме территория служит базисом размещения всех элементов среды обитания человека, своеобразной подсистемой жизнеобеспечения человека. Важно оценить состояние этой среды обитания, природно-ресурсный потенциал территории, потребности населения в ресурсах и возможности их удовлетворения при условии сохранения или улучшения качества среды.

3.6. РАЗВИТИЕ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ КОНЦЕПЦИЙ И УСТОЙЧИВОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Начиная с XIX в., архитекторы и градостроители предлагали различные градостроительные концепции, в которых делалась попытка решить новые проблемы, порожденные развитием технической цивилизации. В это время в крупных городах мира резко обострились проблемы социального, экономического и экологического характера. В решениях архитекторов делалась попытка решить новые проблемы, порожденные развитием технической цивилизации.

Приведем главные тенденции, характеризующие развитие градостроительной теории этого периода. Для лучшего понимания разделим все концепции архитекторов на две основные категории: *урбанистские* и *дезурбанистские*. Различие это проявляется в том, что урбанистский подход предполагает решать экологические проблемы современного города за счет концентрации населения, тогда как в дезурбанистском

подходе это делается за счет рассредоточения людей в природной среде. В каждом случае предлагалось свое рациональное обоснование для выбора того или иного подхода, что стало причиной давней полемики между сторонниками урбанизма и дезурбанизма (Аврорин, 1999; Григорьев, Огородников, 2001).

Среди новаторских работ в области **урбанизма** можно назвать концепцию Эжена Энра (1900-е), индустриальный город Т. Гарнье (1904), «город небоскребов» О. Пере (1905), «город-машина» Сант-Элиа (1914), «лучезарный город» на 3 млн жителей Ле Корбюзье (1922), «динамичный город» Н.А. Ладовского (1930-е), «многоуровневый город» Л. Гильбесмейера (1930-е). В этих работах были сформулированы основные принципы современного урбанистического города: транспортные развязки, ликвидация традиционной улицы, башенные железобетонные дома, использование плоских крыш зданий, многоуровневые улицы с разделением видов транспорта, классификация городского транспорта, функциональное зонирование территории. Большинство из данных нововведений в некоторой степени было обобщено в Афинской хартии 1933 г., ставшей своеобразным манифестом современной урбанистики.

В 50–60-х годах появился новый вид концепций урбанистского типа, основанных на использовании пространственных строительных конструкций. Среди концепций этого периода можно назвать «город-структуру» И. Фридмана, «пространственный город» группы японских метаболистов (Кензо Танге и др.), «висячий город» Дж. Фицджеральда, «кибернетический город» Н. Шеффера, «биотехнический город» П. Солери, «город-небоскреб» на 1,6 млн жителей Ф.Л. Райта, «тотальный город» Ж. Бернара и др.

В данном случае разрабатывались такие идеи, как город, «подвешенный» над землей на пространственных конструкциях, «город-мост» над рекой, заливом, океаном. Город предполагал искусственный микроклимат, имитирующий природные условия, или, в другом случае, города выполнялись в виде одной башни, высотой в несколько километров (Григорьев, Огородников, 2001).

К характерным чертам концепций урбанистского типа можно отнести следующие:

- считалось, что экологические проблемы города необходимо решать путем механизации систем жизнеобеспечения, развития инженерной и транспортной инфраструктуры города; следовательно, основное внимание здесь уделялось созданию условий для развития транспортных магистралей, использования машин и механизмов, средств транспорта и т.д. (Груза, 1972);

- основные биологические потребности человека в контакте с живой природой игнорировались или отодвигались на задний план.

К **дезурбанистским** концепциям можно отнести «линейный город» Сория-и-Мато (1882), «город-сад» Э. Говарда (1890-е), «города-спутники» Р. Энвина и Н. Тейлора (начало XX в.), концепцию «органической децентрализации» Э. Сааринена (1918), «зональный город» Н.А. Милютина (1930-е), «линейный город» М.Я. Гинзбурга (1930-е), «пространственный город» Ф.Л. Райта (1950-е), «новый элемент расселения» А. Бабурова, А. Гутнова, И. Лежавы (1959) и другие концепции (Груза, 1972). В этих работах использовались две основные идеи, определившие характер развития дезурбанизма в XX в. Первая — это идея линейного города, вторая — идея города ограниченного размера, вписанного в природное окружение. Крайним примером дезурбанизма можно считать концепцию «глобальной деревни» Л. Мамфорда и У. Оуэна (1960-е), предусматривающую расселение человечества в небольших поселках и городах, рассредоточенных по всей планете.

В 80-х годах появились концепции нового типа, учитывающие современные подходы экологии и социологии жилой среды. Среди них можно назвать «экополис» А.А. Брудного и Д.Н. Кавтардзе (1981) (Кавтардзе, 1987), «биотический город» А.Н. Тетиора (1990-е) (Тетиор, 1996), «устойчивые поселения» (1992) (Kennedy, 1997), «ноосферный город» В.А. Колясникова (2000) (Колясников, 1999).

Тип современного города складывался на протяжении всего XX в. По мере роста его размеров и совершенствования технического обеспечения также нарастали и экологические проблемы городской среды. Авторы почти всех известных градостроительных концепций этого времени пытались разрешить эти проблемы. При этом спектр решений и подходов предлагался самый широкий: от технократических до экологических.

В концепциях дезурбанистского вида можно выделить следующие основные подходы к решению экологических проблем (Григорьев В.А., Огородников И.А., 2001):

- внедрение элементов городской среды в природное окружение;
- расселение людей в поселениях ограниченного размера;
- активное внедрение в градостроительную теорию и практику методологии и достижений смежных наук: гигиены, медицины (начало XX в.), экологии, социологии (конец XX в.);
- удовлетворение потребности человека в контакте с живой природой.

Развитие дезурбанистических концепций города можно представить в более обобщенном виде следующим образом (Григорьев В.А., Огородников И.А., 2001):

- 1890-е гг. — «город-сад», «линейный город»;
- 1900-е гг. — «индустриальный город»;
- 1930-е гг. — «функциональный город»;
- 1950—1960-е гг. — «пространственный город», «мобильный город»;
- 1980—1990-е гг. — средовой подход в градостроительстве, социальная экология города;
- 1970—2000-е гг. — «умный город», «экогород», «устойчивый город».

Таблица 3.10

**Определение преуспевающего города
(Prosperity of Cities ..., 2012)**

Критерии преуспевающего города	
Производительность	Способствует экономическому росту и развитию, производит доход, обеспечивает приличные рабочие места и равные возможности для всех, осуществляя эффективные принципы экономической политики и реформы
Развитие инфраструктуры	Обеспечивает соответствующую инфраструктуру — вода, санитарная очистка, дороги, информационно-коммуникационные технологии, чтобы улучшить проживание в городе и увеличить производительность, мобильность и связность
Качество жизни	Увеличивает использование общественных пространств с целью усиления единства общества, обеспечения гражданской идентичности, безопасности жизни и собственности
Справедливость и социальное равноправие	Гарантирует справедливое распределение и перераспределение выгоды преуспевающего города, уменьшает бедность и количество трудящихся, защищает права меньшинств и уязвимых групп, увеличивает равенство полов и гарантирует гражданское участие в социальных, политических и культурных сферах
Устойчивость окружающей среды	Оценивает защиту городской окружающей среды и природных компонентов, гарантируя рост, и ищет способы использовать энергию более эффективно, минимизировать давление на земельные и природные ресурсы, минимизировать экологические потери, используя креативные решения, направленные на повышение качества окружающей среды

Умный город (экогород, устойчивый город) — новая городская модель XXI в., в которой экономическое, социальное и экологическое развитие неразрывно связаны. Концепция «умного города» подразумевает целый комплекс направлений — от «зеленого строительства» до развития возобновляемых источников энергии и эффективного планирования и градостроительства. Основной принцип развития поселений —

адаптивность, способствующая оптимизации в системе «человек — среда». Путем сравнения потребляемых в городах ресурсов и возникающих при этом отходов с возможностями природы производить новые ресурсы и поглощать (утилизировать) отходы подсчитано, что при экологически ориентированном развитии и перепроектировании городов на 70% сокращается антропогенное воздействие на окружающую среду (Кочуров Б.И., 2015). В мировой и российской урбанистике такие поселения получили название «умный», «преуспевающий», «зеленый», «устойчивый» и т.д. (Кочуров 2008, 2011, Ивашкина, 2013) (табл. 3.10).

На сегодня в ООН действует Программа Организации Объединенных Наций по населенным пунктам — ООН-Хабитат (прежнее название: Центр Организации Объединенных Наций по населенным пунктам), основная миссия которой заключается в продвижении проектов, направленных на обеспечение каждого жителя планеты жилищем в социально и экологически устойчивых, «умных» населенных пунктах. ООН-Хабитат выделяет следующие критерии «умного» города:

- сбалансированность развития и успешное управление в таких сферах, как производительность, устойчивость окружающей среды, качество жизни, справедливость и социальное равноправие;
- активное участие в реализации проектов устойчивого развития;
- доступное по стоимости и безопасное для здоровья человека жилье;
- сокращение потребления энергии и выбросов в атмосферу загрязняющих веществ;
- экологически чистые, обеспечивающие равные возможности для всех, безопасные для здоровья, компактные, умные и устойчивые к внешним воздействиям населенные пункты;
- комплексный подход к вопросам планирования и строительства и выступает при этом за экологически чистый и доступный общественный транспорт, повышение качества воздушной среды и воды и эффективную организацию сбора и удаления отходов;
- рациональная организация городского землепользования, а также открытая регистрация земли и собственности;
- эффективное использование в управлении различных секторов новых информационно-коммуникационных технологий;
- сотрудничество между различными заинтересованными организациями, осуществляющими деятельность в государственном и частном секторе, научных кругах, некоммерческих объединениях, регулирующих органах, органах власти, населением.

В мировой практике признано, что устойчивое развитие города базируется на трех основных направлениях: экономическом, экологическом и социальном. Поэтому в центре внимания эффективного природопользования должны стоять задачи определения новых путей, позволяющих добиться целостности технических решений (Planning sustainable cities..., 2009). В деятельности по обеспечению устойчивого развития городов плановые органы, равно как и другие специалисты по вопросам городского развития и политическое руководство, стоят перед серьезной практической дилеммой: как объединить две группы вопросов «зеленой повестки дня» (green agenda) и «коричневой повестки дня» (brown agenda), т.е. проблемы природной окружающей среды и среды обитания человека (табл. 3.11).

Таблица 3.11

**Направления устойчивого развития городов
(Вайцзеккер, 2000)**

«Зеленая» повестка дня	«Коричневая» повестка дня
Природные экосистемы — глобальные, региональные и местные, используемые городами как источники обеспечения услуг	Системы обитания человека, необходимые для создания благоприятной для здоровья и пригодной для жизни окружающей среды и составляющие часть обменных процессов города
Экосистемы, обеспечивающие экологически чистое открытое пространство, используемые городом в целях сохранения биологического разнообразия и создания условий для отдыха	Системы удаления отходов, переработка и вывоз отходов из городов, в том числе твердых и жидких отходов, вредных выбросов и стоков
Водохозяйственные системы, используемые городами как естественный источник водоснабжения и место принятия стоков	Энергосистемы, обеспечивающие городские службы энергией, теплом, кондиционированным воздухом и светом
Климатические и воздушные ресурсы, обеспечивающие в городах необходимые благоприятные условия для комфортного проживания населения	Транспортные системы, обеспечивающие передвижение в городах
Другие виды услуг, связанные с природными ресурсами, в том числе сельскохозяйственные и лесохозяйственные системы, обеспечивающие города пищей и древесиной	Строительные системы и стройматериалы, обеспечивающие материальную основу жизни в городах

«Коричневая» повестка дня имеет существенное значение для обеспечения условий городской деятельности, благоприятной для здоровья человека и пригодной для жизни среды обитания и создания

экономических возможностей, служивших на протяжении всей истории существования городов движущим фактором городского развития. Города постепенно поглощают территорию и потребляют природные ресурсы, в первую очередь, электроэнергию, воду и материальные средства, которые используются на строительство зданий и развитие транспорта. В процессе городской деятельности полезные ресурсы превращаются в отходы.

Таким образом, функции «коричневой» повестки дня, как правило, связаны с расходом «зеленых» ресурсов города и соответственно с ухудшением окружающей среды, если только город не вмешивается и не начинает заниматься вопросами городского планирования и рационального использования природных ресурсов.

«Зеленые» природные экосистемы имеют естественные пределы и объемы потребления, связанные с их использованием. Задача городского планирования состоит в том, чтобы найти пути интеграции двух повесток дня, т.е. сохранить природную окружающую среду и в то же время добиться улучшения среды обитания человека (Кочуров, 2013).

В рамках стратегий «устойчивого развития», «экологической безопасности», «риск-концепции» роль «сборки» всех компонентов и элементов нового типа эколого-социальной организации территории принадлежит эколого-хозяйственному устройству территории и проектированию экологических территориальных структур с достижением эколого-хозяйственного баланса территории. Основная суть последнего заключается в устройстве на территории разумного хозяйствования, заключающегося в гармоничных отношениях людей между собой и окружающим миром, расцвете духовных сил, увеличении потенциала природных (возобновляемых) ресурсов, снижении болезней, предсказуемости и знании закона цикличности природных и социальных процессов. Решению задачи препятствует слабость в нашей стране организационно-экономических механизмов, способных собирать, а затем интегрировать ресурсы и экономические интересы регионов с ресурсами и интересами России (Кочуров, 2003).

Основные критерии городского природопользования в соответствии с принятым подходом и структурой природопользования включают:

- производственные характеристики и ресурсопотребление;
- организационный фундамент городской деятельности (управление городом, наличие и квалификация трудовых ресурсов, системные показатели города);
- критерии в системе «население — территория — ресурсы — экономика».

Предложенные критерии формируют *четыре блока*: монетарная эффективность, эффективность производственного сектора, эффективность затратно-экологического сектора и временная эффективность. Критерии и показатели оценки эффективности городского природопользования представлены в табл. 3.12.

Таблица 3.12

Критерии и показатели оценки процесса хозяйственной деятельности в городе (Кочуров, 2013)

Критерии		Основные группы показателей
Городской производственный комплекс	Ресурсопотребление	Возобновляемые ресурсы Невозобновляемые ресурсы
	Производство в городе по основным отраслям	Обрабатывающая промышленность Добывающая промышленность Торговля и услуги
Организационный фундамент региональной деятельности	Управление городом	Политическое равенство Экономическая свобода Творческое и духовно-нравственное развитие населения Эффективное природопользование
	Наличие и квалификация трудовых ресурсов	Занятость населения Образование и выпуск специалистов Наука и инновации Средства труда
	Системные показатели города	Удельный вес города в основных показателях РФ Системные взаимосвязи и операции с другими регионами
Система «население — территория — ресурсы — экономика»	Социально-экономическая система	Уровень жизни населения Комфортность проживания населения Ментальные характеристики населения региона
	Геоэкологическая система	Состояние окружающей среды по отдельным компонентам Комплексная геоэкологическая оценка Территория и земельные ресурсы Природные ресурсы Уровень экологических преступлений Экологические и технологические риски Антропогенные нагрузки

Первый блок — *монетарная эффективность* — включает известные всем показатели: валовой региональный продукт (ВРП), городской бюджет, объем инвестиций.

Второй, *производственный*, блок целесообразно рассматривать по трем составляющим, характеризующим цели, способы достижения

целей и затраты ресурсов в производственном секторе городского природопользования. Основных целей в производственном секторе три:

- с позиции городской администрации — улучшение социально-экономического состояния города в целом, т.е. достижение максимального уровня валового регионального продукта;
- позиции городского жителя — повышение личного благосостояния и комфортности проживания;
- позиции бизнеса — улучшение экономического состояния предприятия, т.е. максимальное получение добавленной стоимости.

Для достижения целей производственного сектора затрачиваются природные (возобновляемые и невозобновляемые) и антропогенные (экономический, демографический, научно-технический и другие потенциалы) ресурсы. Соответственно эффективность природопользования по производственному сектору определяется как сумма эффективностей достижения благосостояния населения, валового регионального продукта и добавленной стоимости.

Затратно-экологический блок рассматривает эффективность городского природопользования прежде всего с позиции максимального возможного уменьшения затрат использования ресурсного потенциала и минимизации антропогенной нагрузки на городскую среду. Соответственно основные цели городской деятельности по затратно-экологическому сектору — снижение антропогенных нагрузок на городскую инфраструктуру, среду и человека в процессе переработки и потребления природных ресурсов и сырья.

Способы достижения целей не изменяются (это организационный фундамент городской деятельности), а затраты для достижения целей в затратно-экологическом секторе оцениваются по изменению состояния окружающей среды, здоровья и качества жизни населения, уровням экологических и технологических рисков.

Последним четвертым блоком городского природопользования является *временная эффективность*, характеризующая изменения, произошедшие с рассматриваемыми показателями за определенный период времени.

В общем виде структура городского природопользования представлена на рис. 3.10. Кочуровым Б.И. введено понятие «отраслевые меридианы природопользования» — поступление, добыча, обработка, обслуживание. Оно названо так по аналогии с «магнитными» меридианами — проекция силовых линий магнитного поля на поверхность Земли, представляющие собой сложные кривые, сходящиеся в северном и южном магнитных полюсах Земли. В нашем понимании отраслевые меридианы представляют собой «связки» структурных и пространственных

элементов урбогеосистемы, которые исходят из полюса «Природные ресурсы и сырье» и входят в полюс «Полезности» (Кочуров, 2007, 2008; Лобковский, 2010).

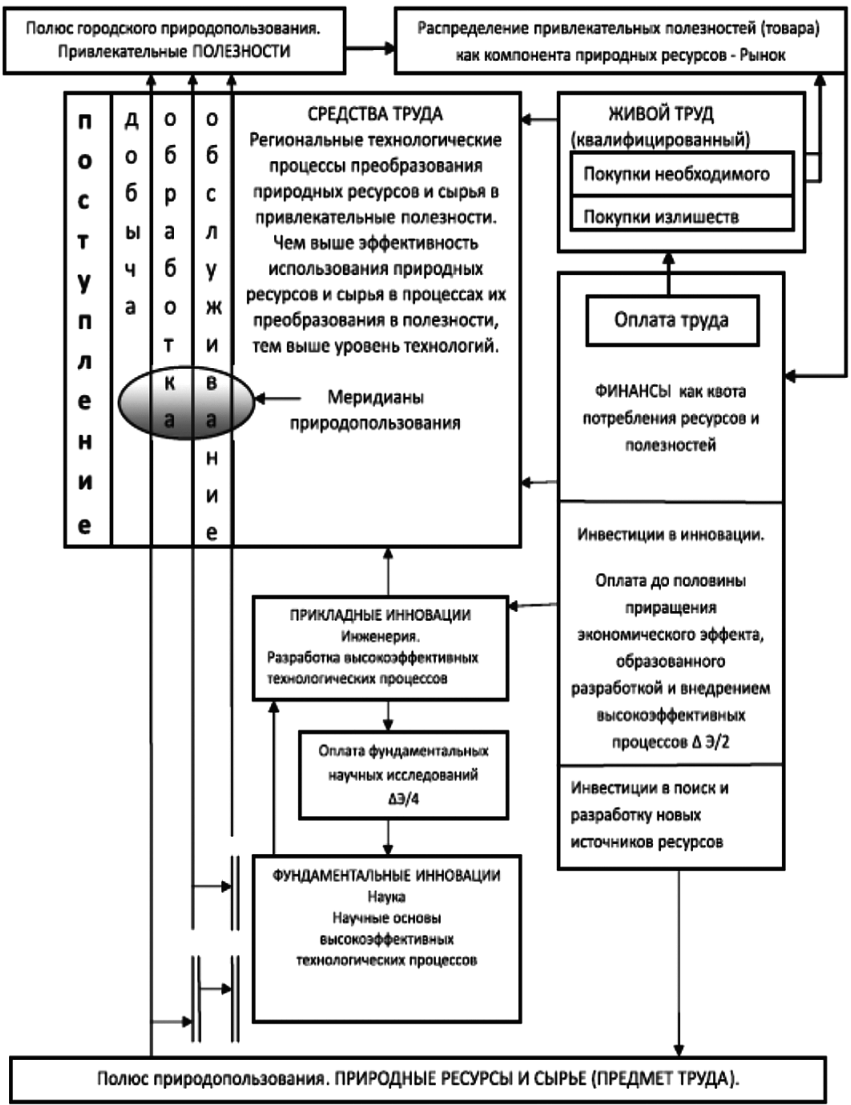


Рис. 3.10. Структура городского природопользования (Кочуров, 2013)

Полученные привлекательные «полезности» распределяются (справедливо или несправедливо, при этом часто забывается, что надо заботиться о созидании, производстве благ). Распределение — одна из стадий единичного воспроизводственного цикла, следующая за производством продукта, созданием дохода (Райзберг, 2014). В рыночной экономике функции распределения в основном принимает на себя рынок — экономические отношения, связанные с обменом товаров и услуг, в результате которых формируется спрос, предложение и цена.

Для осуществления процесса природопользования необходимы живой (желательно квалифицированный) труд и средства труда. Труд должен оплачиваться для совершения покупок: необходимых или излишеств. Но финансы нужны не только для оплаты труда, они выступают как квоты потребления ресурсов и произведенных полезностей, а также в виде инвестиций в производство и инфраструктуру (инженерные сети, транспорт, связь, энергоснабжение, озеленение, организации по обслуживанию населения и т.п.), а также инвестиции в инновации, в поиск и разработку новых источников ресурсов и сырья (в том числе вторичных).

Средства труда напрямую связаны с прикладными инновациями, т.е. с разработкой высокоэффективных технологических процессов в сфере городского хозяйства, инженерно-транспортной инфраструктуры, строительства. В свою очередь прикладные разработки невозможны без развития фундаментальных научных исследований, в том числе в области социально-экономического прогнозирования, территориального планирования, архитектурно-строительного проектирования и т.п.

ГЛАВА 4

ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

В настоящее время имеется большое количество определений понятия здоровья. Большая часть определений рассматривает здоровье человека как какой-то функциональный оптимум, как гармонию всех частей организма.

По определению Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), *здоровье человека* — это объективное состояние и субъективное чувство полного физического, психического и социального комфорта.

Существует несколько понятий здоровья, имеющих разное содержание (Коммунальная гигиена..., 2006):

общепатологическое (философское), которое дает методологическую установку на трактовку понятий нормы (здоровья) и болезней живых организмов (растений, животных) и из которого должны вытекать специальные определения здоровья;

популяционное (здоровье населения, группы людей, популяции);
индивидуальное. Понятие индивидуального здоровья (отдельного человека) должно рассматриваться с двух позиций:

чисто теоретической — как максимально возможный оптимум для человека, к которому нужно стремиться в идеале, но которого практически невозможно достичь,

практической — как фактическая характеристика уровня здоровья конкретного человека, с помощью которой можно было бы каждому медицинскому работнику достаточно легко ответить на вопрос, здоров ли данный индивид.

4.1. ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Факторы окружающей среды могут оказывать сложное и разнонаправленное влияние на состояние здоровья человека. По своей природе они подразделяются на химические, физические (шум, вибрация, ультразвук, инфразвук, тепловые, ионизирующие и др. излучения), биологические (бактериальное, паразитарное, вирусное и др.), а также социальные (образ жизни, условия производства и быта).

Фактор риска — общее название факторов, не являющихся непосредственной причиной определенной болезни, но увеличивающих вероятность ее возникновения. К ним относятся условия и особенности

образа жизни, а также врожденные или приобретенные свойства организма. Они повышают вероятность возникновения у индивидуума болезни и (или) способны неблагоприятно влиять на течение и прогноз имеющегося заболевания.

В обобщенном виде влияние факторов среды на здоровье человека можно представить в виде следующей схемы (рис. 4.1).

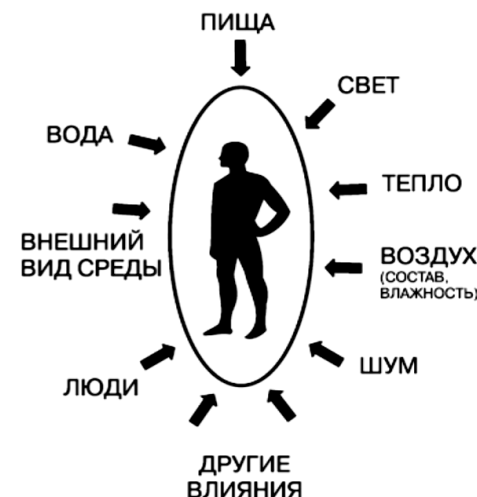


Рис. 4.1. Влияние факторов среды на здоровье человека
(Квасникова, 2001)

Согласно ВОЗ, выделяют биологические, экологические и социальные факторы риска (табл. 4.1). Если к факторам риска присовокупить факторы, являющиеся непосредственной причиной болезни, то вместе их называют факторами здоровья. Они имеют аналогичную классификацию.

К *биологическим факторам риска* относятся генетические и приобретенные в онтогенезе особенности организма человека. Известно, что некоторые болезни чаще встречаются в определенных национальных и этнических группах. Существует наследственная предрасположенность к заболеванию гипертонической и язвенной болезнью, сахарным диабетом и т.д. Для возникновения и течения многих болезней, в том числе сахарного диабета, ишемической болезни сердца, серьезным фактором риска является ожирение. Существование в организме очагов хронической инфекции (например, хронического тонзиллита) может способствовать заболеванию ревматизмом.

Таблица 4.1

**Группировка факторов риска и их значение для здоровья
(Лисицин, 2002)**

Группы факторов риска	Факторы риска	Значение для здоровья, %
Биологические факторы		
Генетика, биология человека	Наследственная и приобретенная в ходе индивидуального развития предрасположенность к заболеваниям	15—20
Экологические факторы		
Состояние окружающей среды	Загрязнение воздуха, воды, почвы, продуктов питания, резкая смена погодных явлений, повышенный уровень радиационного, магнитного и других излучений	20—25
Социальные факторы		
Условия и образ жизни	Курение, употребление алкоголя, употребление наркотиков, неправильное питание, недостаток сна, стрессовые ситуации, гипо- и гипердинамия, вредные условия труда, плохие материально-бытовые условия, непрочность семьи, высокий уровень урбанизации	50—55
Медицинское обеспечение	Неэффективность профилактических мероприятий, низкое качество медицинской помощи, несвоевременность ее оказания	10—15

Экологические факторы риска. Изменения физических и химических свойств атмосферы влияют, например, на развитие бронхолечных заболеваний. Резкие суточные колебания температуры, атмосферного давления, напряженности магнитных полей ухудшают течение сердечно-сосудистых заболеваний. Ионизирующее излучение является одним из онкогенных факторов. Особенности ионного состава почвы и воды, а следовательно, и продуктов питания растительного и животного происхождения, приводят к развитию заболеваний, связанных с избытком или недостатком в организме атомов того или иного элемента. Например, недостаток йода в питьевой воде и продуктах питания в районах с низким содержанием йода в почве может способствовать развитию эндемического зоба.

Социальные факторы риска. Неблагоприятные жилищные условия, многообразные стрессовые ситуации, такие особенности образа жизни человека, как гиподинамия — фактор риска развития многих заболеваний, особенно болезней сердечно-сосудистой системы. Вредные привычки, например, курение — фактор риска возникновения бронхо-

легочных и сердечно-сосудистых заболеваний. Употребление алкоголя — фактор риска развития алкоголизма, болезней печени, сердца и др.

Факторы риска могут быть существенны для отдельных индивидуумов (например, генетические особенности организма) или для множества особей разных видов (например, ионизирующее излучение). Наиболее неблагоприятно оценивается совокупное воздействие на организм нескольких факторов риска, например, одновременное наличие таких факторов риска, как ожирение, гиподинамия, курение, нарушение углеводного обмена, значительно увеличивает риск развития ишемической болезни сердца.

Поскольку с биологических позиций здоровье представляет собой состояние гомеостатического равновесия, широкой адаптивности и резистентности, то современное понятие здоровья расширяется от узкого до более широкого понимания здоровья разных видов организмов, сообществ и даже экосистем.

Рассмотрим некоторые наиболее типичные патологические состояния и болезни человека. Прежде всего надо отметить, что патологическое состояние в каждом отдельном организме, у каждого отдельного человека возникает чаще всего не сразу, а путем накопления усталости, некомпенсированных стрессовых состояний, т.е. того, что в медицине часто называется состоянием предболезни.

Классифицируя болезни, их можно разделить на несколько основных групп.

Наследственные болезни. Заболевания, возникающие у носителей мутантных генов. При простом (менделевском) наследовании это наличие одного мутантного гена. Примерами таких болезней, которые вызваны мутациями (генными или хромосомными), являются синдром Дауна, появляющийся вследствие нарушений хромосомного набора, а также фенилкетонурия — болезнь обмена веществ, следствие генной мутации, грозящая ребенку умственной отсталостью, если он с самого рождения не получает особое (диетическое) питание. Генные мутации — причина таких болезней, как, например, опухоль сетчатки (ретинобластома) и гемофилия.

Часто встречается наследственная предрасположенность к болезням как результат полигенного наследования: к язвенным и сердечно-сосудистым заболеваниям, сахарному диабету, различным видам аллергий.

Наследственные болезни в значительной степени связаны с условиями окружающей человека среды. В частности, мутации могут появиться в организме не только самопроизвольно, но и под действием определенных факторов среды, называемых мутагенными. Главным мутагенным фактором среды являются ионизирующие излучения

(радиация). Выявлен также ряд химических мутагенов, поступающих в окружающую природную среду от многих химических производств. Мутагенное действие оказывает и ряд вирусных заболеваний, делающих более изменчивой наследственность отдельного человека и вызывающих наследственные предрасположения к патологиям.

Экопатологии — болезни, вызванные факторами среды. Прежде всего это «болезни образа жизни», связанные преимущественно с недостаточностью или с избыточностью питания. При недостаточном питании содержание витаминов, микроэлементов, белков в пище ниже нормы, что приводит к тяжелым нарушениям здоровья. При избыточном питании развивается ожирение, которое ведет к таким тяжелым патологиям, как диабет, рак, сердечно-сосудистые болезни. Поэтому избыток или дисбаланс питания играет не менее губительную роль, чем его недостаток. Избыток рафинированной пищи, потребляемой населением экономически развитых стран, особенно жителями городов, излишнее потребление животных жиров, сахара, различных консервов, колбас, копченостей — все это способствует возникновению ряда системных болезней как пищеварения, так и всего организма в целом.

Среда обитания человека также является источником «стрессорных» воздействий. Это прежде всего факторы воздействия физического и химического стрессов. Факторы физического стресса связаны с нарушениями светового, акустического или вибрационного режима, а также уровня электромагнитных излучений. Как правило, отклонение от норм этих факторов характерно для городской или производственной среды, где чаще всего и в наибольшей степени нарушаются условия, к которым эволюционно адаптирован человеческий организм. Факторы химического стресса чрезвычайно многообразны. В последние годы синтезировано более 7 тыс. различных веществ, ранее чуждых для биосферы, — ксенобиотиков (от греч. *xenos* — чужой и *biote* — жизнь). Редуценты в естественных экосистемах не справляются с таким количеством чуждых веществ, для разложения которых в природе не существует специализированных биохимических механизмов, поэтому ксенобиотики представляют собой опасный вид загрязнений. Организм человека также не справляется с этими чужеродными искусственными веществами, ибо не имеет средств их детоксикации.

Помимо физических и химических стрессов, на человека в современном мире воздействуют *стрессы перенаселения*, характерные для больших городов. Он попадает в многочисленные психологические стрессовые ситуации напряженной социальной жизни. При этом важно, что человек сталкивается со стрессорными факторами не только в реальных ситуациях, но и в виртуальных, возникающих от избытка

информации, поступающей благодаря телевидению, радио, при использовании персональных компьютеров. И, наконец, сам характер (содержание) поступающей информации часто приводит организм человека к стрессовым состояниям.

Понятие «*стресс*» было введено в медицину и в физиологию Г. Селье в 30-х гг. XX в., который рассматривал стресс как неспецифическую реакцию человеческого организма, возникающую в ответ на повышенные требования среды, и дал ей определение «адаптационный синдром». Такое определение приемлемо для стрессов, вызванных самыми различными причинами, и характеризует механизмы адаптации разнообразных живых систем. Стресс как у животных, так и у человека является неспецифической нейрогуморальной реакцией организма, осуществляемой путем мобилизации нервной и гуморальной систем для адаптации к предъявленным требованиям среды. Состояние стресса — важнейший фактор регулирования размножения всех живых существ, т.е. фактор регулирования численности популяций. Различают несколько фаз стресса:

- первая фаза — фаза тревоги или мобилизации, когда нервная система, точнее рецепторы, воспринимают сигналы из внешней среды, а нервные центры, оценив их значимость, передают команду гуморальной системе. После сложной цепи взаимодействий выделяются «гормоны стресса» — главным образом это гормоны надпочечников;
- вторая фаза — фаза сопротивления, в которую далее вступает организм, когда под влиянием гормонов стресса все органы и системы организма начинают работать в режиме повышенной активности;
- третья фаза может протекать различными путями. Если организм справился со стрессовыми воздействиями и вышел на более высокий уровень адаптивности, то это фаза компенсации (*эустресс*).

Повторяющиеся эустрессы с возрастающей нагрузкой ведут к реакции тренировки и к большей адаптированности организма. Преодоленный стресс выводит человеческий организм на новый, более высокий уровень толерантности. Если возникает истощение организма, зачастую приводящее к болезни или даже к смерти, это истощающий стресс (дистресс). Исход стресса зависит не только от характера и силы воздействия вызвавшего его фактора, но также и исходного физиологического состояния организма. Чем более организм устойчив (здоров и адаптивен), чем лучше все его системы сохраняют гомеопатическое равновесие, тем больше шансов на благоприятный исход стресса.

Природноочаговые заболевания (эндемические) — группа экopatологий (болезней, связанных с неблагоприятной средой). Они вызваны тем, что человек живет либо в местности, где обитают возбудители какой-либо болезни (например, клещевого энцефалита), либо в районе земного шара, имеющем геохимические или геофизические особенности.

Особенности биогеохимических провинций крупных территорий, характеризующихся специфическими особенностями состава биосреды, влияют на здоровье людей, а также на видовой состав биоты. Особые биогеохимические провинции могут характеризоваться: вулканической активностью геосферы; аномалиями физических полей Земли; тектоническими явлениями; явлениями выветривания или разрушения горных пород; особенностями поступающего солнечного излучения и биогеохимических реакций; режимом изменения температуры, выпадения осадков, активности ветров.

Примерами биогеохимических провинций являются внутренние Монголия, бассейны рек Ху-бао и Желтой. Эти местности обогащены мышьяком, фтором, ионами хлора и сульфат-ионами, углеводородами, органическими веществами. Характерные эндемические болезни, возникающие в этих районах, — отравление мышьяком, флюороз и диарея. В Китае есть районы, в которых воды и почвы обогащены хромом, никелем и ванадием. У людей в этих районах очень часто встречается рак желудка. Существуют значительные территории, где воды обогащены фтором. Там распространен зубной и костный флюороз. На земном шаре немало мест, где отмечается недостаток йода, и там эндемическими заболеваниями являются заболевания щитовидной железы и кретинизм. Избыток селена в окружающей среде ведет к отравлениям и зачастую к раку легких, тогда как его недостаток приводит к появлению болезни Кешана.

На территории России избыток стронция на фоне недостатка кальция, а также интоксикация фосфором и марганцем характерны для Восточной Сибири. В этом случае возникает артроз одновременно с деформирующим остеохондрозом. В Карело-Кольском регионе при значительном недостатке фтора и йода в водах и почве наблюдаются повышенная заболеваемость кариесом и нарушения функции щитовидной железы. В бассейне реки Волга, особенно в Мордовии, где имеется избыток фтора, чаще, чем в других местах, встречается флюороз.

Локальные участки поверхности Земли, имеющие аномалии физических полей, называются *геопатогенными зонами*. С ними связано явление геопатогенного стресса, вызывающего учащенный пульс, повышенное артериальное давление, бессонницу, кошмары, раннюю смертность. Эти явления встречаются в местах, где выявлены разломы

литосферы, поэтому их часто связывают с наличием радона, который через разломы выходит на поверхность из недр Земли. Известно геопатогенное влияние на людей, оказываемое в сейсмоопасных районах, особенно перед землетрясением. Именно там возникают мощные аномалии физических полей Земли, служащие причиной биохимических сдвигов в организме человека, а также изменений в поведении животных. У людей в таких местах возникает депрессия, изменяется формула крови, часто возникают приступы сердечной недостаточности. Значительный вклад в данные по геопатологии внесен научной школой гелиобиологии, основанной А.Л. Чижевским, который впервые показал основополагающее влияние солнечной активности на различные биосферные процессы, в том числе и на изменение патогенности возбудителей различных заболеваний. Солнечная активность играет большую роль в изменениях геомагнитной обстановки на Земле. Прогнозы, построенные на основании изучения периодичности активности Солнца, имеют очень важное экологическое и медицинское значение.

Болезни старения — крупная группа болезней и патологических состояний человека, которая связана с возрастными изменениями (ожирение, рак, диабет гипертония) — синдромы, связанные не только с возрастом, но и с экологическими факторами. Понятие биологического возраста отражает определенный комплекс морфофункциональных изменений организма, простыми показателями которых являются работоспособность и адаптивность человека, его функциональная активность. Возрастные изменения наступают у каждого отдельного человека не только в соответствии с его астрономическим возрастом, но также в зависимости от факторов окружающей среды. Все экopatологии ведут к преждевременному старению, что особенно хорошо видно в местах экологических бедствий, экологических катастроф, в местах, где отмечены геопатологические явления.

Понимание роли состояния окружающей среды как важнейшего фактора, определяющего здоровье населения, в последние годы значительно возросло (Ревич и др., 2004). Все факторы риска, связанные с окружающей средой, можно поделить на 2 группы: управляемые и неуправляемые.

К *управляемым факторам* риска относятся загрязнение атмосферного воздуха выбросами стационарных и подвижных источников; организованные и неорганизованные сбросы загрязненных вод, изменение качества питьевой воды в результате добавления реагентов в процессе водоподготовки и обеззараживания; загрязнение почвы в результате поступления жидких и твердых отходов, внесения химических веществ для повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

Неуправляемые факторы носят глобальный характер и оказывают воздействие на гидросферу, атмосферу, литосферу, растительный и животный мир, а также на человеческую популяцию. Значение глобальных факторов риска (потепление климата, истончение фоновой оболочки атмосферы, активация солнечных лучей, особенно ультрафиолетового спектра, изменение магнитного поля земли и аэроионного состава воздуха, трансграничный перенос загрязняющих веществ и др.) из года в год возрастает.

В таблице 4.2 приведен обобщенный перечень факторов окружающей среды, способствующих возникновению и распространению некоторых классов и групп болезней.

Таблица 4.2

Взаимосвязь неблагоприятных факторов окружающей среды и заболеваний человека (Экология..., 2004)

Заболевание	Воздействие неблагоприятного фактора
1 Злокачественные новообразования (рак)	1. Загрязнение воздуха канцерогенами. 2. Загрязнение пищи и питьевой воды нитратами и нитритами, пестицидами и другими канцерогенами. 3. Эндемичность местности по микроэлементам. 4. Неблагоприятный состав и жесткость питьевой воды. 5. Ионизирующая радиация
2 Психические расстройства	1. Суммарный уровень загрязнения воздуха химическими веществами. 2. Шум. 3. Электромагнитные поля. 4. Загрязнение ядохимикатами
3 Патология беременности и врожденные аномалии	1. Загрязнения воздуха химическими веществами. 2. Электромагнитные поля. 3. Загрязнение окружающей среды. 4. Шум. 5. Ионизирующая радиация
4 Болезни системы кровообращения (сердце, сосуды)	1. Суммарный индекс загрязнения воздуха химическими веществами. 2. Шум. 3. Электромагнитные поля. 4. Состав питьевой воды (избыток хлоридов, нитратов, повышенная жесткость). 5. Эндемичность территории по микроэлементам (Ca, Mg, Cu и др.). 6. Загрязнение продуктов питания пестицидами. 7. Климат: быстрота смены погоды, число дней с осадками, перепады атмосферного давления
5 Болезни органов дыхания	1. Загрязнение воздуха химическими веществами (особенно оксидами углерода и серы) и пылью. 2. Климат: быстрота смены погоды, влажность, ветер.

Заболевание	Воздействие неблагоприятного фактора
	3. Социальные условия: жилище, материальный уровень семьи. 4. Загрязнение воздушной среды пестицидами
6 Болезни органов пищеварения	1. Загрязнение продуктов питания и питьевой воды ядохимикатами. 2. Эндемичность местности по микроэлементам. 3. Социальные условия, материальный уровень, жилищные условия. 4. Загрязнение воздуха химическими веществами (особенно диоксидом серы). 5. Неблагоприятный солевой состав питьевой воды, повышенная жесткость. 6. Шум
7 Болезни эндокринной системы	1. Шум. 2. Загрязнение воздуха, особенно оксидом углерода. 3. Эндемичность территории по микроэлементам, загрязненность слоями тяжелых металлов. 4. Уровень инсоляции. 5. Электромагнитные поля. 6. Чрезмерная жесткость питьевой воды
8 Болезни крови	1. Эндемичность территории по микроэлементам, особенно хрому, кобальту, железу. 2. Электромагнитные поля. 3. Загрязненность питьевой воды нитратами и нитритами, пестицидами
9 Болезни мочеполовых органов	1. Недостаток или избыток микроэлементов. 2. Загрязнение атмосферного воздуха. 3. Состав и жесткость питьевой воды

Атмосферный воздух как природный ресурс представляет собой общечеловеческое достояние. Постоянство его состава (чистота) — важнейшее условие существования человечества. Поэтому любые изменения состава рассматриваются как загрязнение атмосферы (Николайкин и др., 2004).

Атмосферный воздух играет существенную роль в повседневном обмене веществ в организме человека, поэтому важнейшим условием здоровой окружающей среды является наличие чистого и комфортного по своим характеристикам воздуха (Келлер и др., 1998).

Рост городов, количества автомобильного транспорта, развитие промышленности приводят к увеличению содержания в атмосферном воздухе различных загрязняющих веществ.

Опасность воздействия загрязненного атмосферного воздуха на состояние здоровья обусловлена: разнообразием загрязнений (причем

комбинированное действие вредных веществ может привести к усилению вызываемых ими токсических эффектов); возможностью массированного воздействия, так как акт дыхания является непрерывным; непосредственным доступом загрязнителей во внутреннюю среду организма (воздух при дыхании входит в практически прямой контакт с кровью, в которой растворяются почти все вещества) (Протасов, 2000). Кроме того, поступающие в воздушный бассейн от стационарных и передвижных источников газы, аэрозоли и пыль вызывают такие явления, как парниковый эффект, кислотные дожди, смог, разрушение озонового экрана (Хотунцев, 2004).

Воздействие атмосферного воздуха на человека имеет свои особенности и отличается следующим (Стожаров, 2007):

- альвеолярная ткань легких обладает огромной всасывающей способностью, следовательно, ксенобиотики, даже в следовых количествах, способны легко проникать во внутреннюю среду организма;
- всосавшиеся через легкие ксенобиотики сразу попадают в большой круг кровообращения и тем самым минуя мощный фильтр — печень, где происходит их обезвреживание;
- невозможно применение индивидуальных средств защиты.

Степень опасности загрязнения атмосферного воздуха оценивается по двум основным классам веществ — канцерогенным веществам, способным вызывать злокачественные опухоли, и неканцерогенным веществам. Ряд канцерогенных веществ влияет и на наследственность, что выражается в увеличении частоты генетически обусловленных заболеваний.

Неканцерогенные вещества вызывают широкий спектр нарушений состояния здоровья человека, которые можно рассматривать как разные формы проявлений токсических эффектов, регистрируемых на молекулярном, клеточном, тканевом, организменном и популяционном уровнях. Последние эффекты проявляются в виде повышения заболеваемости и смертности. В первую очередь, это рост числа хронических заболеваний органов дыхания и связанной с этими болезнями смертности, а также повышение смертности в результате болезней системы кровообращения (Ревич и др., 2003).

Автотранспорт вносит существенный вклад в загрязнение атмосферного воздуха. С годами количество автомобильных средств в России заметно возрастает, что в свою очередь приводит к увеличению объемов выброса загрязняющих веществ в атмосферу. Газообразные продукты автомобильных выхлопов поступают в приземный слой воздуха практически без всякой очистки. В непосредственной близости

от автомобильных заторов и пробок уровень загрязнения воздуха даже при самых благоприятных погодных условиях превышает допустимые нормативы и является реальной угрозой для здоровья людей и окружающей среды (Танеева и др., 2009). Токсичные вещества, содержащиеся в отработанных газах, могут сохраняться в атмосфере в течение длительного времени и переноситься на значительные расстояния.

К основным загрязняющим веществам, поступающим в воздушный бассейн от автотранспорта, относятся: диоксид углерода (CO_2), оксид углерода (CO), диоксид серы (SO_2), окислы азота (NO_x), летучие углеводороды (ЛОС) и производные от них твердые частицы, в том числе вещество 1-го класса опасности — бензопирен, и др. (Николайкин и др., 2004). Все они негативно воздействуют на организм человека: оказывают влияние на нервную, сердечно-сосудистую систему; раздражают слизистые оболочки дыхательных путей; вызывают головокружение, головную боль, приводят к отравлениям и развитию рака (Протасов, 2000).

Таблица 4.3

Последствия воздействия некоторых загрязняющих атмосферный воздух веществ на здоровье человека (Протасов, 2000; Ревич, 2002; Ревич и др., 2003; Коробкин и др., 2007)

Загрязнители	Последствия воздействия на организм человека
Взвешенные вещества	Увеличение частоты кашля, обострение бронхиальной астмы, бронхиты; рост смертности от заболеваний органов дыхания и сердечно-сосудистой системы
Оксиды азота	Увеличение восприимчивости организма к вирусным заболеваниям (типа гриппа); раздражение легких, бронхиты, пневмония
Диоксид серы	Раздражающее действие, поражение органов дыхания, центральной нервной системы, кожи, глаз; рост смертности от сердечно-сосудистых и респираторных заболеваний
Оксид углерода	Увеличение содержания в крови карбоксигемоглобина, изменение психомоторных реакций у детей; рост обращаемости по поводу заболеваний сердца; при действии высоких концентраций — острое отравление
Озон	Раздражение слизистой оболочки органов дыхания, кашель, нарушение работы легких; снижение сопротивляемости к простудным заболеваниям; бронхиты, астма, обострение хронических заболеваний сердца
Углеводороды, в том числе бенз(а)пирен	Раздражение дыхательных путей, головокружение, сонливость, понижение иммунологической активности организма, злокачественные новообразования
Свинец	Влияние на кровеносную, нервную и мочеполовую системы; повышение артериального давления; нарушение психологических параметров и поведения

В атмосферном воздухе ряда городов также присутствуют такие специфические неорганические вещества, как медь, ртуть, свинец, кадмий, сероводород, сероуглерод, фтористые и некоторые другие вещества (Ревич и др., 2003).

В таблице 4.3 обобщены возможные нарушения здоровья, обусловленные воздействием того или иного загрязняющего вещества.

Внутренняя среда помещений. В различных помещениях (жилые дома, детские сады, школы, офисы и др.) люди проводят значительную часть своей жизни. Наибольшее значение качество внутренней среды жилища имеет для таких групп повышенного риска, как дети, беременные женщины, больные, престарелые и др. В воздух помещений химические вещества (диоксид азота и оксид углерода, взвешенные вещества, летучие органические соединения и т.д.) поступают при сжигании угля, газа и другого топлива на кухнях, при деструкции полимерных материалов, из атмосферного воздуха (Ревич и др., 2003).

Ниже приведены общие требования к качеству окружающей среды в жилых помещениях.

Таблица 4.4

Оптимальные нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в жилых, общественных и административно-бытовых помещениях (СНиП 2.04.05—91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»)

Период года	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Теплый	20—22	60—30	До 0,2
	23—25	60—30	До 0,3
Холодный и переходные условия	20—22	45—30	До 0,2

Примечание. Нормы установлены для людей, находящихся в помещении более 2 ч непрерывно.

Гигиеническое нормирование *тепловых факторов* должно обеспечивать их комплексность, дифференцирование и гарантию. Последний принцип означает, что нормированные параметры микроклимата должны гарантировать сохранение здоровья и трудоспособности даже человеку с пониженной переносимостью колебаний факторов окружающей среды. С точки зрения обеспечения теплового комфорта человека большое значение имеет соотношение конвективной, лучистой и кондуктивной составных частей теплообмена при использовании

разных инженерно-технических отопительных систем. Оптимальные температурные параметры колеблются от 20 до 23 °С в условиях холодного климата, от 20 до 22 °С — умеренного и от 23 до 25 °С — жаркого климата.

Большое значение для теплообмена человека имеет *влажность воздуха* в помещении. Допустимой считается относительная влажность 30—65%. Превышение этих значений зимой крайне нежелательно, так как влажный воздух имеет большую теплопроводность и теплоемкость, а это увеличивает теплотери путем излучения и конвекции. Для создания комфортных условий в отапливаемых помещениях желательно поддерживать относительную влажность воздуха 30—45%, так как при влажности ниже 30% начинает пересыхать слизистая оболочка дыхательных путей, кроме того, возникает опасность появления электростатического заряда на поверхности ковровых покрытий.

Важным микроклиматическим показателем является *скорость движения воздуха*. Движущийся воздух влияет на организм человека двойственно: физически и физиологически (рефлекторно). Незначительное движение воздуха не только сдувает насыщенный водяным паром и перегретый слой воздуха, но и действует на тактильные рецепторы человека, стимулирует сложные рефлекторные процессы терморегуляции. Одновременно чрезмерная его скорость, особенно в условиях переохлаждения, увеличивает теплотери путем конвекции и испарения и способствует охлаждению организма (Коммунальная..., 2006).

В таблице 4.5 обобщены основные источники загрязняющих веществ в воздухе жилых помещений, а также приведены рекомендации по снижению загрязнения.

Последствия воздействия химических веществ на организм человека могут быть различны: воспаление дыхательных путей и легких, пневмония, рак легких, ослабление иммунной реакции, аллергия, респираторные болезни и др. Имеются также фактические данные о связи между загрязнением воздуха внутри помещений и рождением детей с низкой массой тела, ишемической болезнью сердца, а также раком носоглотки и гортани.

Население в своих домах и квартирах подвергается воздействию не только загрязненного воздуха, но и физических факторов: повышенный уровень электромагнитных полей, шума и пониженный уровень освещенности и инсоляции. На рисунке 4.2 приводятся частотные диапазоны используемой в быту техники человека.

С увеличением расстояния от прибора магнитное поле уменьшается (рис. 4.3).

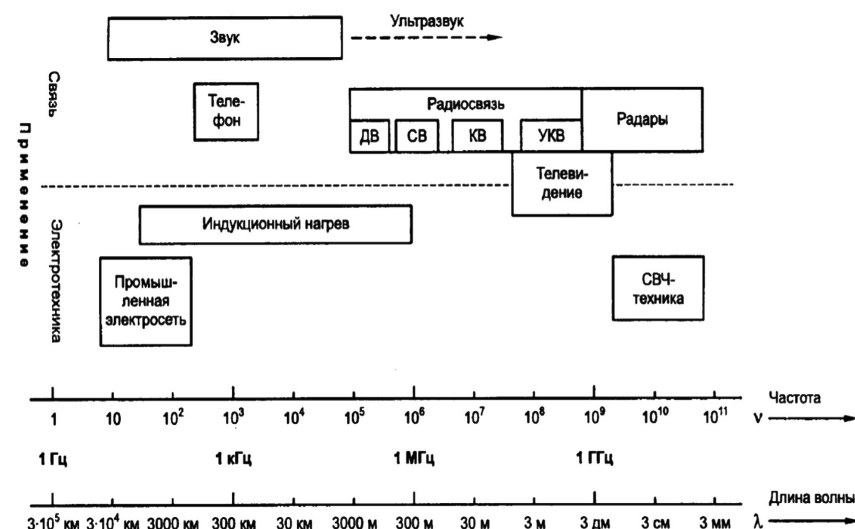
Таблица 4.5

**Главные источники загрязнения воздуха жилых помещений
и основные рекомендации по снижению уровня
загрязненности (Жилище..., 1998)**

Основные загрязнители воздуха (источники загрязнений)	Виды загрязнений	Рекомендации по снижению загрязнений
Газовая плита	CO ₂ , CO Продукты неполного сгорания природного газа	Поддерживать исправность плиты: не готовить при максимальных расходах газа; во время приготовления пищи закрывать дверь, соединяющую кухню с другими жилыми помещениями, открывать форточку, окна
Компоненты клеящих материалов, мебели	Формальдегиды и др. Пылевидные частицы лакового покрытия	Систематически проветривать помещения; помещать в них комнатные цветы; систематически проводить мокрую уборку
Компоненты электроизоляционных материалов	Формальдегиды и др.	Систематически проветривать помещения; помещать в них комнатные цветы; систематически проводить мокрую уборку
Лаковые покрытия полов	Формальдегиды и др. Пылевидные частицы лакового покрытия	Систематически проветривать помещения; помещать в них комнатные цветы; систематически проводить мокрую уборку
Изделия из полимерных материалов, пленочных материалов	Пластификаторы. Пылевидные частицы полимерных материалов	Систематически проветривать помещения; помещать в них комнатные цветы; систематически проводить мокрую уборку
Пленки лакокрасочных покрытий стен, потолков: пленки шпаклевочных составов, герметиков	Растворители	Систематически проветривать помещения
Пыль порошкообразных синтетических моющих средств	Поверхностно-активные вещества и др.	Применять синтетические моющие средства в жидком или пастообразном виде; соблюдать аккуратность при дозировке порошкообразных препаратов; систематически проводить мокрую уборку
Препараты бытовой химии, хранящиеся в жилом помещении	Газообразные продукты. Пылевидные частицы	Не допускать длительного хранения и не иметь излишков препаратов бытовой химии в жилых помещениях

Окончание

Основные загрязнители воздуха (источники загрязнений)	Виды загрязнений	Рекомендации по снижению загрязнений
Химические продукты, остающиеся в воздухе жилого помещения вследствие повышенного расхода препаратов при их применении	Газообразные продукты. Пылевидные частицы	Соблюдать правила применения препаратов по инструкции: не допускать их использования не по назначению и повышенной дозировки
Табачный дым	Газообразные продукты	Не курить в жилых помещениях
Ворс ковровых покрытий полов, ковровых дорожек и штор из синтетических и искусственных волокон	Пылевидные частицы	Систематически проводить мокрую уборку с помощью пылесоса
Загрязняющие компоненты внешнего (наружного) воздушного бассейна	Газообразные продукты. Пылевидные частицы	Посадить у домов деревья и кустарники; содержать на балконах, террасах и в жилых помещениях живые цветы; систематически проводить мокрую уборку помещений



**Рис. 4.2. Частотные диапазоны и их использование
в деятельности человека (Медицинская экология..., 2007)**

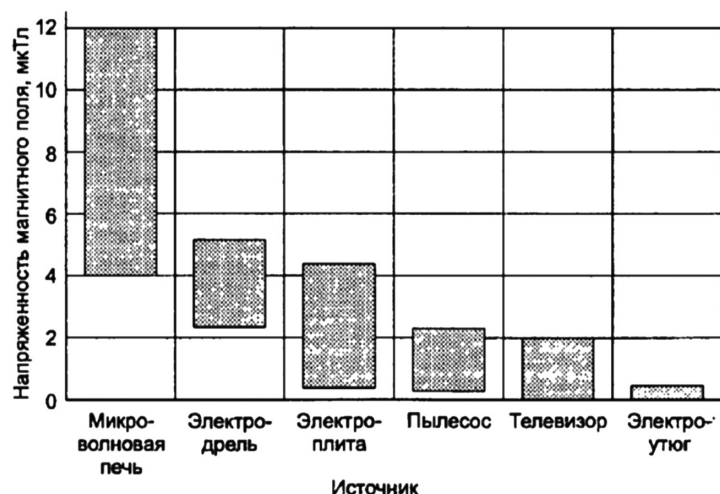


Рис. 4.3. Средние уровни магнитного поля бытовых приборов на расстоянии 0,3 м (Медицинская экология..., 2007)

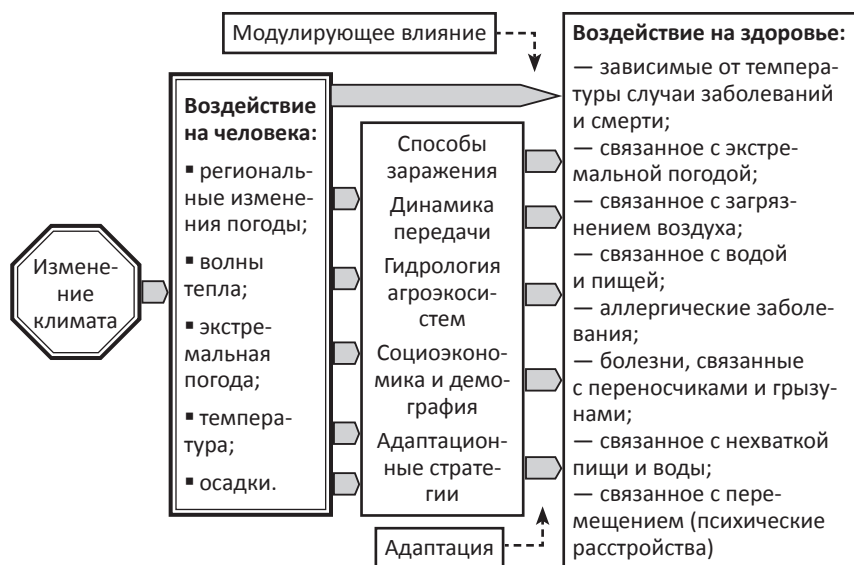


Рис. 4.4. Пути воздействия изменения климата на здоровье человека (Patz, 2000)

Особенностью многих жилых помещений также является высокий уровень биологического загрязнения (бактерии, грибки, клещи, пыльца), что приводит к аллергизации проживающих в них людей (Ревич и др., 2003).

Изменение климата рассматривается как один из негативных глобальных факторов, оказывающих влияние на здоровье населения. Воздействие изменения климата на здоровье человека разнообразно. Прямое воздействие связано в основном с увеличением числа дней с экстремально высокими или (и) низкими температурами, частоты и интенсивности наводнений, штормов, тайфунов и т.д. Косвенное воздействие обусловлено уменьшением объемов доступной доброкачественной питьевой воды, увеличением частоты повышенных уровней загрязнения воздуха при неблагоприятных метеорологических условиях (Оценочный доклад..., 2008).

Прямые и косвенные воздействия негативно сказываются на состоянии здоровья человека и приводят к росту заболеваемости и смертности. Так, устойчивая, продолжительная жаркая погода вызывает увеличение заболеваемости болезнями сердечно-сосудистой системы и смертности. В жаркие дни также обостряется течение стенокардии с появлениями болей в грудной клетке, головной боли, головокружения, тошноты, чувства усталости и т.д. К группам наибольшего риска относят дети младшего возраста, люди пенсионного возраста, лица, профессиональная деятельность которых связана с пребыванием на открытом воздухе, и лица с низким уровнем доходов (Ревич, 2008). Природные катаклизмы (наводнения, штормы, ураганы, тайфуны и др.), обусловленные изменением климата, влекут за собой рост числа травм, психических нарушений, инфекционной заболеваемости (дизентерия и кишечные инфекции).

Воздействие экстремально высокой температуры может усугубляться загрязнением атмосферного воздуха. Концентрации загрязняющих веществ в воздухе часто возрастают в жаркие дни, что приводит к росту заболеваемости болезнями органов дыхания, системы кровообращения и увеличению смертности от инфаркта миокарда.

Экстремально низкие температуры также отрицательно сказываются на состоянии здоровья. При воздействии низкой температуры в группы наибольшего риска входят люди пожилого возраста, алкоголики и люди без определенного места жительства (Оценочный доклад ..., 2008).

Кроме того, необходимо отметить, что изменение климата оказывает влияние на частоту распространенности природно-очаговых заболеваний, меняя условия существования популяций переносчиков и условия развития возбудителей в переносчике (Ревич, 2008).

Питьевая вода. Вода является не только основой жизни на Земле, но и существенным фактором формирования здоровья населения и качества жизни. По оценке Всемирной организации здравоохранения, до 80% всех болезней так или иначе связаны с водой (Келлер и др., 1998). Гидрохимический состав питьевой воды, присутствие различных примесей, бактериологическое загрязнение — все это отражается на здоровье и приводит к развитию тех или иных заболеваний.

Согласно ВОЗ, во всем мире неудовлетворительное качество воды и водоснабжения, недостаточный санитарный контроль и гигиена считаются второй после плохого питания серьезнейшей причиной потери потенциально здоровых лет жизни из-за смерти и болезни.

Гигиенические требования и нормативы качества питьевой воды в своей основе содержат три методологических принципа:

- вода должна быть безопасной в эпидемиологическом и радиационном отношении;
- безвредной по химическому составу;
- иметь благоприятные органолептические свойства.

Этим требованиям вода должна соответствовать перед ее поступлением в распределительную сеть, а также в точках водозабора наружной и внутренней водопроводной сети (Ревич и др., 2003).

Безопасность воды в эпидемиологическом отношении определяется ее соответствием нормативам по микробиологическим и паразитологическим показателям. С питьевой водой в организм человека могут попасть возбудители многих инфекционных и паразитарных болезней: холеры, сальмонеллеза, дизентерии, амебиаза, туляремии, лептоспироза, брюшного тифа, вирусного гепатита, полиомиелита и других заболеваний. Эти болезни связаны с загрязнением питьевой воды экскрементами людей и животных, канализационными и сточными водами. Содержание в питьевой воде различных микрокомпонентов (органических и неорганических химических соединений, микроэлементов, радионуклидов) природного или техногенного происхождения также является причиной многих заболеваний (Келлер и др., 1998). Кроме того, питьевая вода должна обладать благоприятными органолептическими свойствами, т.е. не иметь неприятного запаха, привкуса, повышенной цветности и мутности (Ревич и др., 2003).

В таблице 4.6 приведены обобщенные примеры возможных нарушений здоровья, связанных с избытком или недостатком тех или иных химических веществ в питьевой воде.

Почва является важнейшим элементом биосферы, от которого зависит состояние здоровья людей. Ряд химических элементов, содержащихся в почве, необходим для нормального функционирования орга-

низма. Их недостаток, избыток или дисбаланс может вызывать болезни, называемые микроэлементами, или биогеохимическими эндемиями, которые могут быть как природными, так и техногенными. В их распространении важная роль принадлежит не только воде, но и пищевым продуктам, в которые химические элементы попадают из почвы по пищевым цепочкам (Келлер и др., 1998).

Таблица 4.6

Возможные нарушения здоровья при недостаточном или избыточном содержании в питьевой воде химических веществ (Келлер и др., 1998; Протасов, 2000; Ревич и др., 2003; Стожаров, 2007)

Химическое вещество	Нарушения здоровья
Фтор	Эндемический флюороз, разрушение зубной эмали, нарушение окостенения скелета у детей, поражение почек, нарушение работы щитовидной железы — при избытке; кариес зубов — при недостатке
Железо	Зуд, сухость, шелушение кожи — при избытке
Стронций	Гипоплазия эмали зубов, обратимые изменения костной ткани — при избытке
Марганец	Влияние на формирование соединительной ткани и костей, углеводный и липидный обмен, рост организма
Соли кальция и магния (жесткость воды)	Мочекаменная болезнь, гипертония — при избытке; заболевания сердечно-сосудистой системы — при недостатке
Йод	Эндемический зоб, рак щитовидной железы — при недостатке
Свинец	Злокачественные новообразования, интоксикация печени, почек, нарушение нервной системы
Кадмий	Поражение почек, злокачественные новообразования
Ртуть	Болезнь Минамата (меркуриоз) (сопровождается нарушениями зрения, слуха, осязания, неврологическими расстройствами)
Медь	Поражение печени и почек, ослабление иммунной системы — при избытке; анемия, болезни сердечно-сосудистой системы — при недостатке
Мышьяк	Потеря веса, депрессии, злокачественные новообразования
Хлор и его производные	Рак мочевого пузыря, прямой кишки; угнетение нервной системы, поражение почек, печени, патологии беременности
Нитраты и нитриты	Метгемоглобинемия, рост заболеваемости ОРЗ, пневмонией, гриппом, инфекциями кожи
Фенол	Поражение нервной системы, раздражение слизистой оболочки рта, носоглотки, желудочно-кишечного тракта
Нефтепродукты	Патологии желудочно-кишечного тракта

Кроме того, тяжелыми последствиями для человека чревато загрязнение почвы химическими соединениями — токсикантами. Пестициды, например, подавляют иммунную систему организма, а в более высоких концентрациях обладают выраженными мутагенными и канцерогенными свойствами, вызывают рост злокачественных новообразований. Тяжелые металлы также способствуют развитию ряда болезней: нервно-психические расстройства, нарушения функций печени, почек и т.д. Значительную угрозу для здоровья людей представляет и загрязнение почв различными патогенами, вызывающими инфекционные и паразитарные болезни (Коробкин и др., 2007).

Загрязнение продуктов питания. С пищевыми продуктами в организм человека поступает большая часть многих токсичных веществ. Так, тяжелые металлы могут присутствовать в растительных продуктах, выращенных на землях вблизи промышленных районов и вдоль дорог; рыбе и морепродуктах; консервах в жестяной таре; посуде и упаковочном материале. Нитрозоамины содержатся в рыбных и мясных продуктах, молоке, табачном дыме, а также образуются и выделяются в воздух при копчении продуктов с использованием нитратов и нитритов, жарении, сушке, солении (Ревич и др., 2003).

Интенсивное применение удобрений и агрохимикатов в сельском хозяйстве повышает риск поступления в организм человека вместе с растительными продуктами нитратов, пестицидов. Стойкие органические загрязнители, такие как диоксины, полихлорбифенилы, поступают с морепродуктами, сливочным маслом, куриным мясом, злаковыми. Продолжать этот список можно до бесконечности (Стожаров, 2007).

Все перечисленные вещества обладают токсическим, канцерогенным эффектом, отрицательно сказываются на состоянии здоровья людей и приводят к различным последствиям: росту заболеваемости болезнями крови и кроветворных органов, сердечно-сосудистой, эндокринной, пищеварительной, мочеполовой систем, увеличению случаев отравлений и нервных расстройств, возникновению новообразований, нарушению репродуктивного здоровья (Ревич и др., 2003; Стожаров А.Н., 2007).

Не стоит забывать и о микробном загрязнении продуктов, служащем причиной инфекционных и паразитарных заболеваний. Кроме того, негативное воздействие на организм оказывают микотоксины, образующиеся штаммами грибов, которые растут на прелых фруктах, зерне и орехах. Микотоксины обладают токсическим действием и вызывают отравления, нарушения функций почек и печени (Стожаров, 2007).

Электромагнитные поля (ЭМП) могут быть в широком смысле разделены на статические и низкочастотные электрические и магнитные поля (НЧП). Общие источники ЭМП включают линии электро-

передачи, бытовые электроприборы, компьютеры, радарные установки, установки для радиовещания и телевидения, мобильные телефоны и их базовые станции, индукционный обогрев и противоугонные устройства. Согласно ВОЗ, воздействие на широкие слои населения ЭМП высокое и продолжает расти.

Исследования в области биологического воздействия ЭМП позволили определить наиболее чувствительные системы организма человека — нервная, иммунная, эндокринная и половая. Среди зарегистрированных последствий воздействия электромагнитного загрязнения на человека — повреждение основных функций организма, в том числе поражение сердечно-сосудистой, пищеварительной систем, развитие психических расстройств и др.

Результатом продолжительного воздействия ЭМП даже относительно слабого уровня могут быть раковые заболевания, бессонница, потеря памяти, болезни Паркинсона и Альцгеймера, изменение поведения, бронхит, астма, мигрень, хроническая усталость и т.д. (Хотунцев, 2004).

Шум и здоровье. Шумовое воздействие — одна из форм вредного физического воздействия на окружающую среду. Загрязнение среды шумом возникает в результате недопустимого превышения естественного уровня звуковых колебаний (Коробкин и др., 2007). Различают шум бытовой, транспортный и производственный. Источниками шума в населенных пунктах являются: автотранспорт, железные дороги, воздушный транспорт, промышленные и муниципальные объекты (Ревич и др., 2003).

С экологической точки зрения в современных условиях шум становится не просто неприятным для слуха, но и приводит к серьезным физиологическим последствиям для человека (Коробкин и др., 2007). Шум влияет на все органы и системы организма. Это влияние может носить как специфический характер — изменение слуха, так и проявляться в виде таких неспецифических явлений, как повышение кровяного давления, ослабление внимания, памяти, утомляемость глаз, нарушение сна, нервные перегрузки, а также снижение школьной успеваемости (Ревич и др., 2003).

Радияция. Источники радиации могут быть как естественными, так и искусственными. Основной вклад в дозу, получаемую людьми от источников искусственной радиации, вносят различные медицинские процедуры, в том числе рентгенодиагностика и радиотерапевтические установки. Значительно меньшая доза связана с ядерными взрывами и эксплуатацией атомных электростанций, несмотря на ряд катастроф.

Естественным источником радиации является элемент радон, который образуется при распаде природного урана и тория. Радон может содержаться в почве, строительных материалах и воде из подземных источников (Стожаров, 2007). Природные источники ионизирующего излучения создают около 70% суммарной дозы, получаемой человеком от всех источников радиации (Ревич и др., 2003).

Воздействие ионизирующей радиации крайне негативно сказывается на состоянии здоровья населения и приводит к возникновению злокачественных новообразований желудочно-кишечного тракта, почек, щитовидной железы, а также лейкозов (Ревич и др., 2003; Стожаров, 2007).

На здоровье человека помимо рассмотренных выше факторов влияют также геологические структуры, к которым можно отнести зоны повышенной проницаемости и напряжений земной коры, геопатогенные зоны (тектонические разломы), геохимические аномалии, повышенный радиационный фон и т.д.

Так, доказано, что существует статистически значимая связь заболеваемости злокачественными новообразованиями, рассеянным склерозом, ишемической болезнью сердца, а также изменений поведенческих реакций и дорожно-транспортного травматизма с геопатогенными зонами.

Неоднородность строения земной коры проявляется и в других медико-экологических (медико-географических) феноменах. Например, при изучении состояния здоровья сельского населения было установлено, что в районах Курской магнитной аномалии отмечается повышенная заболеваемость болезнями сердечно-сосудистой системы.

С неоднородностью и геологически активными зонами земной коры связаны изменения физических (геофизических) и энергетических полей, которые также не безразличны для здоровья человека, хотя их влияние еще недостаточно изучено (например, гравитационного и электромагнитного).

Известно также, что существуют целые регионы, «лежащие» на горных породах, состав которых отрицательно влияет на здоровье людей. Подобные аномалии объясняются повышенным или пониженным содержанием в породах, почвах, подземных и грунтовых водах ряда химических элементов — кальция, фтора, йода, селена и особенно фосфора, ртути, мышьяка, стронция, естественных радионуклидов. К таким территориям относятся и районы развития песчано-глинистых пород с повышенным содержанием урана. Эти отложения обуславливают появление газовых аномалий, в том числе радоновых, которые создают условия биологического дискомфорта (Келлер и др., 1998).

Организм человека имеет ряд защитных систем, которые противостоят неблагоприятным воздействиям внешней среды, поэтому при различных экопатологиях поражаются в первую очередь. Однако краткие сроки, за которые увеличилась интенсивность антропогенной нагрузки на окружающую среду, пришлось на период жизни лишь нескольких поколений людей, что несопоставимо с длительным периодом эволюции человека. Следовательно, в настоящее время происходит десинхронизация между темпами антропогенных загрязнений и ограниченными возможностями адаптационных механизмов человеческого организма и его неготовностью к столь быстрым изменениям (Гичев, 2000).

Таким образом, важную роль в поддержании адаптационных функций организма играет **гомеостаз** — это способность организма поддерживать основные параметры жизнедеятельности на оптимальном уровне (Захаров и др., 2000).

Основное условие, которое определяет сохранение гомеостаза организма, заключается в том, чтобы возникающие при действии неблагоприятных факторов среды адаптационные сдвиги не выходили за пределы резервных возможностей организма (Сапов и др., 1984). С другой стороны, предъявление организму, находящемуся в процессе адаптивного напряжения, дополнительных функциональных нагрузок может вести к дополнительному росту энергетических трат, ускоренному расходованию и истощению резервных возможностей организма и тем самым создавать почву для формирования патологических процессов и их хронизации (рис. 4.5). Причем, как следует из схемы, представленной на рисунке, наиболее важным фактором, который определяет возможность безболезненного функционирования организма в неадекватных условиях ОС, является время. Иначе говоря, речь может идти о таких состояниях приспособляющегося организма, когда организм человека, как писал В.В. Парин (Парин, 1974, 1965), до предела напрягает деятельность обеспечивающих систем, чтобы на должном уровне сохранить высшие функции, и когда итогом интенсивного функционирования клеток, ответственных за адаптацию, со временем может явиться снижение адаптационных возможностей, изнашивание пластических и энергетических структур, и ценой приспособления к интенсивному и длительно действующему фактору может оказаться болезнь.

В настоящее время большинство хронических заболеваний касается тех органов и систем организма, которые выполняют барьерные функции на границе двух сред — внешней и внутренней. Прежде всего

это имеет отношение к органам дыхательной, пищеварительной, иммунной, лимфатической и выделительной систем, а также к печени и коже (Гичев, 1996; Таиров и др., 1986).



Рис. 4.5. Схема последствий загрязнений внутренней среды организма человека (Гичев, 2000)

Кроме этого, при длительном воздействии неблагоприятных антропогенных факторов на организм человека отмечается феномен преждевременного старения, который развивается на базе двух общепатологических процессов:

- патологическое старение вследствие суммы экологически обусловленных патологических состояний и хронических заболеваний основных органов и систем организмов;
- напряжение и срыв механизмов долговременной адаптации организма человека вследствие длительного воздействия или чрезвычайного по силе и дозе воздействия загрязнений и развитие предболезненных нарушений и патологических нарушений, приводящих в итоге к раннему изнашиванию физиологических резервов и преждевременному старению организма (Гичев, 2003).

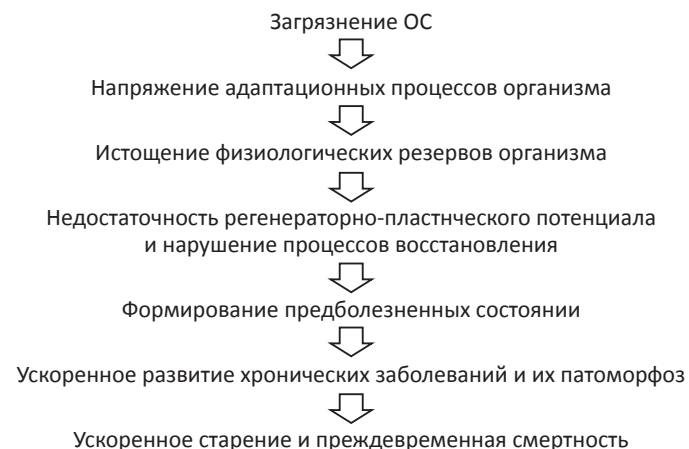


Рис. 4.6. Схема функционального взаимодействия основных барьерных систем, обеспечивающих чистоту внутренней среды организма (Гичев, 2000)

Первой защитной системой являются *кожные покровы*, а также слизистые оболочки легких и пищеварительного тракта (рис. 4.7). Через них поступают различные вредные вещества, растворенные в воде или просто находящиеся в атмосферном воздухе. Для территорий с повышенным химическим загрязнением характерны различные типы легочных заболеваний, заболеваний верхних дыхательных путей, а также разнообразные кожные болезни.

Второй защитной системой организма является *печень*, обладающая способностью детоксикации вредных веществ (и даже ядов), попавших в организм вместе с пищей. Если печень человека оказывается перегруженной токсическими веществами, то возникают такие тяжелые болезни, как цирроз и онкологические заболевания.

Главной защитной системой, предназначенной для защиты целостности и здоровья организма, является *иммунная система*. Она включает процессы и средства клеточной и гуморальной защиты от бактериальных загрязнений внешней среды и чужеродных белков, т.е. от попавших в организм бактерий и прочих возбудителей заболеваний биологического происхождения. Когда иммунная система испытывает экологический стресс, ее работа нарушается. Заболевания иммунной системы очень характерны для нашего времени. Первая стадия таких заболеваний связана с ее гиперчувствительностью, приводящей к различным типам аллергий. Вторая стадия обусловлена иммунодефицитом —

истощением иммунной системы, которое ведет к тому, что организм катастрофически теряет сопротивляемость к любым болезням и поражениям. Чувствительность человеческого организма к агрессии окружающей среды зависит также и от его возрастных особенностей.



Рис. 4.7. Схема функционального взаимодействия основных барьерных систем, обеспечивающих чистоту внутренней среды организма (Гичев, 1993)

Экологическая агрессия воздействует на различные системы, функции формирования и развития человека. Основными мишенями воздействия агрессивных факторов среды являются: генетический аппарат, репродуктивная функция и иммунная система.

Генетический аппарат. Воздействие непосредственно на генетический аппарат — гены, хромосомы, ДНК половых клеток приводит к мутагенному эффекту, что характерно для радиационного воздействия.

Канцерогенный эффект может возникать, когда различные изменения в ДНК происходят не в половых, а в других клетках организма. При этом трансформация различных тканей и клеток в опухолевые может происходить под влиянием не только радиации, но и ряда химических веществ.

Токсические воздействия могут вызвать тератогенный эффект, т.е. возникновение уродства у плода вследствие нарушений в процессе развития, или же эмбриотоксический эффект, т.е. врожденные изменения и болезни, не связанные с появлением уродств, но ведущие к тяжелым функциональным поражениям, например, нервной системы. Они часто вызываются алкоголем и вирусными заболеваниями.

Репродуктивная функция. В результате действия различных повреждающих факторов среды может нарушаться также репродуктивная функция мужчин и женщин. Так, в Москве в настоящее время на 50% выросло количество бесплодных мужчин и значительно увеличилось количество страдающих бесплодием женщин. Изменения в репродуктивной функции связаны не только с химическим воздействием на половые железы, но также могут быть и результатом стресса, недостаточности или извращения питания, а также следствием повреждений на различных этапах матричного синтеза в клетках, вызываемых некоторыми антибиотиками и лекарственными препаратами.

Иммунная система. Мишенью действия токсичной среды является также иммунная система, чувствительность которой повышается при действии пестицидов, промышленной пыли и других техногенных факторов.

Метаболизм. Метаболизм человека — важная мишень токсического влияния техногенной среды. Прежде всего происходит поражение печени тяжелыми металлами, алкоголем, инфекционной патологией, некоторыми вирусами.

Нервная система. Нервная система — серьезная мишень техногенного воздействия. Воздействие на центральную нервную систему ведет к болезням, которые называют неврозами, а также страдает вегетативная нервная система и рецепторы. В частности, рецепторы (органы чувств человека) могут сильно повреждаться такими факторами среды, как изменение светового режима, вибрации, шумовые перегрузки и др.

Воздействие стрессоров на человека вызывает эффект напряжения и перенапряжения и может привести к дистрессу. В зависимости от исходного состояния человека при дистрессе возможны самые разнообразные последствия.

Желудочно-кишечный тракт. Мишенью агрессивного действия среды является микрофлора, на которую воздействуют различные

отравляющие вещества, содержащиеся непосредственно в пище или в воде, в результате чего возникает очень тяжелая и достаточно распространенная в наше время болезнь — дисбактериоз.

4.3. КАЧЕСТВО ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ

В «Словаре русского языка» С.И. Ожегова (1990) *качество* определяется как совокупность существенных признаков, свойств, особенностей, отличающих предмет или явление от других и придающих ему определенность. Таким образом, *качество жизни* — это то или иное свойство, признак, определяющий достоинство этой жизни.

«*Качеству жизни населения*» в последнее время придается исключительное значение в связи с обострением в мире экологической ситуации. Индустриализация экономики и ее негативные последствия выдвинули на передний план человека — условия его труда, быта, отдыха, питания, развития личности, воспроизводства жизни и поведение людей. Все это объединилось под одним термином «качество жизни», характеризующим не саму деятельность человека, а удовлетворенность *условиями и результатами* деятельности (Кочуров, 2001). Раскрывается качество жизни через качество и комфортность жилья, качество и безопасность питания, качество здравоохранения и окружающей среды, качество образования и т.д.

Таким образом, можно говорить более конкретно о *качестве среды жизни человека* как о совокупности условий, обеспечивающих (или не обеспечивающих) комплекс здоровья человека — личного и общественного, т.е. соответствие среды жизни человека его потребностям, интегрально отражаемое средней продолжительностью жизни, мерой здоровья людей и уровнями их заболеваемости.

В последние десятилетия из-за роста уровня загрязненности городской среды сложилась тенденция «расползания» городов и образования мегаполисов, выражающаяся в образовании кольца спальных районов в зеленой зоне и в развитии «челночного» автотранспорта, доставляющего горожан к местам работы в центре и обратно. Все это ведет к усилению загрязнения и разрушения природных экосистем. Зависимость городов от обеспечения извне продовольствием, водой, энергоресурсами, необходимость систематического изъятия отходов, рекультивации земель, организации рекреационных зеленых зон как с целью очищения воздушных и водных масс, так и с целью организации оздоровления и отдыха горожан постоянно увеличивается. Рассматривая комплекс проблем, связанных с урбанизацией и прогнозом

развития человечества, С.П. Курдюмов и С.П. Капица предложили математическую модель, по которой определили оптимальную величину населения города — 300 тыс. человек. В результате они пришли к выводу, что одним из условий выживания человечества должно быть его рассредоточение по Земле.

Однако городская среда, предоставляя человеку комфорт, лишает его необходимой физиологической активности, воздействуя стрессовыми факторами. Химические, физические, социально-психологические, информационные стрессы создают постоянный источник опасности для физического и психического благополучия современного горожанина. Чрезмерная плотность населения порождает такие проблемы, как загрязнение окружающей среды, шум, недостаток жилья, школ, больниц, транспорта, зеленых насаждений, хаотичность уличного движения, безработица, отчужденность молодежи, преступность и т.д. То есть фактически городская среда в каждый конкретный момент формируется на стыке двух типов условий (Лаппо, 1997):

- благоприятных — социально-профессиональных, способствующих развитию личности, прогрессу в городах;
- лимитирующих — состояние природных, жизненно важных компонентов, сложный ритм жизни, проблемы скученности проживания и прочее.

Качество городской среды в конечном счете определяется способностью городов, с одной стороны, быть фокусами творческих сил общества, реализовывать, концентрировать в себе творческий потенциал и, с другой, создать необходимые условия для приобщения каждой личности к различным формам жизни города (Ахиезер, 1989). При всей сложности, комплексности и неоднозначности понятия городская среда вторым ключевым признаком нужно признать, что она «выступает как комплекс условий жизни людей, „потребляющих” среду, удовлетворяющих свои потребности, что находится в прямой зависимости от качества среды».

Одновременно городская среда является совокупностью условий для творческой деятельности, формирующей новые направления в науке, искусстве, культуре и т.д. (Лаппо, 1997).

Термины «*комфортность среды*», «*комфортность географической среды*» до недавнего времени употреблялись лишь ограниченным числом исследователей (Райх, 1979; Мильков, 1996; Хрусталеv, 2000).

Сам термин «комфорт» в переводе с английского (*comfort*) обозначает совокупность удобств, т.е. благоприятные условия для существования и деятельности какого-либо объекта (Хрусталеv, 2000). В Большой советской энциклопедии термин «комфорт» рассматривается как «совокупность бытовых удобств: благоустроенность и уют жилищ,

общественных учреждений, средств сообщения и пр.» (Большая советская..., 1973), и можно предположить, что под комфортными следует понимать только те благоприятные для жизни и хозяйственной деятельности проживающего населения условия, которые могут быть обеспечены при соблюдении различных социально-экономических параметров.

Н.В. Маслов (Маслов, 2003) определяет комфортность «как наиболее благоприятные условия жизнедеятельности людей, совокупность бытовых удобств, благоустроенности и экологической безопасности». В последнее время в опубликованной литературе можно встретить использование термина «комфортность», как критерий условий проживания населения.

Экологическая и социальная комфортность проживания населения формируется при влиянии как природных, так и социально-экономических условий, и особенно ярко их влияние проявляется на локальном уровне. Размещение населения и хозяйственный комплекс рассматриваются как условия формирования уровня комфортности. Население выступает основным потребителем комфортности, без которого само понятие теряет всякий смысл, хозяйственный комплекс — крупнейший фактор, влияющий на изменение уровня комфортности, причем как в положительную, так и в отрицательную сторону (Меринов, 2000).

Регулирование среды жизни человека осуществляется через экологическое нормирование, под которым понимается научно обоснованное ограничение хозяйственного воздействия на природную среду. Нормирование как процесс установления количественных пределов, в которых допускается изменение характеристик нормируемого объекта, тесно связано с понятием «норма». В большинстве случаев оно рассматривается и определяется как среднее или через описание оптимального, или патологии. Основными нормативными показателями, защищающими человека от воздействия того или иного вредного вещества, являются предельно допустимые концентрации вредных веществ (ПДК), предельно допустимые выбросы (ПДВ), максимально допустимые нагрузки (МДН), предельно допустимые дозы (ПДД), предельно допустимые уровни (ПДУ).

Таким образом, качество жизни подразумевает существование разнообразной и целостной среды обитания человека. Ж. Фрадье определил качество жизни «как совокупность отношений, связывающих индивида, общество и природную среду так, чтобы каждый из этих элементов имел свойственные ему характер и потребности». Таким образом, высокий уровень качества жизни подразумевает высокое качество

окружающей среды, которое должно дать возможность человеку существовать и развиваться как биологическому и социальному существу.

К основным критериям качества жизни можно отнести:

экологические — оценка состояния окружающей среды, характеристика рекреационных возможностей территории;

экономические — уровень безработицы, валовой национальный продукт на душу населения, производство продуктов питания и их качество и др.;

психологические — мнение людей на их собственную жизнь: удовлетворенность работой, семьей, здоровьем, культурным досугом и т.п.;

социальные — уровень развития образования, здравоохранения, защиту прав потребителей, степень безопасности людей и т.д.

С понятием «качество жизни» тесно связано представление об *уровне жизни*, по которому определяется мера реализации потребностей. Тогда более широкое определение понятия «качество жизни» выглядит следующим образом — это характеристика уровня и условий жизни населения, характеризующая положение человека вне производства. Рассматриваемая категория часто отождествляется с понятием «*благополучие*» — совокупность основных условий жизнедеятельности человека, проявляющихся в объеме, форме и способах их удовлетворения.

В России в силу ряда политических и социально-экономических причин ухудшились практически все характеристики жизни населения. Падение качества жизни в стране определяется не только трудным социально-экономическим положением населения, но и высоким уровнем загрязнения и деградации окружающей природной среды. В наиболее освоенной и заселенной части территории России, где степень комфортности природных условий достаточно высока, происходит расширение ареалов с неблагоприятными дискомфортными и экстремальными условиями жизни населения.

Все это, естественно, влияет на качество населения и его главную характеристику — состояние общественного здоровья. Установлена корреляционная связь между показателями загрязнения атмосферного воздуха и заболеваемостью населения (Региональные проблемы здоровья..., 1993). В ряде промышленных городов уровни заболеваемости органов дыхания в 1,5 раза, а кожи в 2 и более раз превышают средние показатели. Серьезным фактором, усугубляющим санитарно-экологическую обстановку в городах, является значительный рост выбросов выхлопных газов автомобилей, число которых за последние годы резко возросло.

С ухудшением качества питьевой воды связывают повышение уровня заболеваний населения центральной нервной системы,

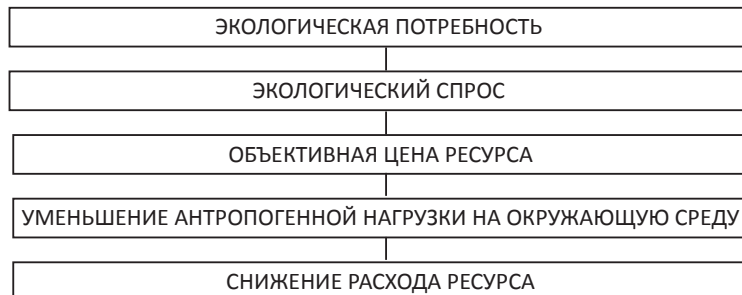
нефритами, гепатитами, токсикозами беременности, с увеличением мертворождаемости и ростом врожденных аномалий.

Несоответствие (дисбаланс) между растущими потребностями человечества и ограниченными возможностями природы приводит к росту антропогенных нагрузок на окружающую среду и вынужденным затратам на их компенсацию. Только кардинальные изменения во взглядах на развитие экономики и рационализация структуры потребностей может принципиально решить многие экологические проблемы и соответственно повысить качество жизни людей. Изменение качества жизни неизбежно связано с формированием экологических потребностей как новой социально-экономической категории, под которыми понимается состояние индивида, обусловленное его экологическим воспитанием и экологической сознательностью. Поэтому одним из важных направлений развития должно стать формирование экологической культуры, экологической сознательности, экологического спроса и экологического поведения населения, которые являются необходимыми для оптимизации структуры общественных потребностей.

В целом экологические аспекты потребительского рынка включают (Калинин, 1998):

- влияние потребителей на рынок, что проявляется в возникновении таких категорий природопользования, как экологический спрос, экологическое поведение, экологические потребности и др.;
- влияние рынка на потребителей и мотивации поведения;
- влияние потребительского рынка на состояние окружающей среды и характер использования природных ресурсов, что особенно проявляется в сфере обращения отходов производства и потребления, вовлечении вторичных ресурсов в хозяйственный оборот.

Таким образом, экологические потребности необходимо рассматривать в сложной системе:



Составной и важнейшей частью качества жизни населения является *качество продукции* и, в частности, *качество питания* населения.

Качество продукции — это то или иное свойство, признак, определяющий достоинство этой продукции. В Политехническом словаре (1989) качество продукции формулируется как совокупность свойств и мера полезности продукции, удовлетворяющие определенным общественным и личным потребностям в соответствии с ее назначением. Качество продукции определяется при одновременном рассмотрении и оценке различных параметров и норм, свойств и показателей (безопасности для здоровья, эстетичности, долговечности и т.п.). Показатели качества продукции могут быть абсолютными, относительными или удельными. Они устанавливаются объективными методами, органолептически (т.е. с помощью органов чувств), экспертным путем и т.д. Показатель качества продукции, характеризующий несколько ее свойств, называется комплексным. Улучшение качества продукции — важнейшее условие повышения эффективности общественного производства и улучшения здоровья населения.

На потребительском рынке России проблемы экологической безопасности приобрели чрезвычайную актуальность. Качество потребительских товаров оставляет желать лучшего. Это свидетельствует о недостаточной эффективности действующей в России системы контроля безопасности продовольственных и промышленных товаров и слабого учета экологических факторов при производстве, хранении и транспортировке продукции.

4.4. КАЧЕСТВО ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье населения. Как указывается в Программе действий Повестки дня на XXI в., здоровье людей зависит от здоровья окружающей среды, включая чистую воду, уборку отходов и наличие достаточного количества здоровой пищи. Правильное, сбалансированное питание обеспечивает нормальный рост и развитие детей, способствует профилактике заболеваний, повышению работоспособности и создает условия для адекватной адаптации людей к условиям окружающей среды.

В физиологических нормах питания различают (Пивоваров, 2006):

- количественную норму питания — она должна обеспечивать покрытие энергозатрат организма и представляет содержание в рационе белков, жиров и углеводов, минеральных солей и витаминов. Энергозатраты организма складываются

из регулируемых энергозатрат (расход энергии в процессе трудовой деятельности человека, бытового и домашнего труда, занятий спортом и т.д.) и нерегулируемых энергозатрат (основной обмен веществ человека). Кроме того, расход энергии зависит от условий внешней среды;

- качественную норму питания — структуры калорийности, за счет каких пищевых веществ обеспечивается калорийность.

Суточная норма продуктов питания в пищевых, минеральных веществах, аминокислотах для человека, а также их основные источники в продуктах питания приведена в табл. 4.7—4.8.

Таблица 4.7

Потребность взрослого человека в минеральных веществах и энергии (Покровский, 1979)

Пищевые вещества	Дневная потребность
Вода, г	1 750—2 200
в том числе: питьевая (вода, чай, кофе) и т.д.	800—1 000
в супах	250—500
в продуктах питания	700
Белки, г	80—100
в том числе: животные	50
<i>Незаменимые аминокислоты, г</i>	
триптофан	1
лейцин	4—6
изолейцин	3—4
валин	3—4
треонин	2—3
лизин	3—5
метионин	2—4
фенилаланин	2—4
<i>Заменимые аминокислоты, г</i>	
гистидин	1,5—2
аргинин	5—6
цистин	2—3
тирозин	3—4
аланин	3
серин	3
глутаминовая кислота	16
аспарагиновая кислота	6

Продолжение

Пищевые вещества	Дневная потребность
пролин	5
гликокол	3
Углеводы, г	400—500
в том числе: крахмал	400—450
моно- и дисахариды	50—100
Органические кислоты (лимонная, молочная и т.п.)	2
Балластные вещества (клетчатка и пектин)	25
Жиры, г	80—100
в том числе: растительные	20—25
незаменимые полинасыщенные жирные кислоты	2—6
холестерин	0,3—0,06
фосфолипиды	5
<i>Минеральные вещества, мг</i>	
кальций	800—1 000
фосфор	1 000—1 500
натрий	4 000—6 000
калий	2 500—5 000
хлориды	5 000—7 000
магний	300—500
железо	15
цинк	10—15
марганец	5—10
хром	2—2,5
медь	2
кобальт	0,1—0,2
молибден	0,5
селен	0,5
фториды	0,5—1,0
йодиды	0,1—0,2
<i>Витамины, мг</i>	
аскорбиновая кислота (C)	50—70
тиамин (B1)	1,5—2,0
рибофлавин (B2)	2,0—2,5
инацин (PP)	15—25
пантотеновая кислота (B3)	5—10

Пищевые вещества	Дневная потребность
пиридоксин (В6)	2—3
цианокобаламин (В12)	0,002—0,005
биотин (Н)	0,15—0,30
холин (В4)	500—1 000
рутин (Р)	25
фолиевая кислота (В9)	0,2—0,4
кальциферолы	0,0025—0,01
(Д)	(100—400 МЕ)
ретинол (А)	1,5—2,5
токоферолы	10—20
(Е)	(5—30)
филлохиноны (К)	0,2—3,0
липовая кислота	0,5
инозит (В8), г	0,5—1,0

Таблица 4.8

Основные источники минеральных веществ в продуктах питания

Элемент	Источник
Натрий	Поваренная соль, потребляемая с пищей и водой, копчености, пищевые концентраты, сыр, квашеная капуста
Калий	С пищей: мясо, овощи, фрукты
Кальций	Овощи, молочные продукты
Хлор	Растительная и животная пища, хлорид натрия
Фосфор	Мясо, рыба, молоко, яйца, орехи
Йод	Овощи, морская капуста, рыбий жир
Фтор	Чай, продукты растительного происхождения
Сера	Мясо, печень, рыба, яйца
Медь	Крупы: перловая, гречневая, пшеничная; почки, укроп, хлеб пшеничный
Железо	Какао, печень коров, говядина, баранина, абрикосы, шоколад
Цинк	Фасоль, лук, крупа гречневая, свекла, баранина, говядина, печень, яйцо
Кобальт	Хлеб пшеничный, крупа гречневая, горох, речная рыба, печень, петрушка
Магний	Мясо, молоко
Марганец	Мука пшеничная, крупа гречневая, овсяная, перловая, пшенная, рис, клюква, клубника, малина, красный перец, орехи
Хром	Щавель, свекла, морковь, картофель, укроп, фасоль
Молибден	Мясо, печень, почки, бобы

Учитывая огромный наплыв импортной продукции низкого качества и неустойчивое состояние сельского хозяйства, а также неблагоприятную экологическую ситуацию на значительной части территории России, обеспечение населения экологически чистыми продуктами питания, т.е. такими, которые являются биологически полноценными по содержанию основных соединений, необходимых для нормальной жизнедеятельности человека и в которых содержание поллютантов не превышает ПДК, является одним из необходимых условий выживания человека в современных условиях.

Около 85% ядовитых веществ поступает в организм человека вместе с пищей (Монастырский и др., 1994). По данным, объявленным на Российской ассамблее «Охрана здоровья матери и ребенка», более 50% болезней вызваны загрязнением окружающей среды. Ученые Кубанского медицинского института обнаружили зависимость между условной дозой пестицидов и повышением частоты заболевания уха, горла, носа, анемий, бронхиальной астмы, туберкулеза, болезней щитовидной железы, верхних дыхательных путей, язвы желудка и двенадцатиперстной кишки, психозов, дебильности, болезней центральной нервной системы.

В последнее десятилетие наблюдается негативная тенденция в состоянии здоровья населения России. Резкое ухудшение экологической обстановки, загрязнения воды, воздуха, почв, пищевых продуктов влекут за собой рост числа токсических, аллергических, онкологических заболеваний. Снижается адаптивная способность людей к изменяющимся условиям окружающей среды. Продолжает сокращаться средняя продолжительность жизни. В условиях усиления антропогенного воздействия на биосферу, приведшего к глобальному загрязнению окружающей среды радионуклидами, тяжелыми металлами, пестицидами и другими опасными веществами, большую актуальность приобрела проблема качества сельскохозяйственного сырья и пищевой продукции. Интенсивное использование минеральных удобрений и пестицидов, близость хозяйств к промышленным зонам, способствуют деградации и эрозии почв, загрязнению окружающей среды и сельскохозяйственной продукции. В зонах сельскохозяйственного риска в 2,5 раза чаще проявляются резкие нарушения иммунной системы, в 6 раз выше частота нарушения эндокринной системы, врожденных аномалий и пороков развития, в 3 раза чаще рак пищеварительных органов. Патологические состояния, обусловленные воздействием пестицидов, регистрируются у 30—45% людей в зоне экологического риска и у 3—5% в зонах относительного экологического благополучия. В указанных зонах в возрасте до 14 лет более 50% детей болеют гастроэнтерологическими

заболеваниями и в 11–12 раз чаще — токсическими панкреатитами и гепатитами, чем в благополучных районах России. Смертность детей от 1 до 14 лет в экологически неблагоприятных регионах в 15 раз выше, чем в развитых странах.

Одна из проблем, с которыми сталкивается сегодня человечество, — содержание в продуктах питания загрязняющих веществ. Обобщенно основные источники поступления загрязняющих веществ в продукты питания представлены в табл. 4.9.

Таблица 4.9

Источники загрязнения пищевых продуктов химическими веществами промышленного происхождения (Лебедева, 2005)

Химические вещества	Источники	Загрязняемые продукты
Полихлорбифенилы ПХБ	Электротехническая промышленность	Рыба, женское молоко
Диоксины	Примеси в полихлорфенолах (ПХФ) и некоторых других хлорфенолах	Рыба, коровье молоко, говяжий жир
Пентахлорфенол	Примеси в полихлорфенолах (ПХФ) и некоторых других хлорфенолах	Различные продукты
Дибензофураны	Примеси в ПХФ и ПХБ	Рыба
Гексахлорбензол	Фунгициды, промышленные побочные продукты	Животный жир, молочные продукты, женское молоко
ДДТ и сходные галогенизированные углеводороды	Пестициды	Рыба, женское молоко
Мирекс	Пестициды	Рыба, съедобные млекопитающие, женское молоко
Алкильные соединения ртути	Производство хлора и гидроксида натрия, ацетальдегида, средств обработки семян	Рыба
Свинец	Автомобильные выхлопные газы, процесс сгорания угля, производство свинца, пайка швов в консервных банках; глиняная посуда, покрытая свинцовой глазурью	Зерновые, овощи, консервированное молоко, консервированная рыба, кислые продукты
Кадмий	Осадки канализации, процессы плавки	Зерновые и овощи, мясные продукты на фермах
Мышьяк	Процессы плавки	Молоко, овощи, фрукты
Олово	Консервная промышленность	Консервированные продукты

Для количественной оценки канцерогенной активности используют *индекс относительной канцерогенной активности (ОКА)*, чем меньше значение индекса ОКА, тем выше потенциальная канцерогенная активность продукта (табл. 4.10).

Таблица 4.10

Значение индекса ОКА для некоторых пищевых продуктов (Медицинская экология, 2007)

Продукт	Соединение	Индекс ОКА	Потребление в сутки
Кофе	Кофеиновая кислота	0,1	23,9 мг
	Катехол	0,02	1,33 мг
	Гидрохинон	0,006	333 мкг
Пиво	Диметилнитрозамин	0,008	726 нг
	Фурфурол	0,0003	39,9 мкг
	Уретан	0,00001	115 нг
Сельдерей	Кофеиновая кислота	0,004	858 мкг
Бекон	Диэтилнитрозамин	0,0007	11,5 нг
	N-нитрозопирролидон	0,0004	196 нг
	Диметилнитрозамин	0,0004	34,5 нг
Питьевая вода	Бромдихлорметан	0,0004	13 мкг
Тосты	Уретан	0,00007	811 нг
Петрушка	8-метоксипсорален	0,00005	1,17 мкг

Обнаружено, что даже после переселения человека в оптимальные в отношении питания и безопасности условия на восстановление его внутренней среды уходят годы. Таким образом, из источника жизни для человечества сельскохозяйственное производство грозит превратиться в прямую противоположность. Поэтому сегодня особо остро стоит проблема получения экологически безопасной и биологически полноценной продукции. Обеспечение населения продуктами гарантированного качества необходимо для обеспечения существования человека как природного вида и сохранения генофонда нации. Экологическая чистота продуктов питания становится важнейшей социально-экологической характеристикой особенно в зонах экологической напряженности. Существует простое правило: чем выше экологическая напряженность, тем «чище» и качественнее должны быть продукты питания. В Концепции государственной политики в области здорового питания указывается, что «в связи с продолжающимся глобальным загрязнением воздуха, водоемов и почв питание должно способствовать защите организма человека от неблагоприятных условий окружающей среды» (Княжев и др. 1998).

Задача государственной политики в области здорового питания — создание экономической, законодательной и материальной базы, которая обеспечила бы доступность пищевых продуктов для всех слоев общества, обучение населения принципам здорового питания, высокое качество и безопасность пищевых продуктов, а также постоянный контроль за качеством сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов. Все эти проблемы тесно связаны между собой: экологическая чистота (т.е. качество и безопасность) пищевых продуктов обеспечивается за счет совершенствования системы контроля продукции и освоения системы сертификации продукции. А потребление «экологических» продуктов реализует удовлетворение экологических потребностей граждан и в определенной степени право на выживание в современных условиях. Здесь немалую роль играет и формирование экологического поведения и экологической культуры населения.

В связи с вышесказанным экологические проблемы питания приобретают наибольшую значимость в трех аспектах: с точки зрения социально-экономической, технологической (экологизация сельскохозяйственного производства) и нормативной.

В этой связи особое место должны занять исследования по образованию населения в области питания, изучению отношения к новым, нехарактерным для россиян продуктам питания, восприятию риска от потребления «неэкологических» продуктов, формированию «зеленого» покупателя.

4.5. ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ

Качество жизни тесным образом связано с образом жизни и здоровым образом жизни. На среду обитания отводится примерно 20% совокупного влияния факторов; 20% связано с наследственностью и 10% с качеством медико-санитарной помощи. Эти данные, имеющие больше концептуальное значение, чем фактическое, показывают, что общественное здоровье в большей мере зависит от изменений, происходящих в социальной среде. Образ жизни, как и среда жизнедеятельности, влияют на риск заражения и риск заболевания населения.

Под *образом жизни* понимается способ существования человека или социальной группы, основанный на взаимодействии между условиями жизни и стереотипами поведения, выработанными и осуществляемыми в качестве способа преодоления жизненных трудностей. Модели поведения обусловлены личным и коллективным опытом, интерпретацией социальных ситуаций, культурой, традициями, доходом,

семейной жизнью и другими обстоятельствами, которые существенно определяют достижение конкретных способов преодоления жизненных трудностей (Кулакин, Кочуров, 1998).

Здоровый образ жизни — это повседневная ориентация человека, социальных групп в своей жизнедеятельности на такие модели поведения, которые позволяют преодолевать жизненные трудности без ущерба для личного и общественного здоровья, без разрушения благополучия текущего и будущих поколений людей. Здоровый образ жизни — это не только отсутствие курения, пьянства, наркомании, терроризма, преступности, но и изменение в лучшую сторону определенного поведения, образа действий и склонностей, мешающих духовному возрождению и гармоничному развитию страны.

Основная цель здорового образа жизни — это выбор большинства населения в своей жизнедеятельности моделей поведения, ориентирующихся на изменение ситуации различными путями, например, на осуществление инновации для повышения своего социального, экономического или политического статуса. Для органов власти это означает проведение политики, которая ориентирует усилие и ресурсы субъектов деятельности, секторов экономики, научного комплекса на создание и распространение среди широких слоев населения социальных, политических, экономических и индивидуальных технологий преодоления жизненных трудностей без ущерба для здоровья, личного и общественного благополучия нынешних и будущих поколений. Степень достижения этой цели можно оценивать рядом показателей, например, отношением части населения, ведущей здоровый образ жизни, к части населения, выбирающей модели поведения риска при преодолении жизненных трудностей (курение, наркомания, терроризм, преступность и др.). Эта цель сопрягается с рядом международных программ ООН; методология формирования и оценок здорового образа жизни поддерживается Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) и отечественными учеными. Эта цель хорошо структурируется и может найти свое достойное место в составе приоритетных направлений социально-экономического развития, в хозяйственной и научно-технической политике.

Основные потребности человека делятся на несколько групп:

- элементарные потребности: пища, одежда, жилище, воздух, вода;
- вторичные потребности в конкретных вещах и условиях при возможности их выбора;
- псевдопотребности, т.е. потребности в предметах роскоши и следовании каким-то привычкам.

Различают также базовые и важнейшие биологические потребности человека, а также псевдопотребности.

Базовые биологические потребности. К ним помимо пищи воздуха, воды, одежды и жилища можно отнести более сложные, но необходимые для человека условия:

- безопасность;
- тепловой, акустический, электромагнитный комфорт;
- состав воздуха, не приводящий к физиологическим или генетическим аномалиям и неприятным ощущениям;
- питьевая вода, не только не загрязненная и не угрожающая здоровью, но и приятная на вкус;
- сбалансированность питания, включая калорийность пищи, обеспечивающей энергетические потребности человеческого организма, а также наличие незаменимых элементов пищи, таких как незаменимые аминокислоты, витамины, жиры, белки, углеводы;
- определенные вкусовые характеристики пищи и ее безвредность, т.е. экологическая чистота;
- продолжение рода и получение сексуального удовлетворения.

К *важнейшим биологическим потребностям* относятся:

- полноценный сон и отдых, т.е. релаксация;
- защита от заболеваний и антропогенных загрязнений;
- пространственный комфорт (определенное место в пространстве для каждого человеческого существа жизнь без переуплотнения);
- комфорт природной (биогенной) среды, причем необходима именно та природная среда, к которой исторически адаптирована данная группа людей;
- ландшафтная природная среда (определенная высота над уровнем моря, наличие или отсутствие определенных ветров, диапазон колебаний температуры и влажности атмосферного воздуха и т.п.);
- подвижность и труд (гиподинамия — одна из базовых причин многих типичных болезней городского населения);
- информация, необходимая для здоровья и развития мозга (причем немаловажны и объем, и качество этой информации);
- биолого-социальный климат, т.е. определенное положение в иерархической структуре общества.

К естественным, эволюционно сложившимся потребностям относятся и потребность в сопереживании, т.е. одной из эмоциональных основ поведения человека в социуме, а также наличие индивидуального участка в труде и жизни.

Из перечисленных потребностей видно, что многие из них на первый взгляд кажутся присущими лишь человеку, но на самом деле являются биологически обоснованными и эволюционно сложившимися. Поэтому они свойственны не только человеку, но и другим живым существам, особенно высшим животным, родственным человеку.

Осознание своих истинных потребностей очень важно для человека, ибо в соответствии с ним человек выстраивает свою субъективную систему ценностей. Когда эти ценности, а также представления об успехе в жизни и о комфорте опираются на естественные потребности и стремление к их реализации, тогда гарантирован успех не только в социальной, но и в личной жизни: ощущение счастья, комфорта и т.д.

Псевдопотребности. Если биологические потребности не реализуются, то они заменяются псевдопотребностями, например, в агрессии или лидерстве путем агрессии, либо в предметах роскоши. Подобная псевдокомпенсация в конечном счете ведет не только к асоциальному поведению человека, но также и к нарушению многих экологических законов, т.е. правил поведения человека в природе.

В физиологическом плане потребности человека и возможность их реализации тесно связаны с эмоциями, а эмоции в свою очередь являются очень важной составляющей мыслительного процесса — интеллектуальной деятельности человека. Эмоциональные мотивации нашей деятельности способствуют успеху обучения, запоминания, повышению работоспособности как физической, так и интеллектуальной. Отрицательный эмоциональный фон, связанный с невозможностью удовлетворить свои естественные потребности, ведет к постоянному стрессовому состоянию человека.

Громадные пространства и незавершенный процесс культурогенеза в стране породили крайне несовершенную организацию территории и слабый интерес населения к ее обустройству. Обилие территориальных и различных видов природных ресурсов не привили в человеке хозяйского отношения к своей и окружающей территории, к живой и неживой природе, а выработали психологию временщика с его преимущественно агрессивными моделями поведения, не присущими для родного социокультурного и природного (вмещающего) ландшафта. Недопустимость следования по пути расширенного воспроизводства этих стереотипов поведения в условиях экологического кризиса становится все более очевидной.

Постоянные неудачные политические и экономические эксперименты в стране на протяжении XX в. привели к маргинализации обще-

ства и к тому, что широкие слои населения потеряли основные ресурсы здоровья: экологически чистую пищу, приемлемое жилье и доход, достаточный для воспроизводства здорового образа жизни и высококвалифицированного труда.

Здоровый образ жизни как стратегическая инициатива предполагает ориентацию сферы инновационной деятельности и структурных преобразований экономики в прогрессивном направлении и приведения ее к требованиям, диктуемых проблемами современного состояния цивилизации, таких как острая экологическая ситуация, истощение природных ресурсов, необходимость сбалансированного освоения территории, ответственный и высококвалифицированный труд.

Таблица 4.11

**Основополагающие принципы сбалансированного
и гармоничного развития
(Путинцев, 1996; Кочуров, 2003)**

Знание и исполнение принципов	Незнание и неисполнение принципов
Духовность	Бездуховность
Гармония	Дисгармония
Управляемость	Неуправляемость
Консолидация	Распад
Баланс	Дисбаланс
Изобилие	Истощение
Безопасность	Опасность
Здоровье	Болезни
Прогноз	Непредсказуемость
Устройство и обустройство	Запущенность
Грамотная своевременная подготовка к закономерным сменам фаз развития	Чрезвычайные ситуации, аварии, катастрофы, стихийные бедствия

Предлагаемый вариант стратегической инициативы тесно сопряжен с задачами обеспечения экологической и национальной безопасности, защищенности и жизненно важных интересов граждан и общества. В современном мире при возрастающей роли наукоемких производств, глобальных социальных технологий практически все аспекты национальной безопасности (здоровье населения, экономика, военная и внешнеполитическая сферы, экология, образование, наука) замыкаются на качество населения, качество его жизни и трудовой этики. Повышение последних — задача для нескольких

поколений. Приоритетными здесь становятся ориентация на нравственные принципы и духовное возрождение, а также социальная организация, обустроенность и инновационные процессы, что вписывается в концепцию сбалансированного и гармоничного развития (табл. 4.11).

Мы уже отмечали выше, что основными направлениями этого развития являются устройство на территории разумного хозяйствования и предсказуемость и знание законов цикличности природных и социальных процессов.

ГЛАВА 5

ГЛОБАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИРОДЫ И ОБЩЕСТВА И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КРИЗИС

Технологическая цивилизация, обеспечившая демографический взрыв, развивалась шаг за шагом, начиная с древних времен. Началом экономики явилось потребление кормовых природных ресурсов в эпоху собирательства. Следующим шагом стало появление новых технологий добычи, охотничьих и боевых приемов, т.е. конкурентная борьба за ресурсы. Изобретение орудий труда способствовало появлению технологий переработки ресурсов, развитие которых является отличительным свойством человеческих популяций. Развитие технологической цивилизации прошло через несколько стадий. Начальным этапом была малоспециализированная добыча ископаемых ресурсов и экстенсивное производство. Промежуточная стадия характеризовалась ростом эффективности переработки. Современная стадия, имеющая шанс перейти в устойчивую, отличается специализированным производством с высокой эффективностью использования и реутилизации ресурсов.

Сегодня человек для удовлетворения собственных нужд вовлек в сферу своего потребления большое количество новых для биосферы веществ и материалов, не имея при этом достаточных сведений об их безопасности. В конце второго тысячелетия на нашей планете с коммерческими целями производится около 100 000 химических веществ.

5.1. ИСТОРИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ КРИЗИСОВ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

История биосферы богата примерами локальных экологических кризисов. Они случались как до появления человечества, так и во время его существования. В районах, пострадавших от неумелого хозяйствования человека, «свет цивилизации» постепенно затухал, зато с новой силой и новым блеском он вспыхивал в других районах земного шара.

Экологический кризис (по И.И. Дедю) — ситуация, которая возникает в экологических системах (биогеоценозах) в результате нарушения равновесия под воздействием стихийных природных явлений или в результате воздействия антропогенных факторов (загрязнение человеком атмосферы, гидросферы, педосферы, разрушение естественных

экосистем, природных комплексов, лесные пожары, зарегулирование рек, вырубка лесов и др.). В более широком смысле экологический кризис — это обратимое изменение равновесного состояния природных комплексов.

Российский эколог Н.Ф. Реймерс определил экологический кризис как напряженное состояние взаимоотношений между человечеством и природой, характеризующееся несоответствием развития производительных сил и производственных отношений в человеческом обществе ресурсно-экологическим возможностям биосферы. Одна из характеристик экологического кризиса — увеличение влияния измененной людьми природы на общественное развитие. В отличие от катастрофы кризис — обратимое состояние, в котором человек выступает активной действующей стороной. Основной причиной экологических кризисов и экологических катастроф является нерациональное природопользование природных ресурсов. Проявление экологического кризиса нередко называют «эффектом бумеранга». История цивилизации доказывает, что вслед за экологическим кризисом следует революционное изменение.

Н.Ф. Реймерс представил историю взаимодействия человека с природой в виде восьми кризисных циклов, состоящих из двух фаз — экологических кризисов и экологических революций (рис. 5.1, табл. 5.1).

Первым древнейшим кризисом был *доантропогенный кризис аридизации (иссушения)*. Он произошел 3 млн лет назад и связан с изменением климата на Земле (понижение влажности, наступление похолодания). Эти изменения среды явились причиной возникновения прямоходящих предков современного человека. Таким образом, появление человека стало первой экологической революцией.

Кризис обеднения ресурсов промысла и собирательства — относительное обеднение доступных человеку ресурсов промысла и собирательства. На первых порах вся жизнь людей практически полностью зависела от особенностей природной среды. Люди жили собирательством, охотой, рыболовством и не оказывали сколько-нибудь существенного влияния на природу. В этот период овладение огнем стало первой технической революцией, свершившейся 30—50 тысяч лет назад. Горящие леса и степи были первыми мощными ударами по природным ресурсам — наступил кризис обеднения доступных человеку ресурсов промысла и собирательства. Неуправляемое выжигание растительности нанесло значительный ущерб почве и привело к эрозии, осваиваемые первобытным человеком участки земли вскоре приходили в полную непригодность и люди вынуждены были искать новые территории.

Кризис перепромысла животных (кризис консументов) — первый антропогенный экологический кризис, который произошел

10–50 тыс. лет назад. Интенсивное развитие охоты на крупных млекопитающих привело к массовому уничтожению человеком крупных животных и обеднению доступных ресурсов промысла и собирательства. Начался массовый перепромысел крупных животных, количество крупных промысловых животных начало сокращаться, стало не хватать еды и шкур. Кризис разрешился путем сельскохозяйственной революции (переход от собирательства и охоты к растениеводству и животноводству, т.е. переход к производящему хозяйству). Люди приручали животных, вначале это были кабан и собака. Затем, 11 тысяч лет назад, были приручены корова, коза, овца; 7 тысяч лет назад — лошадь.



Рис. 5.1. Экологические кризисы в истории Человечества (Реймерс, 1990)

Таблица 5.1
Экологические кризисы в развитии биосферы и цивилизации (Реймерс, 1994)

Название кризиса	Время	Причины кризиса	Пути выхода из кризиса
Предантропогенный (аридизации)	3 млн лет назад	Наступление засушливого периода (аридизация климата)	Возникновение прямоходящих антропоидов
Обеднения ресурсов собирательства и промысла для человека	30—50 тыс. лет назад	Недостаток доступных первобытному человеку ресурсов	Простейшие биотехнические мероприятия типа выжигания растительности для обновления экосистем
Перепромысла крупных животных (кризис консументов)	10—50 тыс. лет назад	Уничтожение доступных крупных животных человеком-охотником	Переход к примитивному земледелию, скотоводству (неолитическая революция)
Примитивного поливного земледелия	1,5—2 тыс. лет назад	Примитивный полив, сопутствующие ему истощение и засоление почв	Переход к неполивному (богарному земледелию)
Недостатка растительных ресурсов и продовольствия (кризис продуцентов)	150—250 лет назад	Истощительное землепользование, отсталые технологии	Промышленная революция, новые технологии в сельском хозяйстве
Глобального загрязнения среды и угрозы истощения ресурсов (кризис редуцентов)	30—50 лет назад по настоящее время	Истощительное природопользование, многоотходные технологии	Энергосберегающие технологии, безотходное производство, поиск экологически приемлемых решений
Глобального термодинамического (теплогового загрязнения)	Начался и прогнозируется	Выделение в среду большого количества тепла, особенно из внутренних источников, парниковый эффект	Ограничение использования энергии, предотвращение парникового эффекта, поиск решений
Глобального истощения надежности экологических систем	Первые признаки и прогноз	Нарушение экологического равновесия в масштабах планеты	Приоритет экологических ценностей перед всеми другими, поиски решений

Кризис примитивного поливного земледелия возник около 2 тыс. лет назад и вызван истощением плодородия почв и их засолением. Кризис привел к упадку цивилизаций древнего мира — в Месопотамии, Греции, Малой Азии, Центральной Америке, с этого времени начался быстрый процесс опустынивания, аридизации суши. Ухудшение

качества и уничтожение природных ресурсов привели к возникновению колоссальных пустынных ареалов в Африке и Азии. На месте быстро расползающейся в наши дни пустыни Сахары ранее существовали плодородные земли. Сегодня степи и пустыни на нашей планете являются собой следы тех экологических катастроф древности.

Кризис разрешился путем второй сельскохозяйственной революции, развитием бесполivного земледелия (использование влаги весенних осадков и выращивание засухоустойчивых культур). Люди были вынуждены начать использовать менее плодородные земли.

Кризис перепромысла растительного материала (кризис продуцентов) — второй антропогенный кризис, который произошел 150—350 лет назад и вызван истощением ресурсов древесины для топлива и строительства, а также достижением пределов продуктивности домашнего сельского хозяйства.

Лес и древесина были основным строительным материалом для быстрорастущего населения Земли, дешевым топливом, источником сырья, что привело к сокращению планеты в два раза. Все это привело к кризисной ситуации. Кризис был приостановлен промышленной революцией, которая позволила применять минеральные ресурсы. В ходе промышленной революции он заставил человечество начать интенсивное использование ископаемых источников энергии (угля, торфа, нефти, газа и др.), что совместно с другими процессами вызвало дисбаланс в энергетических процессах биосферы.

Кризис физического и химического загрязнения биосферы (кризис редуцентов) — третий антропогенный или глобальный кризис, начался 30—50 лет назад, продолжается в настоящее время. Особые проблемы возникают с теми впервые синтезированными человеком веществами, которые не имеют природных аналогов и, следовательно, для которых в природе нет систем (организмов или абиотических процессов), способных редуцировать эти вещества до исходных химических элементов.

Почти одновременно с «кризисом редуцентов» активно проявляются два других экологических кризиса: **глобальный термодинамический (тепловой) экологический кризис** и **кризис глобального истощения надежности экосистем**. Связаны они с экологическими последствиями перепроизводства энергии в нижней тропосфере (парниковый эффект, строительство тепловых и атомных электростанций и т.д.), а также нарушения природного экологического равновесия.

Указанные экологические кризисы (они уже начались и обостряются в ближайшем будущем), возможно, будут разрешены на основе энергетической и планируемой экологической революций. Первая, как

считают ученые, будет заключаться в максимальной экономии энергии и переходе к ее источникам, почти не добавляющим тепло в приземной слой тропосферы, вторая — в регулируемой коэволюции (т.е. параллельной, совместной, взаимосвязанной эволюции всех живых существ биосферы) в системе «общество — природа», строительстве ноосферы.

Современная эпоха характеризуется нарастающей необходимостью соблюдения экологического императива, т.е. жесткого требования учитывать в хозяйственной деятельности человека природные экологические законы и ограничения, а также не превышать пределы экологической емкости природных экосистем. Емкость природных экосистем определяется их способностью к регенерации изъятых ресурсов и к восстановлению основных природных «резервуаров» (воздушного и водного бассейнов и земель), а также мощностью потоков биогеохимического круговорота. Если не учитывать экологическую емкость природных экосистем при развитии производства или при заселении каких-то участков земли, то возможны локальные кризисные ситуации.

При современном уровне развития науки и техники высокий уровень безопасности использования может быть обеспечен для любых химических веществ и материалов. Однако, по оценкам международных экспертов, большинство стран, особенно развивающихся, пока не способны сочетать рентабельность и безопасность при использовании химических веществ.

Современные технологии направлены, с одной стороны, на использование новых ресурсов, с другой стороны, на сокращение и утилизацию отходов. В идеале создаются технологические пирамиды, подобные природным трофическим пирамидам. Поэтому устойчивость технологических систем, как и природных экосистем, обеспечивается наличием разнообразия. Развитие технологической цивилизации, в конце концов, должно привести к созданию ресурсосберегающих технологий, а тогда вершиной цивилизации так же, как вершиной природной эволюции, станут практически безотходные круговороты вещества.

Выделяют три основные группы проблем и ситуаций по экологическим последствиям изменения природы (Кочуров, 2003):

- антропоэкологические — по изменению условий жизни и здоровья населения;
- природно-ресурсные, связанные с истощением и утратой природных ресурсов, ухудшающие хозяйственную деятельность на территории;
- ландшафтно-генетические, обусловленные нарушением целостности ландшафтов, утратой генофонда, потерей уникальных природных объектов и т.п.

В связи с этим вводятся три основных типа системы оценки экологической ситуации:

- оценка качества природной среды для здоровья человека, включая анализ опасности окружающей среды;
- оценка антропогенных воздействий и нагрузок;
- оценка негативных изменений окружающей природной среды.

Оценка экологической ситуации проводится путем анализа комплекса экологических проблем, характерного для той или иной территории (ареала экологической ситуации), по следующей схеме: источник (антропогенное воздействие) — антропогенная нагрузка — природа — негативные изменения в окружающей природной среде (экологические проблемы — ухудшение здоровья человека и изменение природно-ресурсного потенциала территории).

5.2. ПРОБЛЕМА ПЕРЕНАСЕЛЕНИЯ ЗЕМЛИ

Демографические проблемы человечества связаны с экспоненциальным ростом численности и усилением миграции населения. На протяжении большей части человеческой истории рост численности народонаселения был малозаметен. Однако на протяжении XIX в. этот процесс стал набирать темпы и чрезвычайно резко ускорился в первой половине XX в. (рис. 5.2, табл. 5.2). Это дало повод аналитикам говорить о «демографическом взрыве».

Первые люди во времена, когда они начали овладевать огнем и заселять планету, представляли собой популяцию численностью не более 1 млн человек. Это было еще до перехода к земледелию, т.е. до того, как человек вышел из-под влияния естественного отбора. С началом земледелия и скотоводства численность человеческой популяции возросла примерно до 100 млн человек.

Средняя продолжительность жизни в древнем мире была невелика: так, в Древней Греции она не превышала 20—25 лет. В XVII—XIX веках условия жизни начали улучшаться, медицина шагнула вперед. В конце XIX и особенно в XX в. произошли кардинальные изменения в этой области, благодаря чему уменьшилась детская смертность, продолжительность жизни перешагнула 25—30-летний рубеж (границу достижения репродуктивного возраста) и начался очень быстрый, экспоненциальный рост численности человеческой популяции. Все эти причины стали началом современного демографического взрыва.

После Второй мировой войны на Земле в 1950 г. проживало 2,5 млрд человек. В 1982 году общая численность населения планеты

превысила 5 млрд, а в 2000 г. она уже составляла более 6 млрд человек, т.е. почти в 2,5 раза выше, чем в 1950 г. За последнее время особенно быстро росло население Китая, Индонезии, Индии, стран Африки и Латинской Америки. К 2011 году численность населения планеты Земля достигла семи миллиардов.

Таблица 5.2

Развитие человечества в логарифмическом масштабе времени (по расчетам ООН и Международного Института прикладного системного анализа (IIASA))

Эпоха	Период	Годы	Число людей	Культурный период	ΔT лет	История, культура, технология
С	T1	2150	10 × 10 ⁹	Стабилизация населения Земли	125	Переход к пределу 11 × 10 ⁹
		2050	9 × 10 ⁹			Изменение возрастного распределения
		2000	6 × 10 ⁹	Мировой демографич. переход	45	Глобализация Урбанизация
В	11				45	Компьютеры
	10	1955	3 × 10 ⁹	Новейшая	125	Ядерная энергия
	9	1840				Мировые войны
	8	1500	1 × 10 ⁹	Новая история	340	Электричество
	7	500 н.э.		Средние века	1 000	Промышленная революция
	6	2000 н.э.		Древний мир	2 500	Книгопечат
	5			Неолит	7 000	Географические открытия
	4	9000	10 ⁸	Мезолит	20 000	Падение Рима, Мухаммед
	3	29000		Мустье	51 000	Христос, Осевое время
	2	80000		Ашель	140 000	Греческая цивилизация
	1	0,22 млн	10 ⁷	Шелль	380 000	Индия, Китай, Будда, Конфуций
А	To	0,60 млн	10 ⁶	Олдувай	1 000 000	Междуречье, Египет
		1,6 млн	10 ⁵			Письменность, города
						Одомашнивания, сел/хоз.
						Керамика, Бронза
						Михролиты
А	To					Заселение Америки
						Языки, Шаманизм
						Homo sapiens
						Речь, огонь
						Заселение Европы и Азии
А	To					рубил
						Галечная культура, чоппер
А	To					Homo habilis
А	To	4—5 млн	(1)	Антропогенез	2 800 000	Отделение гоминидов от гоминоидов

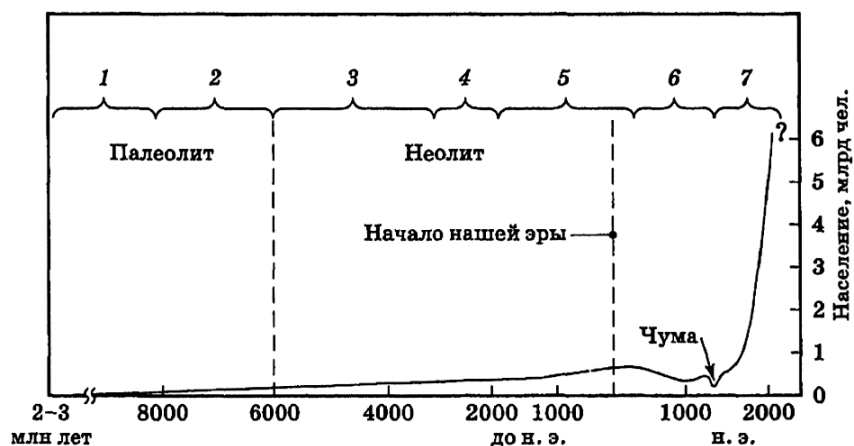


Рис. 5.2. Динамика изменения фактической численности населения Земли на протяжении человеческой истории (Рамад, 1981):

1 — Древний каменный век; 2 — начало Нового каменного века; 3 — Новый каменный век; 4 — Бронзовый век; 5 — Железный век; 6 — Средние века; 7 — наше время

Плотность населения в различных районах неодинакова. Во многих развитых странах Европы и Северной Америки по данным, приводимым В.М. Галушиным, годовой прирост населения составляет примерно 1% и продолжает сокращаться. Иная ситуация складывается в большинстве развивающихся стран, где быстрый рост населения затрудняет повышение уровня его благосостояния, порождает сложные социально-экономические проблемы. Это проявляется даже в пределах отдельных стран, где, как правило, большая часть населения концентрируется в городах. Согласно данным, приводимым К.М. Петровым, население мира увеличивается сегодня примерно на 90 млн человек в год. Основной прирост населения Земли приходится на развивающиеся страны (рис. 5.3).

Быстрый рост населения в них провоцирует обострение экологических и социальных проблем, таких как дефицит продовольствия, возникновение и распространение эпидемий инфекционных заболеваний, периодически вспыхивающие межэтнические, религиозные и кастовые конфликты, возникающие вследствие ужесточения конкуренции за территории и расположенные там ресурсы, а также все более усугубляющееся отставание в уровне культурного развития.

Демографическая емкость нашей планеты большинством экологов оценивается в 1,0—1,5 млрд человек (при идеальных общественно-

экологических условиях). Сегодня Земля, по оценкам специалистов, перенаселена не менее чем в 3 раза. Рост населения, как отмечает П. Агесс, по-видимому, будет продолжаться, так как пищевые ресурсы вопреки регионально существующему голоду и недоеданию достаточны для жизни более 15 млрд человек.

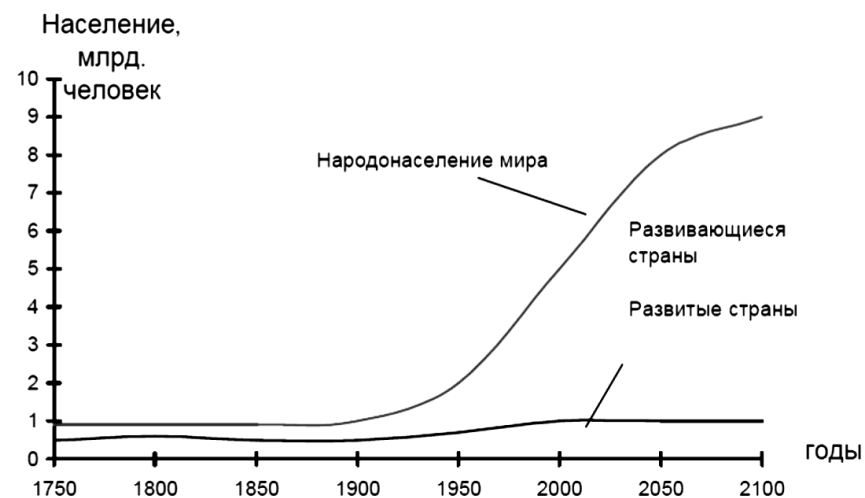


Рис. 5.3. Рост численности народонаселения в развитых и развивающихся странах (Петров, 1997)

Социальная стратификация людей в конце второго тысячелетия сопровождается столь же резким делением государств на две большие группы, которые развиваются и растут по различным законам — это экономически развитые и развивающиеся страны, условно называемые в документах ООН странами Севера и Юга.

На планете также отмечается и экономическое неравенство людей. Доходы всего населения Земли можно сгруппировать по величине доходов и разделить на пять равных частей. Так, 20% самых богатых людей обладают 82,7% мирового богатства, а 20% самых бедных людей — лишь 1,4% мирового богатства. Различие значительно, и оно продолжает экспоненциально увеличиваться.

Продолжительность жизни является также важной характеристикой, косвенно отражающей само качество жизни. Возрастные характеристики по странам мира приведены в табл. 5.3.

В настоящее время в странах с развитой экономикой период экспоненциального роста численности населения закончился (рис. 5.4).

Анализ возрастных пирамид, т.е. распределения численности населения по 10-летним возрастным группам показывает, что они иногда имеют слегка расширенное основание из-за небольшой младенческой смертности. Заметное сужение пирамиды (т.е. уменьшение численности населения) начинается на уровне старше 50–60 лет, а активное возрастание смертности происходит лишь после 70–80 лет.

Таблица 5.3

Возрастные характеристики населения по странам
(Леви, Буше, 1995)

Страна	Средняя ожидаемая продолжительность жизни, лет		Младенческая смертность на 1 тыс. новорожденных за год	Валовой внутренний продукт, дол. США/человек
	Мужчин	Женщин		
Весь мир	64	68	62	6 050
Россия	59	72	19	5 000
Япония	76	83	4	21 680
США	72	79	8	25 474
Канада	74	81	7	21 501
Швеция	76	81	5	18 639
Бразилия	64	69	58	5 918
Египет	62	65	62	4 265
Заир	46	50	108	665
Гвинея	42	47	143	1 046

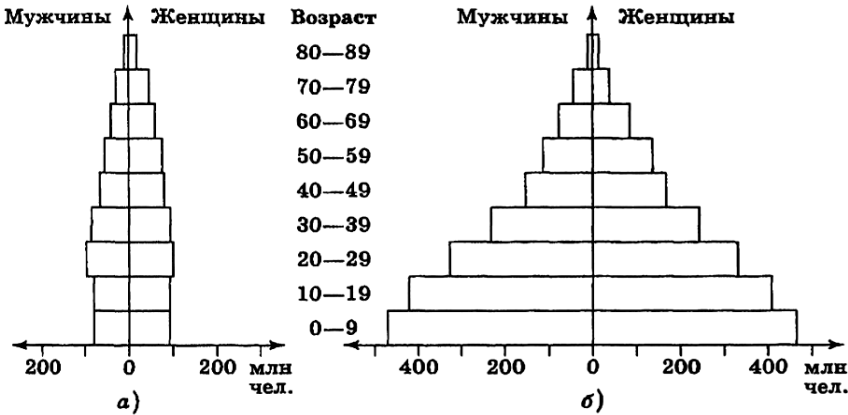


Рис. 5.4. Половозрастные пирамиды для развитых (а) и (б) развивающихся стран (Небел, 1993)

Снижение рождаемости в развитых странах происходит из-за того, что люди достигли высокого уровня благосостояния, и в их сознании происходит изменение системы ценностей. На смену ценностям, связанным с большой семьей, родственными отношениями, приходят идеалы комфорта, уютной, спокойной личной жизни, требующие больших затрат на их обеспечение. Таким образом, для развитых стран лимитирующий фактор развития — загрязнение окружающей среды, связанное с высоким уровнем потребления. Чем выше уровень потребления, тем выше расходы энергии, природных ресурсов и тем интенсивнее происходит ее загрязнение отходами производства, потребления и быта. В развитых странах сегодня явно обозначился кризис сознания, ведущий к более высокому уровню потребления и препятствующий росту рождаемости населения.

Напротив, в развивающихся странах, таких как страны Африки, Индия, Индонезия, Малайзия и других, рост численности человеческой популяции до сих пор чрезвычайно активен. Там одновременно очень велики и рождаемость, и детская смертность при сравнительно низкой продолжительности жизни. Возрастная пирамида развивающихся стран выглядит совершенно иначе, чем у развитых. Она имеет очень широкое основание, отражающее высокую рождаемость, и иллюстрирует высокую смертность в каждой десятилетней группе. Средняя продолжительность жизни во многих развивающихся странах всего 40–50 лет, что примерно на 30 лет меньше, чем в экономически развитых странах. Для развивающихся стран главный лимитирующий фактор — демографический. Высокая рождаемость сопровождается высокой смертностью, и численность населения этих стран растет в геометрической прогрессии. В этих странах, как в любом аграрном обществе, при семейном хозяйствовании используются рабочие руки, включая детские. При высокой смертности, для того чтобы в хозяйстве осталось 2–3 взрослых работника, семье нужно иметь хотя бы 8–9 детей. Во многих развивающихся странах дети составляют почти половину населения (рис. 5.5).

Из-за социального и экономического кризиса, начавшегося в 90-х гг. XX в. состояние популяции человека в России в конце XX в. оказалось в критическом положении, ибо к этому времени смертность сильно выросла, а средняя продолжительность жизни вместе с рождаемостью уменьшились. Странам, находящимся в кризисном состоянии (таким как Россия), волна вымирания угрожает в первую очередь.

К мерам по поддержанию популяционного равновесия человечества относится ряд международных соглашений, принятых в рамках ООН, в частности, соглашение по народонаселению. На основе

программ ООН с целью снижения уровня рождаемости и уровня смертности разработана политика помощи развивающимся странам, включающая обеспечение контрацептивами и медико-санитарную помощь, а также экономические меры, призванные поднять уровень жизни и образованность населения. Кроме того, были разработаны международные проекты, в рамках которых развивающимся странам передавались современные технологии, ориентированные не на крупные промышленные или сельскохозяйственные производства, а на небольшие семейные производства и фермерские хозяйства. Преимущественно это экологически оптимальные технологии, обеспечивающие высокую производительность труда.

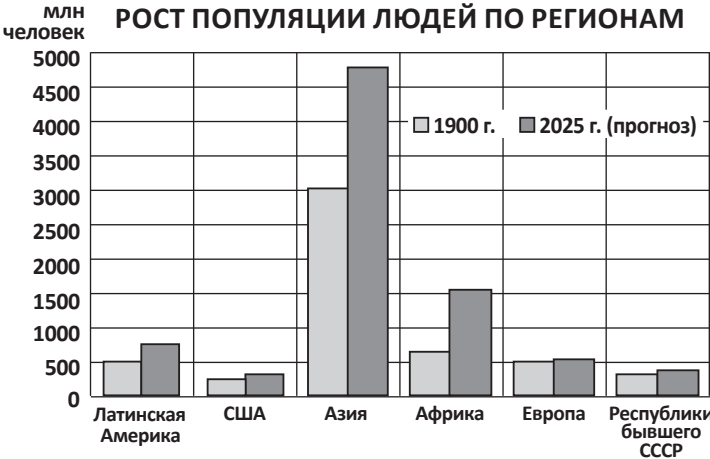


Рис. 5.5. Рост популяции людей по регионам — реальное состояние и прогноз (Квасникова, 2001)

5.3. ДЕГРАДАЦИЯ ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ И ЛАНДШАФТОВ

Интенсификация человеческой деятельности ведет к *изменению ландшафтов* на всей территории планеты. Нарушение экосистем биосферы характеризуется тем, что на планете осталось только около 28% площади (не считая материковых льдов), не затронутой хозяйственной деятельностью. Из 150 млн км² площади суши под прямым контролем человека находится около 50 млн км² (агропромышленные комплексы, города, полигоны, коммуникации, добыча ископаемых и т.д.).

В таблице 5.4 представлены масштабы нарушенных экосистем Земли, на которых весь процесс естественных природных процессов сопряжен с воздействием антропогенной деятельности человека.

Таблица 5.4

Площади с нарушенными экосистемами (Промышленная экология..., 2009)

Континент	Общая площадь, млн км ² (примерно)	Территория, %		
		ненарушенная	частично нарушенная	нарушенная
Европа	9	15	20	65
Азия	53	43	27	30
Африка	34	50	35	15
С. Америка	26	56	18	25
Ю. Америка	20	62,5	22,5	15
Австралия	8,5	62	26	12

Таблица 5.5

Доля земель России, полностью измененных в процессе хозяйственной деятельности (Никаноров, Хоружая, 2001)

Природная зона	Процент полностью трансформированных земель	Основные факторы трансформации
Полярная пустыня и тундра	0,06	Добыча минерального сырья
Тайга: — Северная	0,84	Вырубки, пожары, добыча минерального сырья, загрязнение воздуха, распашка земель
— Средняя	1,8	
— Южная	10,2	
Широколиственные и смешанные леса	32,65	Распашка земель, населенные пункты, коммуникации, гидростроительство
Лесостепь и степь	40,50	Выпас скота, ирригация, засоление почв
Полупустыня и пустыня	21,18	
Горы Кавказа, Сибири и Дальнего Востока	29,20	Выпас скота, добыча минерального сырья

Что касается России, то ее территория является мощным компенсатором глобальных нарушений биосферы: большая степень сохранности природных экосистем (15%). При этом чрезвычайно важно представлять масштабы трансформации природных экосистем России (табл. 5.5). В связи с большим числом населяющих ее биологических

видов и высокой степени их сохранности Россия вошла в «восьмерку экологически доминирующих стран» (Brown, 1997), поэтому территорию Российской Федерации можно считать регионом стабилизации биосферы (Данилов-Данильян, Лосев, 2000).

Кроме того, одним из факторов, являющихся причиной возникновения ряда изменений в природных экосистемах в ближайшем будущем и все более активно проявляющееся в последнее время является изменение климата (табл. 5.6).

Таблица 5.6

Прогноз изменения растительных сообществ в условиях потепления климата в XXI в. (Величко и др., 1991)

Современная растительность	2020—2030-е гг.	2050-е гг.	конец XXI в.
Тундра	Увеличение численности кустарников и термофильных трав	Распространение кустарниковых тундр за счет моховых	Расселение древесных пород, сдвиг к северу границы леса
Березовая и еловая лесотундра	Увеличение численности деревьев за счет местного банка семян	Увеличение площади участков лесов и редколесий	Увеличение сомкнутости лесных сообществ, на юге — проникновение термофильных лесных элементов
Темнохвойная европейская тайга	Увеличение численности березы и осины в коренных ценозах	Увеличение роли термофильных элементов	На юге — иммиграция широколиственных пород
Хвойно-широколиственные леса	Увеличение численности термофильных трав, березы и осины в коренных ценозах, увеличение численности дуба и других широколиственных пород в подросте. Возможно снижение численности ели у южной границы ареала	Увеличение численности широколиственных пород. Постепенное сокращение численности ели вплоть до ее выпадания на юге ареала	Постепенное сокращение численности бореальных элементов и преобладание широколиственно-лесных видов трав, деревьев и кустарников
Широколиственные леса	Увеличение численности термофильных видов (трав, подроста, деревьев и кустарников)	Продолжение процессов, начавшихся в 2020—2030-х гг.	Иммиграция граба и бука со спутниками на восток от их современных ареалов

Окончание

Современная растительность	2020—2030-е гг.	2050-е гг.	конец XXI в.
Широколиственная лесостепь	Увеличение численности деревьев (за счет местного банка семян), расселение их на степных участках	Продолжение процессов, начавшихся в 2020—2030-х гг.	Иммиграция граба и его спутников в центральные и восточные районы лесостепи
Степи	Расселение деревьев из речных долин и посадок, увеличение их численности		Иммиграция термофильных растений с запада
Полупустыня	Увеличение численности злаков и других мезофитов за счет местного банка семян. Сокращение ценотической роли полыни	Продолжение процессов, начавшихся в 2020—2030-х гг. Вблизи северной границы зоны — начало расселения мезофильных степных видов	Иммиграция степных видов
Пустыня	Увеличение численности злаков и других мезофитов за счет местного банка семян. Сокращение ценотической роли эдификаторов пустынных ценозов.	Продолжение процессов, начавшихся в 2020—2030-х гг.	Формирование мезофитных растительных сообществ видами местной флоры ельных, на севере возможно участие иммигрантов

Примечание: к числу спутников граба и бука относятся липа крупнолистная, клен явор, черешня, бересклет европейский, дерен красный.

В целом антропогенное воздействие ведет к ряду изменений.

Сокращение площади лесов. Леса — важнейший фактор в экологическом равновесии биосферы, один из основных источников кислорода на Земле, аккумулятор солнечной энергии и биологической массы. Лесной покров очищает околоземную атмосферу, регулирует температурный режим и сток воды, защищает почву от эрозии и является источником разнообразного сырья и питания людей. Леса располагаются следующим образом: сразу от тундры к югу начинаются обширные вечнозеленые хвойные леса, в более южных районах располагаются лиственные (листопадные), далее следуют вечнозеленые, а также сбрасывающие листву (на период засух) тропические леса. Лесные экосистемы являются самыми распространенными и наиболее ценными среди всех

типов наземных экосистем. По оценке ООН, общая лесная площадь составляет более 4 млрд га, или 30% площади суши. Запасы растительной массы в лесных экосистемах составляют 82% фитомассы планеты, т.е. более 1500 млрд т. Доля северных хвойных лесов (в основном это Россия, Канада и США) составляет 14–15%, тропических — 55–60%.

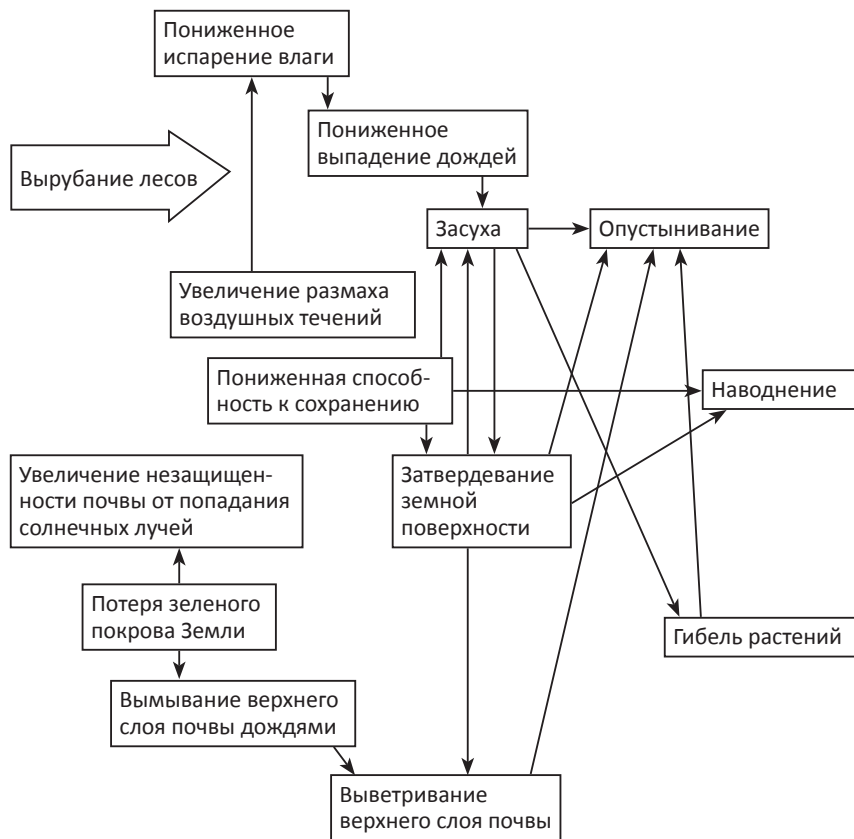


Рис. 5.6. Последствия и результаты вырубки лесов (Суравегина, Сенкевич, 1995)

Влажные тропические леса играют огромную роль в поддержании кислородного баланса на планете. Эти леса обеспечивают среду обитания примерно половине всех известных современной науке видов. В лесах произрастает более 1 тыс. видов деревьев, кустарников и лиан, под пологом которых находятся многолетние и однолетние травянистые растения, мхи, лишайники, плауны, хвощи, папоротники, грибы.

В процессе фотосинтеза леса производят ежегодно огромное количество (около 100 млрд т органической массы). Средняя ежегодная продуктивность этих лесов в виде органического вещества составляет 28 т/га, тогда как смешанные леса умеренных широт продуцируют до 10 т/га. Проблема заключается в том, что эти леса уничтожены уже на 40%. Основными причинами обезлесения являются распашка лесных земель под сельхозугодья, увеличение спроса на древесное топливо, промышленная вырубка лесов, осуществление крупномасштабных проектов.

Ежегодно в мире теряется 15–20 млн га тропического леса, что эквивалентно половине площади Финляндии. В последнее десятилетие темпы обезлесения составляют в среднем 1,8% в год. Наибольшие потери понесли 10 стран мира, в числе которых Бразилия, Мексика, Индия и Таиланд. Если уничтожение тропических лесов будет продолжаться такими же темпами, то через 30–40 лет их уже не останется на Земле. Из-за исчезновения тропических лесов количество кислорода в атмосфере уменьшается ежегодно на 10–20 млрд т. Возникает опасность нарушения баланса кислорода.

Деградация почв. К явлениям деградации почв относятся: дегумификация почв (потеря почвами гумуса); промышленная эрозия почв (отчуждение почв городами, поселками, дорогами, линиями электропередач и связи, трубопроводами, карьерами, водохранилищами, свалками и т.д.); водная и воздушная эрозия (дефляция) почв (разрушение верхних слоев почвы под действием воды и ветра); вторичное засоление почв (результат неправильного орошения минерализованными или пресными водами); затопление, разрушение и засоление почв водами водохранилищ (затопление пойменных и надпойменных террас; подъем уровня грунтовых вод и подтопление почв; абразия берегов и засоление дельт); загрязнение почв промышленное, сельскохозяйственное, радиоактивное и др.

Предельным случаем деградации земель является *опустынивание* — совокупность природных и антропогенных процессов, приводящих к разрушению равновесия в экосистемах и к деградации всех форм органической жизни на конкретной территории.

Исчезновение видов животных и растений. Деградация и разрушение местообитаний ведет к деградации животного мира, их населяющего. За 2000 лет нашей эры исчезло 270 видов млекопитающих и птиц и одна третья часть из них — за прошлый век (среди них пиренейский горный козел, берберский лев, японский волк, сумчатый волк). С 1970 по 2004 г. биоразнообразие Мирового океана уменьшилось на $\frac{1}{3}$, а в пресных водоемах на 55%. Поголовье тигров на планете за 100 лет снизилось на 95%. Считается, что в настоящее время под угрозой уничтожения находится более трех четвертых всех видов птиц и одна четверть млекопитающих.

Среди основных факторов, угрожающих сегодня существованию животных, выделяют следующие (Банников и др., 1985):

- разрушение местообитаний: вырубка лесов, вспашка целины, осушение болот, строительство городов, дорог, промышленных предприятий;
- строительство плотин и регулирование стоков рек, что блокирует места нереста рыб, тепловые и химические загрязнения водоемов;
- переэксплуатация (чрезмерная добыча) грозила уничтожением видов животных и прежде. В настоящее время существует угроза перелова, чрезмерной добычи животных и рыб, особенно в развивающихся странах, на долю которых приходится 90% экзотических видов, уничтожаемых рьяными коллекционерами;
- интродукция чужеродных видов, которые становятся конкурентами за пищу и убежища, или уничтожают местных животных и птиц — некоторых пресноводных рыб, рептилий, амфибий и млекопитающих;
- потеря, сокращение или ухудшение кормовой базы, главным образом для млекопитающих, особенно для крупных кошачьих (тигр на Дальнем Востоке), оленей и прочих копытных (конкурентов домашнего скота на пастбищах), а также водных млекопитающих (выдра, выхухоль) в результате загрязнения водоемов пестицидами, что приводит к сокращению их кормовой базы;
- уничтожение диких животных для защиты сельскохозяйственных растений, домашних животных и животных — объектов промысла: уничтожаются крупные кошки, выдры, тюлени, крокодилы, некоторые хищные птицы, некоторые виды обезьян, слоны;
- случайная добыча при охоте и различных видах хозяйственной деятельности: при ловле рыбы, креветок и других промысловых организмов гибнут тысячи черепах, ластоногих, мелких китообразных, морских птиц, ондатр, бобров, выдр, которые попадают в ловушки для рыб, в сети, тралы, ставные невода. Несколько сот миллионов животных ежегодно гибнет на автострадах (это больше, чем в результате охоты);
- прямое воздействие на животных (отлов, отстрел, гибель птиц и насекомых на дорогах под колесами автотранспорта, а также при проведении полевых работ, поражение птиц при контакте с проводами и опорами линий электропередач, гибель животных в разливах нефти).

Потеря (*сокращение*) биологического разнообразия в среде живой природы является серьезной проблемой. Обобщенно, биологическое разнообразие в странах мира в восьмерке экологически доминирующих стран мира представлено в табл. 5.7.

Таблица 5.7
Состояние биологического разнообразия в восьмерке экологически доминирующих стран (Глазовский, 2002)

Страна	Доля видов растений, % от общемирового числа	Число исчезающих видов растений	Доля исчезающих видов растений, % от числа видов в стране	Число исчезающих видов животных
Россия	9	127	0,56	59
США	8	1 845	9,22	281
Япония	2	704	14,08	79
Германия	1	16	0,64	11
Китай	12	343	1,14	153
Индия	6	1 256	8,37	137
Индонезия	8	281	1,41	242
Бразилия	22	483	0,88	167

Исторически генофонд сложился в результате длительной эволюции и обеспечил приспособление человеческих популяций к широкому спектру природных условий. Потеря этого разнообразия помимо прямого биоэкологического ущерба повлечет еще и серьезный ущерб для общечеловеческого культурного наследия, принадлежащего в равной степени как ныне живущим, так и следующим поколениям людей. Каждый вид живого связан с другими видами. Нередко за исчезновением вида в экосистеме всегда тянется цепочка перестроек во всей системе.

Сегодня в контексте концепции зеленой экономики принято оценивать роль природных экосистем в целом как вид природного капитала, который оказывает человечеству целый ряд *экосистемных услуг* (табл. 5.8).

Сегодня в мире предпринимаются попытки рассчитать интегральные агрегированные *индексы устойчивости природы*, базирующиеся на экологических параметрах. По мнению С.Н. Бобылева, эти показатели позволяют оценить тенденции в экологически устойчивом развитии.

Изменения численности ряда видов являются одним из важных показателей экологического состояния планеты. Всемирным Фондом Дикой Природы (WWF) предложен *индекс живой планеты* для оценки состояния природных экосистем планеты. Расчет проводится на основе

динамики численности 9014 популяций 2688 видов млекопитающих, птиц, пресмыкающихся, земноводных и рыб, представляющих различные биомы и регионы. Индекс живой планеты измеряет природный капитал лесов, водных и морских экосистем и рассчитывается как среднее из трех показателей: численность животных в лесах, в водных и морских экосистемах. Каждый показатель отражает изменение популяции наиболее представительной выборки организмов в экосистеме. Согласно графику (рис. 5.7), за последние 30 лет человечество вышло за пределы восстановительных возможностей биосферы, о чем свидетельствует уменьшение индекса живой планеты на 33%.

Таблица 5.8

Классификация экосистемных услуг (Millennium..., 2005)

Обеспечивающие услуги — продукты, получаемые от экосистем	
Продовольствие	Широкий набор пищевых продуктов, получаемых из растений, животных и микроорганизмов
Пресная вода	Люди получают пресную воду из экосистем. Поскольку вода необходима для существования жизни
Волокна	Материалы, включающие древесину, хлопок, шерсть, шелк и т.д.
Топливо	Дерево, биологические материалы (навоз и т.д.)
Генетические ресурсы	Гены и генетическая информация, используемые для выращивания растений и животных, и биотехнологии
Регулирующие услуги — выгоды, получаемые от регулирования экосистемных процессов	
Регулирование качества воздуха	Экосистемы, с одной стороны, выделяют химические соединения в атмосферу, а с другой — удаляют их из атмосферы, воздействуя на многие аспекты качества воздуха
Регулирование климата	Экосистемы воздействуют на климат как локально, так и глобально
Регулирование воды	Продолжительность и величина водного стока, наводнений и пополнение запасов воды в подземных водоносных системах
Регулирование эрозии	Растительный покров играет важную роль в сохранении почвы
Очистка воды и сточных вод	Экосистемы обеспечивают фильтрацию и удаление из воды органических загрязнений
Культурные услуги — нематериальные выгоды, которые люди получают от экосистем посредством духовного обогащения, развития познавательной деятельности, рекреации, эстетического опыта, рефлексии	
Культурное разнообразие	Разнообразие экосистем является одним из факторов, влияющих на разнообразие культур

Окончание

Духовные и религиозные ценности	Многие религии приписывают религиозные и духовные ценности экосистемам и их компонентам
Система знаний	Экосистемы оказывают влияние на типы систем знаний
Образовательные ценности	Экосистемы, их компоненты и процессы обеспечивают основу как для формального, так и для неформального образования
Эстетические ценности	Красота и эстетические ценности в различных свойствах экосистем
Рекреация и экотуризм	Выбор места для проведения досуга на основе характеристик ландшафта
Поддерживающие услуги — услуги, необходимые для поддержки всех других экосистемных услуг	
Почвообразование	Многие обеспечивающие услуги зависят от плодородности почв и скорости почвообразования
Круговорот питательных веществ	Множество питательных веществ, необходимых для жизни, циркулируют в экосистемах
Круговорот воды	Вода циркулирует по экосистемам и является жизненно необходимой для живых организмов
Фотосинтез	В процессе фотосинтеза производится кислород, необходимый многим живым организмам

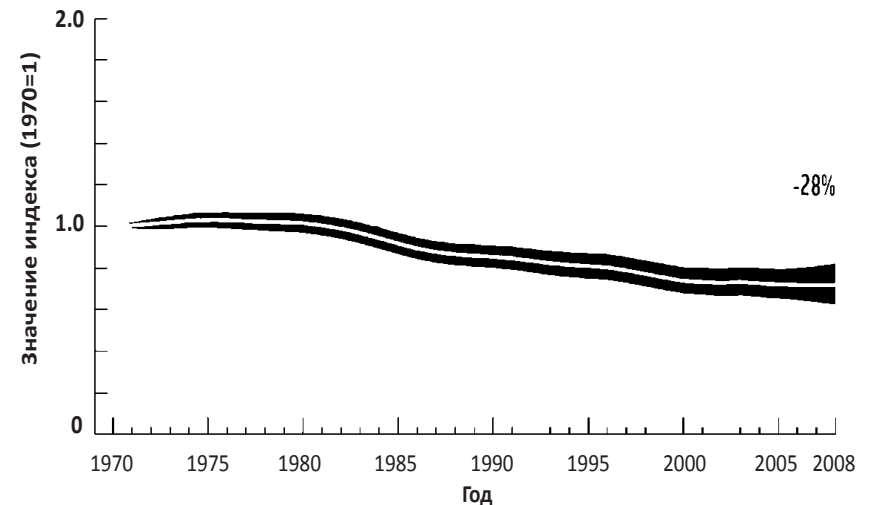


Рис. 5.7. Глобальный индекс живой планеты (WWF, 2013)

Основные причинно-следственные связи взаимоотношения человека и экосистем приведены на рис. 5.8.

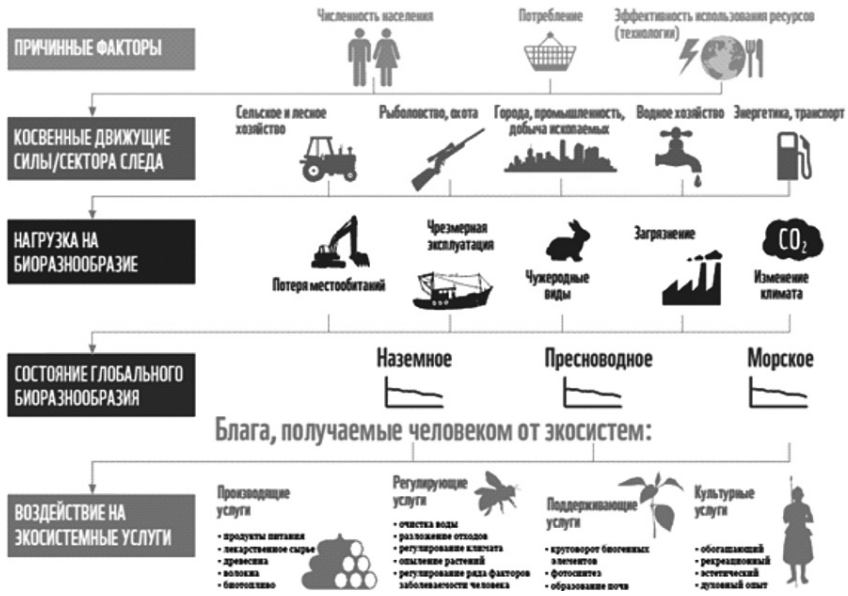


Рис. 5.8. Основные причинно-следственные связи взаимоотношения человека и экосистем (WWF, 2013)

WWF также разработало достаточно конструктивный показатель — «экологический след». Данный подход позволяет вычислить меру потребления человечеством ресурсов и услуг биосферы и соотнести это потребление со способностью Земли к их воспроизводству или биоемкостью в эквивалентах площади биологически продуктивной земли и площади моря, которые необходимы для производства этих ресурсов и поглощения образующихся отходов, а потребление энергии — в эквивалентах площади, необходимой для абсорбции соответствующих выбросов CO₂ (рис. 5.9).

Экологический след, приходящийся на одного человека, представляет собой сумму шести слагаемых: площадь пашни для выращивания потребляемых человеком зерновых, площадь пастбищ для производства продукции животноводства, площадь лесов для производства древесины и бумаги, площадь моря для производства рыбы и морепродуктов, занятая под жилье и инфраструктуру территория, площадь лесов для абсорбции выбросов CO₂, образующихся при душевом потреблении

энергии. Метод позволяет сравнить фактическое давление общества на природу и возможное с точки зрения потенциальных запасов природных ресурсов и ассимиляционных процессов.

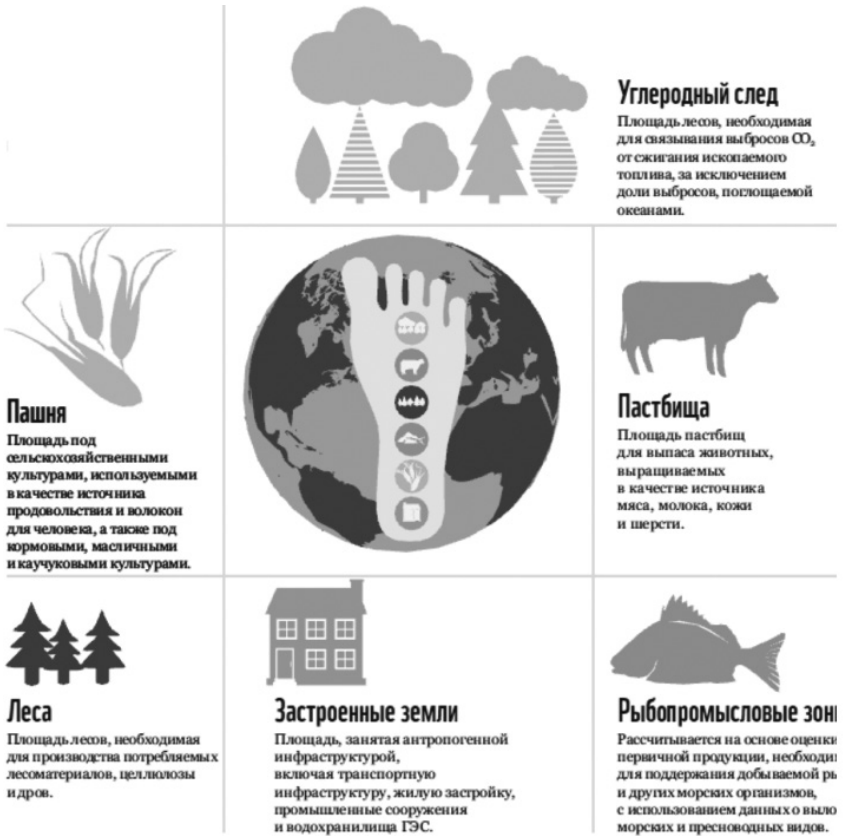


Рис. 5.9. Составляющие экологического следа (WWF, 2013)

По расчетам WWF в настоящее время фактическое давление населения планеты на 30% превышает ее потенциальные возможности (рис. 5.10). За период 1970—1997 гг. экологический след возрос на 50%.

Сегодня экологический след среднего потребителя из развитых стран мира в 4 раза превышает соответствующий показатель потребителя из стран с низкими душевыми доходами. Вероятно, это является следствием ряда факторов, один из которых — возможность импортировать ресурсы из более бедных стран, способствуя тем самым деградации

их биоразнообразия и одновременно снижая нагрузку на сохранившееся биоразнообразие и экосистемы в своем собственном «дворе».

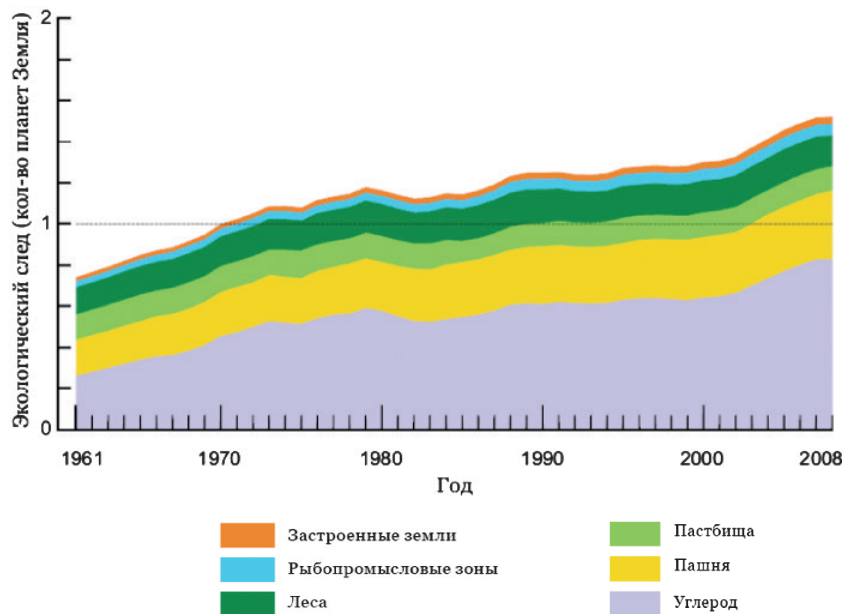


Рис. 5.10. Глобальный экологический след в разбивке по составляющим, 1961—2008 гг. (WWF, 2013)

5.4. ГЛОБАЛЬНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА

Климат (др.-греч. — наклон, имеется в виду наклон солнечных лучей к горизонтальной поверхности) — статистически усредненные за длительный период показатели погодных условий.

В (Российский гидрометеорологический..., 2009) понятие климат определено как статистический режим атмосферных условий (условий погоды), характерный для каждого данного места Земли в силу его географического положения. Этот режим может меняться от одного многолетнего к другому, причем такие изменения в историческое время имеют характер колебаний.

Климат определяется совокупностью состояний климатической системы в целом (глобальный климат) или ее части (климат региона, страны, города) за некоторый промежуток времени. Географический (область пространства) и исторический (период времени) аспекты

являются важной составляющей климатических исследований. Для описания климата используются статистические характеристики метеорологических величин и явлений — средние величины, экстремальные величины, повторяемость, продолжительность и интенсивность экстремальных явлений (Груза, Ранькова, 2012).

Погода — непрерывно меняющееся состояние атмосферы (Российский гидрометеорологический..., 2009).

Погода — состояние атмосферы в данной местности в определенный отрезок времени, характеризующееся элементами и явлениями. Элементы погоды: температура воздуха, влажность, давление. К явлениям относятся: ветер, облака, атмосферные осадки.

Выделяют три главных *климатообразующих фактора*, определяющих климат в любой точке земного шара: солнечная радиация, циркуляция атмосферы и рельеф местности (рис. 5.11).

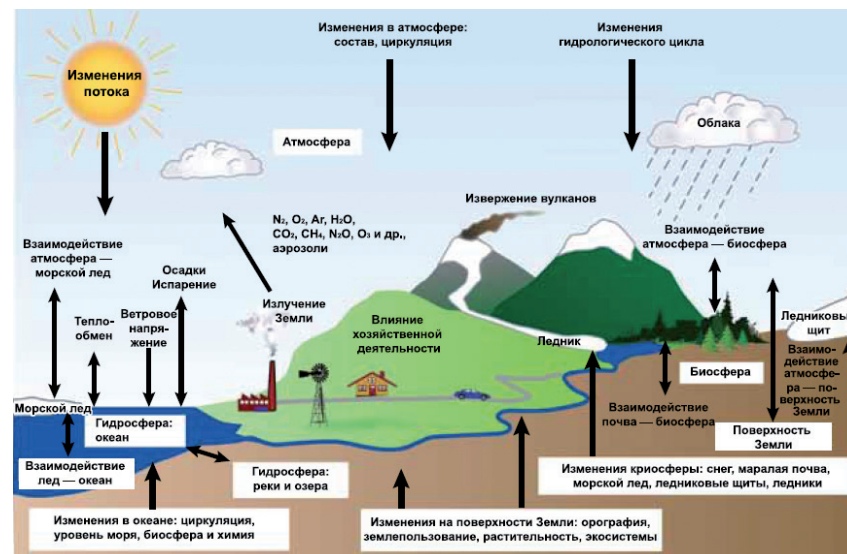


Рис. 5.11. Составляющие климатической системы, основные климатообразующие процессы и их взаимодействия (IPCC 4AR, 2007)

Климат на Земле изменялся непрерывно, в геологической истории Земли встречались и более теплые периоды, чем в последние миллионы лет. На рисунке 5.12 показано, как колебалась температура в разные геологические эпохи и как это соотносилось с покрытием суши льдом (Кокорин и др., 2013).



Рис. 5.12. Оценка изменения температуры на Земле за последние 500 млн лет (IPCC 4AR, 2007)

Как видно из рисунка, периоды похолодания климата являются повторяющимися событиями в истории Земли. Интервалы холодного климата, в течение которых образуются обширные материковые ледниковые покровы и отложения длительностью в сотни миллионов лет, именуются ледниковыми эрами; в ледниковых эрах выделяются ледниковые периоды длительностью в десятки миллионов лет, которые в свою очередь состоят из ледниковых эпох — оледенений, чередующихся с межледниковьями.

В истории Земли выделяются следующие ледниковые эры:

Раннепротерозойская — 2,5–2 млрд лет назад;

Позднепротерозойская — 900–630 млн лет назад;

Палеозойская — 460–230 млн лет назад;

Кайнозойская — 65 млн лет назад — настоящее время.

Ниже приводится геохронологическая шкала — шкала геологического времени, отражающая в определенной последовательности и соподчиненности этапы, на которые делится геологическая история Земли.

Таблица 5.9

Геохронологическая шкала
(Биологический энциклопедический..., 1986)

Эон (эпoтeмa)	Эра (эратeмa)	Период (систeмa)	Эпохa (oтдeл)	Изотoпныe дaтиpoвки, млн лeт
ФАНЕРОЗОЙ	КАЙНОЗОЙ	Четвертичный (антропогенный)	Голоцен	1,8
			Плейстоцен	
		Неогеновый	Плиоцен	25 + 2
			Миоцен	
		Палеогеновый	Оligoцен	66 + 3
			Эоцен	
			Палеоцен	
	МЕЗОЗОЙ	Меловой	Поздняя	136 + 5
			Ранняя	
		Юрский	Поздняя	190 – 195 + 5
			Средняя	
			Ранняя	
		Триасовый	Поздняя	230 + 10
			Средняя	
			Ранняя	
ФАНЕРОЗОЙ	ПАЛЕОЗОЙ	Пермский	Поздняя	280+10
			Ранняя	
		Каменноуголь- ный	Поздняя	345 + 10
			Средняя	
			Ранняя	
		Девонский	Поздняя	400 + 10
			Средняя	
			Ранняя	
		Силурийский	Поздняя	435 + 10
			Ранняя	
		Ордовикский	Поздняя	490 + 15
			Средняя	
			Ранняя	
		Кембрийский	Поздняя	570 + 20
			Средняя	
			Ранняя	

Эон (эзотема)	Эра (эратема)	Период (система)	Эпоха (отдел)	Изотопные датировки, млн лет
КРИТЗОЙ (ДОКЕМБРИЙ)	Венд			650 – 690 + 20
	ПРОТЕРОЗОЙ	Верхний (Рифей)	Верхний	1 050 + 30
			Средний	1 350 + 30
			Нижний	1 650 + 50
		Нижний (Карелий)		2 500 + 100
	АРХЕЙ			> 3 500

Названия эонотем и групп происходят от греческих слов: «археос» — самый древний, древнейший; «протерос» — первичный; «палеос» — древний; «мезос» — средний; «кайнос» — новый. Слово «криптос» означает скрытый, а «фанерозой» — явный, прозрачный, так как появилась скелетная фауна. Слово «зой» происходит от «зоикос» — жизненный. Следовательно, «кайнозойская эра» означает эру новой жизни и т.д.

Настоящее время — голоцен, начавшийся примерно 10 000 лет назад, относительно теплый промежуток после плейстоценового ледникового периода, часто квалифицируется как межледниковье (Экологическое ресурсосведение..., 2013).

Рассматривая причины столь сильных изменений климата за полмиллиарда лет, ученые анализируют всевозможные геологические, астрономические, биологические, геомагнитные и другие факторы. Говоря в целом о ситуации в течение сотен миллионов лет, нужно подчеркнуть главенствующую роль расположения суши относительно полюсов и экватора — тектонические процессы и дрейф континентов. Большую часть времени полярные районы были свободны от суши, там не накапливались ледниковые щиты, которые бы сильно отражали солнечное излучение. В результате в среднем было гораздо теплее, чем сейчас.

Более подробное рассмотрение последних 60 млн лет показывает, что нынешнее покрытие льдом Антарктиды началось примерно 40 млн лет назад, а оледенение Гренландии — менее 10 млн лет назад. Оба этих процесса сопровождались очень существенным снижением температуры, в результате чего она приблизилась к современному уровню.

Последний ледниковый период начался примерно 110, а закончился 13 тыс. лет назад. Примерно 5–7 тыс. лет назад климат был несколько более теплым и влажным, чем сейчас, был пройден пик межледниковья (так называемый оптимум голоцена). Вероятно, такие условия

были благоприятны для древнего человека и развития цивилизации, но заметим, что теперь у человека иные экономические условия, иная численность и расселение по планете, иная продолжительность и стандарты жизни. Поэтому было бы ошибочно думать, что «аналогичное» потепление на пару градусов будет благом и для нашей современной цивилизации. Затем около 5 тыс. лет назад климат постепенно похолодал и стал близок к современному. Сейчас мы находимся в теплом межледниковом периоде и медленно движемся к следующему ледниковому периоду, который наступит через несколько десятков тысяч лет. Более точно определить время сильного похолодания пока не удастся, но большинство ученых полагает, что это произойдет через 20 тыс. лет (Кокорин и др., 2013).

На сегодняшний период среди ученых нет единого мнения о причинах долгосрочных (в масштабе тысяч лет) потеплений и похолоданий на планете. Так, в трудах академика М.И. Будыко отмечено, что благодаря изменению положения поверхности Земли по отношению к Солнцу через 10–15 тыс. лет в области «критических широт» северного полушария произойдет снижение солнечной радиации на $2/3$ снижения во время вюрмского оледенения. Это вполне способно привести к наступлению новой ледниковой эпохи. Затем уменьшения радиации будут повторяться через 50 и 90 тыс. лет, амплитуда их будет возрастать (Будыко, 1977).

Предположение о потенциальной важности антропогенного фактора в причинах изменения климата Земли было высказано более столетия назад. С тех пор эта теория, пережив длительный период слабого к ней интереса, достигла степени развития, когда стали возможны не только оценки будущих изменений климатической системы, но и проверка прогнозов, сделанных некоторое время тому назад. При этом к *естественным внешним воздействиям* относятся колебания орбитальных параметров Земли, вулканическая деятельность, солнечная активность, к *антропогенным* — изменения газового и аэрозольного состава атмосферы в результате хозяйственной деятельности человека, изменения характера землепользования. Собственная, т.е. не связанная с внешними воздействиями, изменчивость климатической системы обусловлена нелинейными взаимодействиями между перечисленными ее компонентами, имеющими разные времена отклика на внешние воздействия. Обратные связи разных знаков и нелинейность внутренних взаимодействий, присущих климатической системе Земли, чрезвычайно усложняют ее реакцию на внешние воздействия и соответственно выявление изменений климата и установление их причин, не говоря уже о прогнозе изменений климата (Второй оценочный доклад..., 2014.).

В этой связи, по мнению подавляющего большинства ученых, одна из основных причин происходящего в настоящее время относительно краткосрочного потепления — рост мировых выбросов в атмосферу парниковых газов. К парниковым газам относятся: углекислый газ, метан, закись азота и некоторые виды хлорфторуглеродов, которые вырабатываются в результате человеческой деятельности. В таблице 5.10 приводится время жизни, а также потенциал глобального потепления основных парниковых газов.

Таблица 5.10

Время жизни и потенциал глобального потепления основных парниковых газов из списка Монреальского протокола (Forster et al., 2007; Changes in atmospheric constituents..., 2007)

Газ	Время жизни, лет	Радиационный эффект, Вт/м ² на млрд-1	Потенциал глобального потепления для периода		
			20 лет	100 лет	500 лет
Диоксид углерода	~100	$1,4 \times 10^{-5}$	1	1	1
Метан	10,8	$3,7 \times 10^{-4}$	67	23	6,9
Закись азота	114	$3,1 \times 10^{-3}$	291	298	153
Фреон-11	45	0,25	6 700	4 760	1 620
Фреон-12	100	0,32	11 000	10 800	5 200
Фреон-22	12	0,2	520	1 800	550
Фреон-113	85	0,3	6 540	6 130	2 700
Фреон-114	300	0,31	8 040	10 000	8 700
Фреон-115	1 700	0,18	8 310	7 370	10 000
Фреон-134	14	0,16	3 830	1 430	435
Галон-1301	65	0,32	8 480	7 140	2 760
Галон-1211	16	0,3	4 750	1 890	575
Галон-2402	20	0,33	3 680	1 640	500
Тетрахлорметан	26	0,13	2 700	1 400	435
Тетрафторметан	$5,0 \times 10^{-4}$	0,10	4 200	5 900	8 950
Метилхлороформ	5	0,06	510	146	45
Гексафторид серы	3 200	0,52	16 300	22 800	32 600

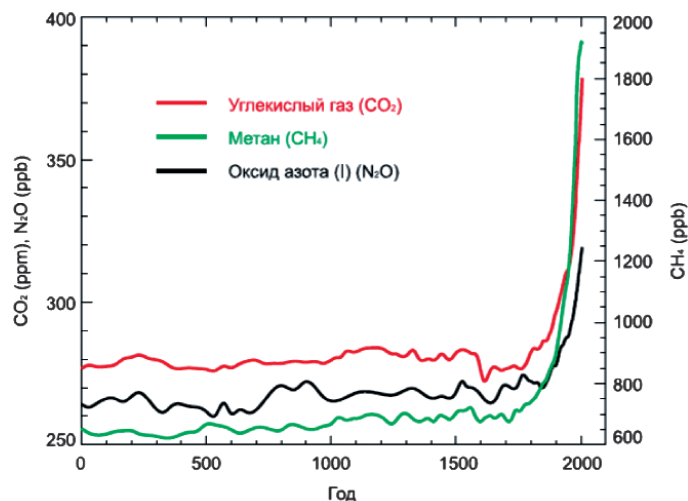
В результате климатических изменений происходит таяние ледников и тепловое расширение верхнего слоя Мирового океана, что ведет к повышению его уровня и, как следствие, затоплению территорий, изменению климата и ландшафтов в различных регионах Земли.

В последние 50 лет площади арктических льдов сократились не менее чем на 10%, а их толщина — на 40%. Таяние ледников оказывает негативное влияние и на горные экосистемы и водостоки (Кокорин и др., 2013).

Проблема антропогенного изменения климата кроется в изменении химического и физического состава атмосферы, а не в росте температуры. Непосредственно человек почти не воздействует на климатическую систему, но загрязняет атмосферу пылью, сажей, увеличивает концентрацию CO₂ и метана, выбрасывает новые синтезированные парниковые газы, вырубают леса и изменяет альбедо, летает на самолетах и увеличивает количество перистых облаков и т.п. Эти воздействия могут как нагревать планету (как выбросы CO₂, метана, N₂O и других парниковых газов, сажи), так и охлаждать (как загрязнение атмосферы аэрозолями). Глобальный рост концентрации CO₂ зависит не от локальных выбросов, а от выбросов во всем мире. Также быстро растут концентрации CH₄ и N₂O, что также обусловлено деятельностью человека. Метан поступает в атмосферу от добычи природного газа, от домашних животных, выделяется из вечной мерзлоты. Динамика парниковых газов за последние 2000 лет приведена на рис. 5.13 (Кокорин и др., 2013). Выводы Межправительственной группы экспертов по изменению климата о не вызывающем сомнения потеплении климата, которое происходит в настоящее время, продолжает находить подтверждение в данных наблюдений (Оценка макроэкономических последствий..., 2011).

Еще одной угрозой для природы и человека стало не потепление климата (оно пока невелико), а изменение, точнее, разбалансировка климата. То есть корректно говорить не о потеплении (как глобальной краткосрочной тенденции) или похолодании (как тенденции будущих десятиков тысяч лет — ведь нас ждет новый ледниковый период), а о разбалансировке климата, ведь мы наблюдаем скачки температуры, в 5—10 раз большие, чем рост средних температур.

Разбалансировка климата, изменение устойчивости систем циркуляции воздушных и водных масс приводит к увеличению стихийных бедствий: ураганов, тайфунов, засух, наводнений, которые наблюдаются в последние годы в Европе, Японии, США, России и многих других районах. На основании расчетов, проведенных с использованием климатических моделей, сделан вывод, что если не принять меры по прекращению выбросов парниковых газов, то уровень моря на Земле поднимется примерно на 200 мм к 2030 г. и на 600—1000 мм к концу столетия. Это произойдет в результате увеличения объема воды из-за нагрева и таяния снегов (Кокорин и др., 2013).



Единицы измерения: для CO₂ частей на миллион (ppm), для метана и оксида азота (I) частей на миллиард (ppb) — число молекул газа на миллион или миллиард молекул всех газов воздуха

Рис. 5.13. Динамика парниковых газов за последние 2000 лет (IPCC 4AR, 2007)

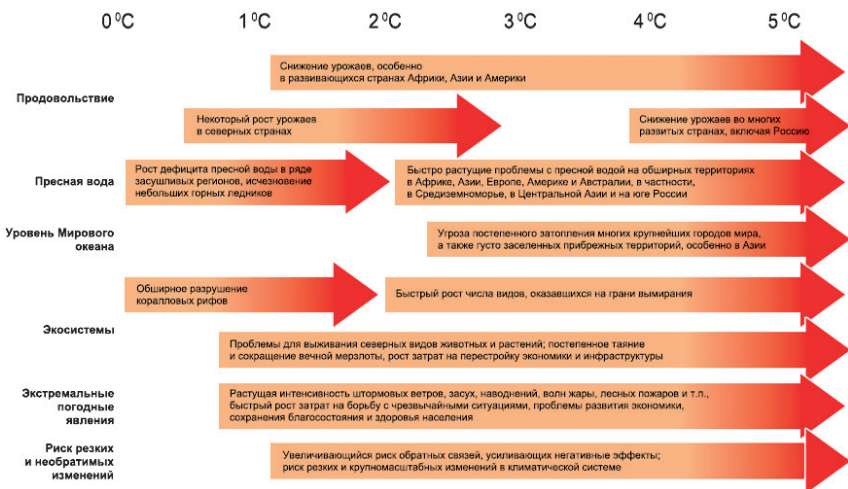


Рис. 5.14. Развитие опасных явлений при изменении средней глобальной температуры воздуха по сравнению с «доиндустриальной эпохой» (второй половиной XIX в.) (IPCC 4AR, 2007)

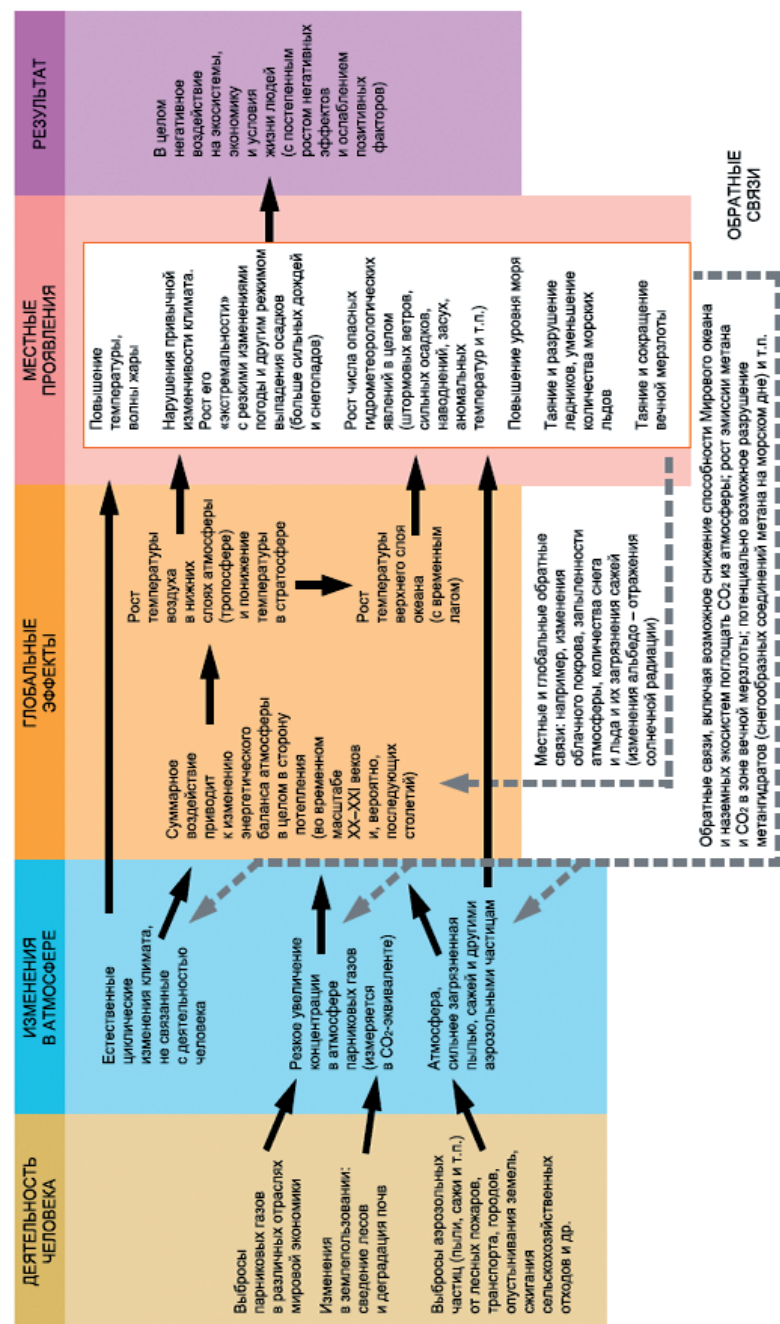


Рис. 5.15. Основные последствия изменения климата (IPCC 4AR, 2007)

Известный ученый Ю.А. Израэль высказывался об этом явлении так: «изменения климата очевидны, но наука пока что не в состоянии определить их причины» и «не существует доказанной связи между деятельностью людей и глобальным потеплением».

Таким образом, в масштабе десятков тысяч лет Земля движется к похолоданию — к новому ледниковому периоду, но в XXI—XXII вв. ожидается глобальное потепление, вызванное деятельностью человека. Оно будет накладываться на естественную климатическую изменчивость: какие-то десятилетия могут быть теплее, а какие-то — холоднее. По прогнозам ученых, в краткосрочной перспективе следует ожидать общее потепление климата, которое во много раз превысит адаптационные способности многих природных сообществ. Парниковый эффект может привести к быстрой гибели лесов и отдельных видов животных, смещению географических зон — к сокращению территорий, пригодных для жизни растений, животных и людей. По некоторым оценкам, до трети всех наземных экосистем могут начать меняться и переходить в другой тип: например, леса — в степи, тундры — в леса и т.п. Одновременно со всплеском гибели типичной биоты будут возникать новые виды, для которых подобные условия станут благоприятными.

5.5. АНТРОПОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Загрязнение окружающей среды — любое внесение в ту или иную экологическую систему не свойственных ей живых или неживых компонентов, физических или структурных изменений, прерывающих или нарушающих процессы круговорота и обмена веществ, потоки энергии и информации с неизменными последствиями в виде снижения продуктивности или разрушения данной экосистемы.

Существует множество классификаций загрязнений природной среды, Зилов Е.А. (Зилов, 2006) приводит следующую систематизацию: *по объектам*: загрязнение вод (поверхностных и подземных), загрязнение атмосферы, загрязнение почв, загрязнение космического пространства и т.п.;

масштабам: локальное, региональное, глобальное;

природе действующих факторов: физическое, химическое, биологическое (рис. 5.16);

характеру воздействия на объекты окружающей среды.

Разнообразные виды вмешательства человека в естественные процессы в биосфере можно сгруппировать по следующим категориям загрязнений.

Физическое загрязнение связано с изменением физических, температурно-энергетических, волновых и радиационных параметров внешней среды. Оно включает: тепловое, шумовое, электромагнитное, радиоактивное, световое загрязнения. В последнее время обращают особое внимание на электромагнитное загрязнение, связанное с высоковольтными линиями электропередач, функционированием электроподстанций, радио- и телепередающих станций, а также с использованием микроволновых печей, компьютеров, радиотелескопов. Исследования американских и скандинавских ученых показали, что при пользовании видеотерминалами, создающими сильные магнитные поля (в диапазоне низких частот), у женщин возросло число выкидышей, отмечено ухудшение остроты зрения и развитие катаракты у операторов персональных компьютеров. Установлено, что электромагнитные поля, создаваемые линиями высоковольтных передач, электротранспортом, способствуют возникновению онкологических заболеваний. Физическое загрязнение в большинстве случаев проявляет свое негативное воздействие на живые организмы посредством передачи энергии, но и само по себе антропогенное потребление энергии и выработка антропогенной энергии имеют всеобщие экологические последствия.

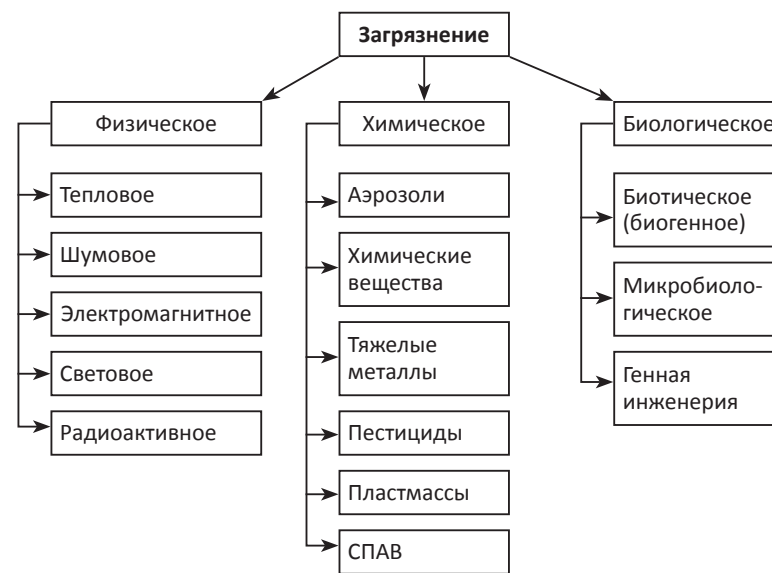


Рис. 5.16. Классификация загрязнений природной среды (Реймерсу, 1994)

Химическое загрязнение. В настоящее время в повседневном использовании в мире применяется около 80 000 синтетических веществ. В ходе промышленного и сельскохозяйственного производства образуется порядка 100 000 веществ. Так или иначе все эти вещества попадают в окружающую среду и следует знать, какие конкретно последствия вызывают эти вещества в природе (табл. 5.11).

Таблица 5.11

Экологическая характеристика десяти главных загрязнителей биосферы (Курьер «ЮНЕСКО», 1973)

№ п/п	Загрязнитель	Экологическая характеристика
1.	Углекислый газ	Образуется при сгорании всех видов топлива. Увеличение его содержания в атмосфере приводит к повышению всей температуры, что чревато пагубными геохимическими и экологическими последствиями
2.	Оксись углерода	Образуется при неполном сгорании топлива. Может нарушить тепловой баланс верхней атмосферы
3.	Сернистый газ	Содержится в дымах промышленных предприятий. Вызывает обострение респираторных заболеваний, наносит вред растениям. Разъедает известняк и некоторые ткани
4.	Окислы азота	Создают смог и вызывают респираторные заболевания и бронхит у новорожденных. Способствует чрезмерному разрастанию водной растительности
5.	Фосфаты	Содержатся в удобрениях. Главный загрязнитель вод в реках и озерах
6.	Ртуть	Один из опасных пищевых продуктов, особенно морского происхождения. Накапливается в организме и вредно действует на нервную систему
7.	Свинец	Добавляется в бензин. Действует на ферментные системы и обмен веществ в живых клетках
8.	Нефть	Приводит к пагубным экологическим последствиям, вызывает гибель планктонных организмов, рыбы, морских птиц и млекопитающих
9.	ДДТ и другие пестициды	Токсичны, в морях и реках убивают планктонные организмы и рыбу. Многие являются канцерогенами
10.	Радиация	В дозах, превышающих допустимые значения, приводит к злокачественным новообразованиям и генетическим мутациям

Биологическое загрязнение — привнесение в окружающую среду (воду, атмосферу, почву, а также продукты питания) биологических агентов (микроорганизмов, вирусов или чужеродных видов), вызывающее нарушение в составе и структуре популяций живых организмов.

Чрезвычайно опасными является привнесение и размножение во внешней и внутренней среде нежелательных для человека организмов. Это вызывает различные заболевания, вызванные болезнетворными микроорганизмами (бактерии, риккетсии, вирусы, грибки) или паразитами — возбудителями животного происхождения (черви, простейшие, членистоногие: насекомые, клещи).

Инфекционные болезни могут возникать при наличии трех компонентов: болезнетворного организма — возбудителя, восприимчивого макроорганизма (человека или животного) и факторов, обеспечивающих передачу инфекции от зараженного к здоровому организму. Возбудители кишечных инфекций распространяются через воду, пищевые продукты и другие предметы, возбудители воздушно-капельных болезней — с воздухом, инфекционные болезни наружных покровов — при непосредственном контакте.

Один из видов биологического загрязнения — выбросы биологического и микробиологического синтеза. Так, производство белково-витаминного концентрата из углеводов в 70–80-х гг. XX в. привело к резкому увеличению заболеваемости астмой и снижению иммунитета, особенно у детей. Сейчас искусственный белок производят в основном из природных растительных продуктов, в частности, сои. Несмотря на запрет бактериологического оружия (Конвенция 1972 г.), его продолжают производить.

Кроме того, для определенной отрасли промышленности характерен специфичный «набор» загрязняющих веществ, выделяемых в окружающую среду (табл. 5.12).

Таблица 5.12

Приоритетные виды загрязнений и их источники (Черников, Соколов, 2001)

Вид загрязнений	Отрасль промышленности, для которой характерен указанный вид загрязнений
Воздух	
Галогенсодержащие соединения	Химическая, холодильная
Металлические частицы	Металлургическая, горнодобывающая
Углеводороды	Тепловая энергетика
CO ₂ , SO ₂ , NO, NO ₂	То же
Почва	
Активный ил	Городские станции биологической очистки
Зола, шлак	Энергетическая, металлургическая
Металлы и мусор	Металлургическая, химическая
	Коммунально-бытовое хозяйство, городское хозяйство

Вид загрязнений	Отрасль промышленности, для которой характерен указанный вид загрязнений
Пластмассы, органические вещества Радионуклиды Целлюлоза и бумага	Химическая АЭС, военная Целлюлозно-бумажная, коммунально-бытовое хозяйство
	Вода
Взвешенные частицы Ионы тяжелых металлов Красители и фенолы	Коммунально-бытовое хозяйство Горнодобывающая, машиностроительная Текстильная
Легко усваиваемые и биогенные вещества. Лигнины Минеральные соли Нефтепродукты Органические растворители Пестициды Радионуклиды Синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ) Тепло	Сельское хозяйство и городское хозяйство Целлюлозно-бумажная Химическая Нефтедобывающая, нефтеперерабатывающая Химическая Сельское хозяйство АЭС, военная Городские стоки Энергетическая (АЭС, ТЭЦ, ГРЭС)

При оценке загрязнения окружающей среды нужно учитывать *время пребывания вещества в данной среде* (атмосфера, вода или почва) — время, за которое концентрация вещества становится меньше предельно допустимой концентрации или ниже порога обнаружения.

В таблице 5.13 приведены типичные масштабы пространственного распространения загрязняющих веществ и времена их пребывания в природных средах.

Выделим отдельные проблемы, считающиеся основными глобальными проблемами биосферы, связанные с загрязнением ее сред.

Загрязнение атмосферы вызвано естественными и антропогенными источниками.

К *естественным источникам* относятся: вулканизм, пыльные и песчаные бури, захват атмосферой солей морей и океанов, рассеяние пыльцы растений, вызывающих аллергию, естественные пожары лесов. Это также геологические и геохимические процессы, происходящие на Земле с момента ее образования как геологического тела.

Антропогенное загрязнение атмосферы спровоцировано хозяйственной деятельностью человека, его желанием создавать себе благо иногда во вред окружающей природной среде. Это загрязнение в первую очередь связано с выбросами сернистого, угарного, углекислого газов, сероводорода, оксидов и диоксидов азота, аммиака, метана — такого

набора газов, которые определяли главную составляющую протоатмосферы Земли (Экологическое ресурсосведение..., 2013).

Таблица 5.13

Дальность распространения от источника и время пребывания в природных средах основных типов загрязняющих веществ (Гальперин, 2003)

Тип загрязнителя	Дальность атмосферного переноса от источника	Время пребывания в среде		
		Воздух	Вода	Почва
Радиоактивные вещества	0—5 000 км при авариях 0—300 км от постоянных источников*	0—100 ч 0—5 ч	месяцы	сотни лет сотни лет
Ртуть	0—50 км в особо опасных концентрациях	Годы, десятки и сотни лет, мигрирует из одной среды в другую, возможно накопление в воде		
Свинец, кадмий, мышьяк и др.	0—500 км	5—20 ч	месяцы	годы
Удобрения, пестициды	От десятков км до глобального распространения	От часов до десятков лет в биосфере, мигрируют из среды в среду, возможно накопление в воде		
Окислы серы	0—5 000 км	100 ч	**	**
Окислы азота	0—10 000 км	до 200 ч	**	**
Аммиак и аммоний	0—2 000 км	50 ч	**	**
Пыль и сажа	0—1 000 км	10—100 ч		—
Диоксины, синтетические органические вещества, белок белково-витаминного концентрата	От десятков км до глобального распространения	От часов до десятков лет в биосфере, мигрируют из среды в среду. Диоксины и многие другие синтетические вещества почти не поддаются разложению		

Примечание:

* радиоактивные инертные газы могут распространяться в глобальном масштабе;

** в водоемах и почвах быстро включаются в биогеохимические циклы, вследствие чего воздействие на водоемы и почвы неоднозначно. Соединения серы практически не опасны для щелочных почв и водоемов, лежащих на щелочных породах, но могут быть опасны для кислых почв и биоты водоемов, лежащих на кислых породах. Окислы азота и соединения аммония при попадании в водоемы вызывают их эвтрофикацию, но могут способствовать росту плодородия почв.

По агрегатному состоянию выбросов различают газы или частицы (дым, пестициды, капли аэрозолей).

По происхождению — неорганические (фтористый водород) или органические примеси (меркаптаны); окислители (озон) или восстановители (сернистый и азотистый ангидриды); радиоактивные (йод-131) или инертные (пыльца, зола) вещества; тепловое загрязнение (тепло АЭС, ТЭС).

Схематично основные источники загрязнения атмосферы представлены на рис. 5.17.

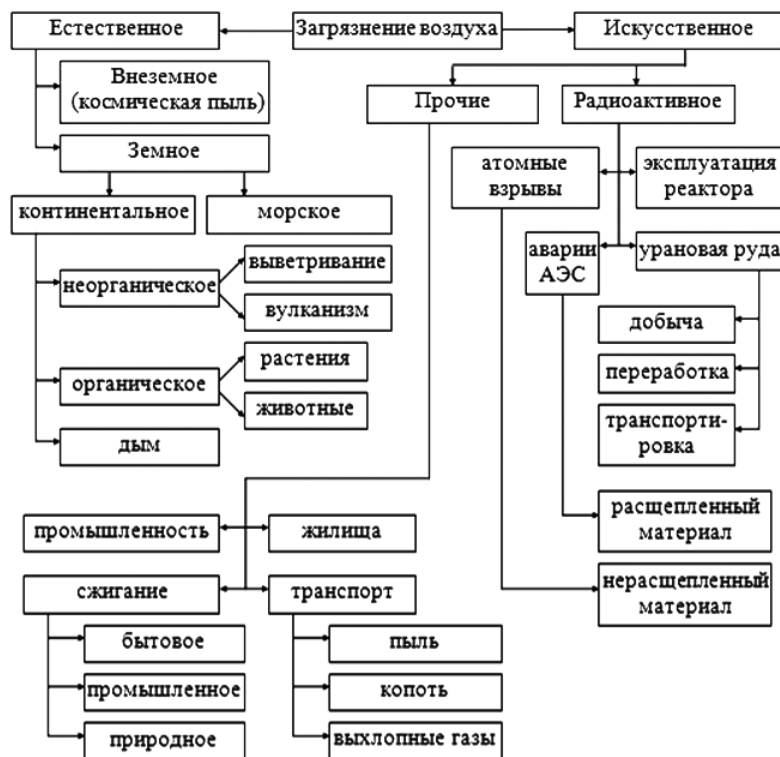


Рис. 5.17. Источники загрязнения атмосферы (Стадницкий, Родионов, 1988)

В среднем вклад в загрязнение атмосферного воздуха различных отраслей следующий: 60% вносит автотранспорт, 14% — установки, генерирующие энергию, 17% — промышленность, 9% — теплоэлектроцентрали и установки для сжигания твердых бытовых отходов.

Наземный и воздушный транспорт

Автомобильный транспорт наиболее агрессивен в сравнении с другими видами транспорта по отношению к атмосферной среде. Он является мощным источником ее химического (поставляет в атмосферу огромное количество ядовитых веществ) загрязнения. Следует подчеркнуть, что с увеличением автомобильного парка уровень вредного воздействия автотранспорта на воздушную среду интенсивно возрастает. Так, если в начале 70-х гг. ученые-гигиенисты определили долю загрязнений, вносимых в атмосферу автомобильным транспортом, в среднем равной 13%, то в настоящее время она достигла уже 50% и продолжает расти. Для крупных городов и промышленных центров доля автотранспорта в общем объеме загрязнений значительно выше и доходит до 70% и более, что создает серьезную экологическую проблему, сопровождающую урбанизацию.

В автомобилях имеется несколько источников токсичных веществ, основными из которых являются три: отработавшие газы, картерные газы и топливные испарения. К токсичным компонентам отработавших газов относятся: оксид углерода, углеводороды, оксиды азота, оксиды серы, альдегиды, сажа, бенз(а)пирен, соединения свинца. Примерное содержание основных компонентов выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания представлено в табл. 5.14.

Таблица 5.14

Содержание основных компонентов выхлопов двигателей внутреннего сгорания (Богдановский, 1994)

Компонент	Двигатель	
	бензиновый	дизельный
Оксид углерода	0,5—12,0 об. %	0,001—0,05 об. %
Водород	0,1—5,0 об. %	—
Кислород	0,3—8,0 об. %	2,0—18 об. %
Азот	74—77 об. %	76—78 об. %
Оксиды азота в пересчете на NOx	0,001—0,8 об. %	0,0005—0,5 об. %
Пары воды	3,0—5,5 об. %	0,5—4 об. %
Сажа	0,0—0,04 г/м³	0,01—1,1 г/м³
Альдегиды	0,0—0,2 мг/л	0,001—0,01 мг/л
Углеводороды	0,2—3,0 об. %	0,01—0,5 об. %
Бензпирен	10—20 г/м³	5—10 г/м³

По данным исследований, легковой автомобиль при среднегодовом пробеге 15 тыс. км «вдыхает» 4,35 т кислорода и «выдыхает» 3,25 т углекислого газа, 0,8 т оксида углерода, 0,2 т углеводородов, 0,04 т

оксидов азота. В отличие от промышленных предприятий, выброс которых концентрируется в определенной зоне, автомобиль рассеивает продукты неполного сгорания топлива практически по всей территории городов, причем непосредственно в приземном слое атмосферы.

Автомобиль также является источником загрязнения воздуха пылью. Во время езды, особенно при торможении, в результате трения покрышек о поверхность дороги образуется резиновая пыль, которая постоянно присутствует в воздухе на магистралях с интенсивным движением. Твердые частицы в виде пыли выделяются и с отработавшими газами, завозятся в город в виде грязи на кузовах автомобилей, образуются от истирания дорожного покрытия, поднимаются в воздух вихревыми потоками, возникающими при движении автомобиля, и т.д. Пыль отрицательно сказывается на здоровье человека, негативно действует на растительный мир.

В условиях города автомобиль является и дополнительным источником согревания окружающего воздуха. Если в городе одновременно движется 100 тыс. автомашин, то это равно эффекту, производимому 1 млн л горячей воды. Отработавшие газы автомобилей, содержащие теплый водяной пар, вносят свой вклад в изменение климата города. Более высокие температуры пара усиливают перенос тепла движущейся средой (термическая конвекция), в результате чего количество осадков над городом возрастает. Влияние города на количество осадков особенно отчетливо видно по их закономерному увеличению, происходящему параллельно с ростом города. За десятилетний период наблюдений в Москве, например, выпадало 668 мм осадков в год, в ее окрестностях — 572 мм, в Чикаго — 841 и 500 мм соответственно.

Использование человечеством *воздушного транспорта* только в этом столетии привело к определенным изменениям в составе атмосферы за счет выбросов CO, NO, NO₂ и других газов. Особенно это может влиять на толщину озонового слоя, так как использование космической техники может привести к значительному возрастанию влияния ракет на целостность озонового слоя по циклам химических реакций и воздействий на атмосферу.

Выхлопные газы авиационных двигателей содержат сернистый газ. Причем эти выбросы могут увеличить его естественный фон на 10—40%, величину заметную, хотя и малую по сравнению с вулканами. Эти примеси рассеивают и поглощают солнечную радиацию определенных длин волн, изменяют альбедо поверхности Земли, что равнозначно влиянию на изменение климата. Химия естественных аэрозолей стратосферы определяется сульфатами, вероятно, вулканического происхождения. Загрязнение нижней стратосферы выхлопными газами самолетов

и автотранспорта может значительно увеличить и оптическую толщину атмосферы. Это также может уменьшить приток солнечной радиации в видимом диапазоне солнечного спектра.

Основными *веществами*, вызывающие загрязнение атмосферы, являются (Экологическое ресурсосведение..., 2013):

оксид углерода, который образуется при неполном сгорании углеводистых веществ в результате сжигания твердых отходов, с выхлопными газами и выбросами промышленных предприятий или с вулканическими выбросами. Ежегодно в атмосферу поступает не менее 1250 млн т этого газа. Оксид углерода является соединением, активно реагирующим с составными частями атмосферы и, по мнению ряда ученых, способствует повышению температуры на планете, поддержанию парникового эффекта;

сернистый ангидрид, выделяющийся в процессе сгорания серосодержащего топлива или переработки сернистых руд (до 170 млн т в год). Часть соединений серы выделяется при горении органических остатков в горнорудных отвалах;

серный ангидрид, образуется при окислении сернистого ангидрида. Конечным продуктом реакции является аэрозоль или раствор серной кислоты в дождевой воде, который подкисляет почву, обостряет заболевания дыхательных путей человека. Выпадение аэрозоля серной кислоты из дымовых факелов химических предприятий отмечается при определенных метеорологических условиях: низкой облачности и высокой влажности воздуха. Листовые пластинки растений, произрастающих на расстоянии менее 11 км от подобных предприятий, обычно бывают густо усеяны мелкими некротическими пятнами, образовавшимися в местах оседания капель серной кислоты. Пирометаллургические предприятия цветной и черной металлургии, а также ТЭС ежегодно выбрасывают в атмосферу десятки миллионов тонн серного ангидрида. Анализ данных по распределению плотности суммарных выпадений окисленной серы на ЕТР показал, что максимальными значениями плотности суммарных выпадений SO_x (>700 мг/м²/год) характеризуются отдельные районы Ленинградской области, приграничные районы Курской, Белгородской, Воронежской и Ростовской областей, причерноморские районы Краснодарского края, а также территории Московской, Тульской, Нижегородской и Самарской областей, Республики Башкортостан и некоторых других субъектов Российской Федерации;

сероводород и сероуглерод. Сероводород образуется под влиянием сульфатбактерий в почве и морской воде при гниении органического вещества. Из почвы в атмосферу поступает 68 млн т, а из морской

воды — 30 млн т сероводорода ежегодно. Нормальная концентрация сероводорода в атмосфере — 2 части на миллиард. 15 частей на миллион — предельно допустимые концентрации сероводорода в тропосфере. Поступает в атмосферу раздельно или вместе с другими соединениями серы. Основными источниками поступления сероводорода являются предприятия по изготовлению искусственного волокна, сахара, коксохимические, нефтеперерабатывающие, а также нефтепромыслы. В атмосфере при взаимодействии с другими загрязнителями подвергаются медленному окислению до серного ангидрида, идет на формирование кислотных дождей;

оксиды азота. В атмосфере Земли преимущественно, кроме атомарного азота, присутствуют оксид и перекись его, соответственно NO и NO_2 . Эти соединения образуются и в двигателях внутреннего сгорания. Перекись азота — газ желтого цвета с коричневым оттенком — сильно поглощает ультрафиолетовое излучение Солнца. Эффект фотохимического загрязнения образуется вследствие взаимодействия с сернистым газом, кислородом, углеводородами. Перекись азота в местах удаления от промышленных центров обычно равна 0,5–4 частей на миллиард. Над континентами концентрация перекиси азота в 4 раза выше, чем над океанами. В районах действующих вулканов его концентрация достигает 20 частей на миллиард. В сильно же загрязненных кварталах городов концентрация газа достигает 0,1 части на миллион. Биохимические реакции противостоят накоплению этого газа в атмосфере. Наоборот, электрические разряды повышают концентрации обоих газов. Основными источниками выброса являются предприятия, производящие азотные удобрения, азотную кислоту и нитраты, анилиновые красители, нитросоединения, вязкозный шелк, целлюлоид. Количество оксидов азота, поступающих в атмосферу, составляет 20 млн т в год. В 2007 году на европейской части территории России (ЕТР) в ряде районов Московской, Владимирской и Рязанской областей плотность суммарных выпадений NO_x (от суммарных выбросов российских и зарубежных источников) составляла 400–500 мг/м²/год (по данным публикаций Совместной программы наблюдений и оценки переноса на большие расстояния загрязняющих воздух веществ в Европе (ЕМЕП);

галогены, образуются в процессе горения. Это Cl, HCl, Br, F, HF. Они производятся промышленностью. Токсичность их очень высока. Производство алюминия — источник загрязнения фтором, так как в качестве флюса используется криолит (Fe_6AlNa_3). Уничтожение пластмасс путем сжигания — дополнительный источник загрязнения HCl за счет образования группы полихлорных бифенилов.

Основными экологическими проблемами, связанными с антропогенным загрязнением атмосферы, являются: кислотные дожди, парниковый эффект, нарушение озонового слоя, смог.

Кислотный (кислый) дождь — вид метеорологических осадков (дождь, снег, град, туман, дождь со снегом), у которых отмечается понижение pH меньше природного фоновое значение (5,6) вследствие растворения в атмосферной влаге промышленных выбросов.

Основными веществами, вызывающими данный процесс, являются диоксид серы (SO_2) и диоксид азота (NO_2). Поступление в атмосферу больших количеств диоксида серы и окислов азота приводит к снижению pH — повышению концентрации ионов водорода в атмосферных осадках. Это происходит из-за вторичных реакций в атмосфере, приводящих к образованию сильных кислот — серной и азотной. Растворение кислот в атмосферной влаге приводит к выпадению кислотных дождей. Концентрация ионов водорода (pH) в дождевой воде в ряде случаев снижается на 2–2,5 единицы (сок лимона), т.е. вместо нормальных 5,3–5,6 (рис. 5.18).

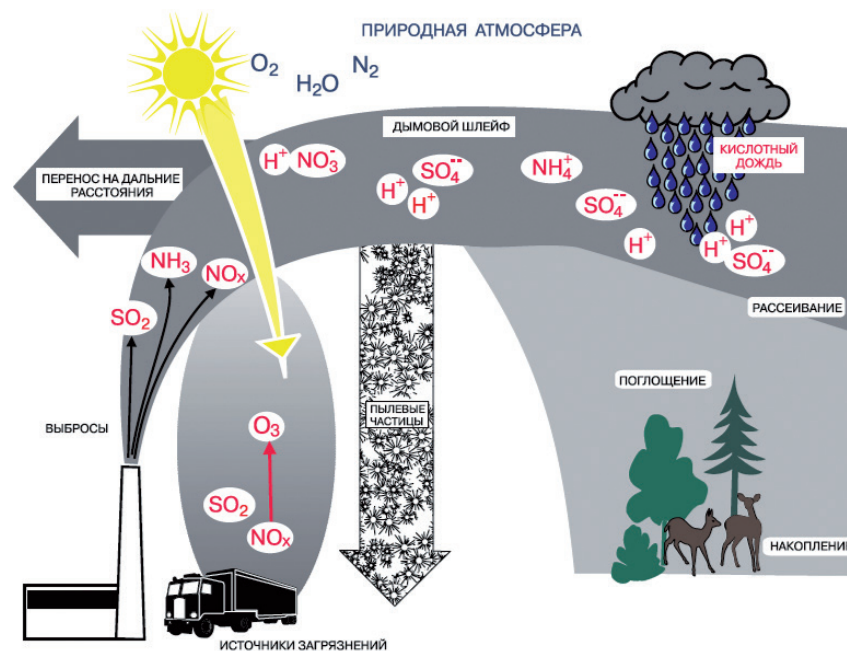


Рис. 5.18. Схема образования кислотных дождей (Квасникова, 2001)

Кислотные дожди воздействуют на обитателей рек и водоемов (гибнет икра, молодь рыб и беспозвоночных животных), на растения (гибель и ухудшение состояния лесных массивов, а также снижение урожайности многих сельскохозяйственных культур), выщелачивают алюминий и тяжелые металлы из почвы, инициируют карстообразование пород. Кислотные дожди влияют на состояние техногенных объектов, памятников культуры и т.д.: разрушается мрамор, известняк и другие облицовочные камни, срок службы железобетонных конструкций снижается в несколько раз.

Парниковый эффект — процесс разогрева нижних слоев атмосферы у земной поверхности, вызванный поглощением длинноволнового (инфракрасного) излучения земной поверхности (рис. 5.19). Идея о механизме парникового эффекта впервые была изложена Жозефом Фурье (1827) и получила развитие в работах Джона Тиндалла и Сванте Аррениуса.

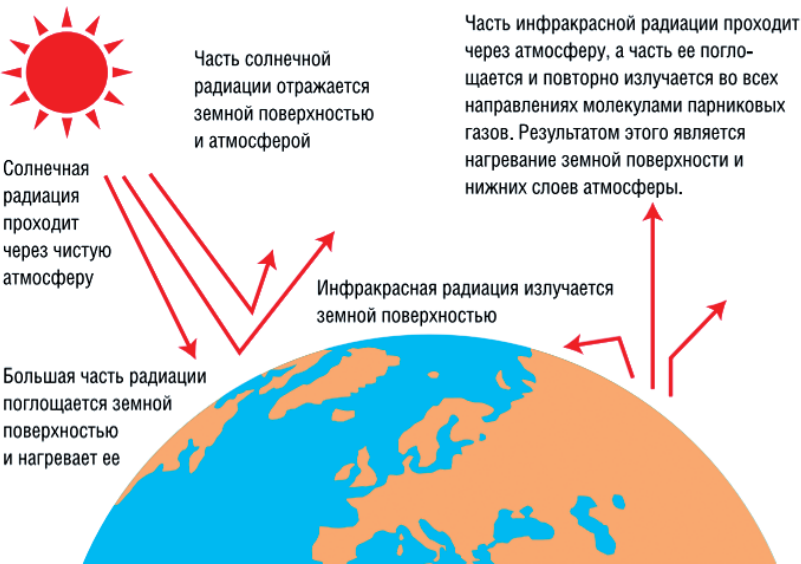


Рис. 5.19. Радиационный баланс Земли и парниковый эффект (IPCC 4AR, 2007)

Парниковый эффект очень важен для нашей планеты, без него средняя температура воздуха у поверхности Земли была бы -19°C , а не примерно $+14$ (как сейчас) и жизнь была бы очень затруднительна.

Главной причиной этого естественного природного процесса служит содержание в атмосфере паров воды и парниковых газов (CO_2 , CO , CH_4 , NO), молекулы которых поглощают тепловое излучение. Вклад перечисленных газов в парниковый эффект неодинаков (табл. 5.15).

Таблица 5.15

Потенциальный вклад парниковых газов в изменение радиационного баланса (Андруз, 1999)

Парниковые газы	Вклад в изменение радиационного баланса, %
Двуокись углерода	55
Хлорфторуглеродороды (ХФУ)	24
Метан	15
Закись азота	6

В настоящий момент речь идет о том, что человек усилил парниковый эффект, хотя и не сильно, на несколько процентов, но существенно. Человек повысил содержание в атмосфере CO_2 и метана (а также пыли, сажи и других веществ). По мнению ученых, даже усиление парникового эффекта на $2-3^{\circ}\text{C}$ приведет к большим проблемам, ведь, как будет показано ниже, это не плавное и приятное потепление, а рост неустойчивости — «экстремальности» — климата. Проблема антропогенного изменения климата кроется в изменении химического и физического состава атмосферы, а не в росте температуры. Непосредственно человек почти не воздействует на климатическую систему, но загрязняет атмосферу пылью, сажой, увеличивает концентрацию CO_2 и метана, выбрасывает новые синтезированные парниковые газы, вырубает леса и изменяет альбедо, летает на самолетах и увеличивает количество перистых облаков и т.п. Эти воздействия могут как нагревать планету (как выбросы CO_2 , метана и других парниковых газов, сажи), так и охлаждать (как загрязнение атмосферы аэрозолями) (Кокорин и др., 2013).

Все потоки энергии — приход от Солнца, поглощение, отражение и излучение атмосферой, поверхностью Земли и облачным покровом, затраты на испарение и скрытая теплота конденсации — составляют ее глобальный баланс. Расчеты ученых показали, что для планеты в целом самым главным и сильным воздействием человека сейчас является повышение концентрации CO_2 (Оценочный доклад..., 2008). Поэтому при оценке антропогенного воздействия на климатическую систему вклада рассматриваются прежде всего выбросы CO_2 , а также других парниковых газов (табл. 5.16—5.19).

Таблица 5.16

**Выбросы CO₂ при сжигании ископаемого топлива
(Национальный доклад РФ..., 2012)**

Топливо	Выбросы CO ₂
Природный газ	1,85 т CO ₂ /(тыс. м ³)
Каменный уголь	2,7—2,8 т CO ₂ /т, в зависимости от марки угля
Торф	~1,5 т CO ₂ /т, (одна тонна торфа дает в ~2 раза меньше энергии, чем тонна угля)
Топочный мазут	3,1 т CO ₂ /т,
Автомобильный бензин	3,0 т CO ₂ /т, или 2,1—2,8 кг CO ₂ /л, в зависимости от температуры топлива
Дизельное топливо	3,15 т CO ₂ /т или 2,6—2,8 кг CO ₂ /л, в зависимости от температуры топлива и его марки: летнее — более плотное, зимнее — менее плотное
Авиационный керосин	3,1 т CO ₂ /т
Древесное топливо и сельскохозяйственные отходы	Выбросы CO ₂ считают равными нулю, так как CO ₂ , поступивший в воздух при горении, ранее был поглощен из атмосферы в процессе роста растений (образуется замкнутый круговорот, не ведущий к росту CO ₂ в атмосфере)

Таблица 5.17

**Мировые объемы выбросов углерода в атмосферу
от антропогенных источников в 2000 г.
(International Energy Agency (IEA))**

Мировые источники эмиссии	Выбросы, млн т С/год
Производство тепло- и электроэнергии	2 250
Строительство и производство стройматериалов	1 173
Автомобильный транспорт	1 150
Жилой сектор	520
Другие виды транспорта	395
Другие энергетические производства	336
Производство автомобилей	263
Другие источники выбросов	903
Всего	6 470

Таблица 5.18

**Оценки глобальных и естественных источников метана
(млн т CH₄/год)
(Hein et al., 1997; Houweling et al, 2000; Mikaloff et al 2004)**

<i>Природные источники, 168—260 млн т CH₄/год</i>	
Заболоченные земли	145—231
Термиты	20—29
Дикие животные	15
Геологические источники	4—14
Океан	4—15
Гидраты	2
Лесные пожары	2—5
<i>Антропогенные источники, 264—428 млн т CH₄/год</i>	
Домашние животные	76—92
Возделывание риса	31—112
Энергетика	77
Добыча газа и нефти	36—68
Сжигание биомассы	14—88
Добыча угля	32—48
Отходы	35—49
Растения с циклом C3 и C4	36

Таблица 5.19

**Оценки глобальных и естественных источников азота
(Denman et al., 2007; Coupling between changes in climate
system..., 2007)**

<i>Антропогенная эмиссия, млн т N/год</i>	
Сжигание топлива и промышленность	0,7 (0,2—1,8)
Сельское хозяйство	2,8 (1,7—4,8)
Сжигание биомассы	0,7 (0,2—1,0)
Эмиссия устьев рек, прибрежных зон	1,7 (0,5—2,9)
Атмосферные процессы	0,6 (0,3—0,9)
Суммарная эмиссия	6,7
<i>Естественная эмиссия, млн т N/год</i>	
Почвы и растительность	6,6 (3,3—9,9)
Океаны	3,8 (1,8—6,8)
Химия атмосферы	0,6 (0,3—1,2)
Суммарная эмиссия	11,0

Примечание: в скобках дается диапазон изменения показателя.

В результате потепления изменится циркуляция атмосферы (уменьшится), что повлияет на распределение осадков и, следовательно, на экосистемы Земли и ее биосферу.

Чтобы этого не произошло, необходимо:

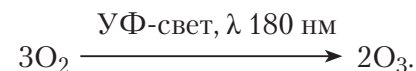
- разрабатывать и внедрять солнечные и другие бестопливные источники энергии;
- увеличивать КПД использования горючего на транспорте и осуществлять другие типы экономии энергии;
- прекратить вырубку лесов, особенно тропических;
- производить посадки леса.

Борьбе с изменением климата посвящена Рамочная конвенция, принятая в 1992 г. в Рио-де-Жанейро, на Конференции ООН по окружающей среде и развитию. На Конференции был подписан протокол (*Киотский протокол*), установивший для промышленно развитых государств-участников четкие лимиты (количественные обязательства) по сокращению выбросов CO_2 относительно базового 1990 г. Конечная цель соглашения в Киото — стабилизация выбросов парниковых газов развитых стран на уровне 1990 г., а к 2012 г. сократить их на 5%. К сожалению, данная инициатива не была поддержана некоторыми странами, ответственными за крупнейшие выбросы парниковых газов — в первую очередь США, а также такими активно развивающимися экономиками, как Китай и Индия, доля которых в загрязнении атмосферы постоянно растет. В ряде стран, вошедших в режим Киотского протокола, выбросы парниковых газов даже возросли. В настоящее время идут активные консультации по разработке и принятию нового соглашения, которое должно прийти на смену режиму Киотского протокола.

Нарушение озонового слоя. Озоновый экран поглощает ультрафиолетовое излучение, защищая все живое на Земле от губительного действия этих лучей. В атмосфере на высоте от 8 до 25 км от уровня моря содержится наибольшее количество озона. По мнению современных исследователей, лишь существование озонового слоя позволило живым организмам выбраться из океанов, заселить сушу и впоследствии развиться до высокоорганизованных форм, таких как млекопитающие, и в конце концов человек.

В мезосфере и стратосфере концентрация молекулярного кислорода превышает концентрацию атомарного кислорода, поэтому образующиеся атомы часто сталкиваются с молекулами O_2 , что приводит к образованию озона. Основная масса природного озона образуется в верхних слоях атмосферы из молекул O_2 под действием ультрафиолетовых лучей с длиной волны менее 180 нм в результате поглощения

«жесткого» (т.е. несущего много энергии) ультрафиолетового излучения Солнца в ходе следующей реакции:



УФ-свет с большей длиной волны (около 320 нм), напротив, способствует разложению озона.

Озоновая дыра впервые была обнаружена в 1985 г. над Антарктидой. Существует несколько гипотез о причинах формирования озоновых дыр. Большинство специалистов склоняется к мнению об их техногенном происхождении. Главной причиной нарушения озонового слоя является попадание в верхние слои атмосферы техногенного хлора и фтора и других активных галогенов. Занос активных галогенов в верхние слои атмосферы происходит в виде летучих хлорфторуглеродов (ХФУ) типа фреонов. В результате антропогенного воздействия содержание озона сокращается. Истощение озонового слоя в атмосфере Земли приводит к увеличению потока ультрафиолетовых лучей на земную поверхность. Ультрафиолетовые лучи в небольших дозах необходимы живым организмам (стимуляция роста и развития клеток, бактерицидное действие, синтез витамина D и т.д.), в больших дозах губительны из-за способности вызывать раковые заболевания и мутации.

Существуют научные доказательства наличия связи между ХФУ и другими *озоноразрушающими веществами* (ОРВ) с глобальным разрушением озонового слоя. Особую опасность представляют *галогенизированные углеводороды* (ГФУ) и *гидрохлорфторуглероды* (ГХФУ), в частности, дихлордифторметан (CF_2Cl_2) и трихлорфторметан (CFCl_3) — газы, которые используют как хладагенты (фреоны), а также как пропелленты в многочисленных аэрозольных баллонах для дезодорантов, пестицидов и т.д. Фреоны в присутствии NO и Cl разрушают озон (Экологическое ресурсосведение..., 2013). Среднее время жизни этих газов составляет около 1000 лет. Схематично процесс образования и разрушения озона представлен на рис. 5.20.

В природе хлорфторуглероды практически отсутствуют. Человек синтезирует хлорфторуглероды и использует их в качестве вспенивающих агентов при получении пенопластов, в системах кондиционирования и охлаждения, в спреях для очистки микросхем, в аэрозолях (рис. 5.21).

В таблице 5.20 приведена динамика концентрации фреонов в ретроспективе лет. Несмотря на то что производство и использование фреонов запрещено и ограничено Монреальским протоколом (1988), можно отметить увеличение концентрации некоторых видов фреонов в ретроспективе лет.

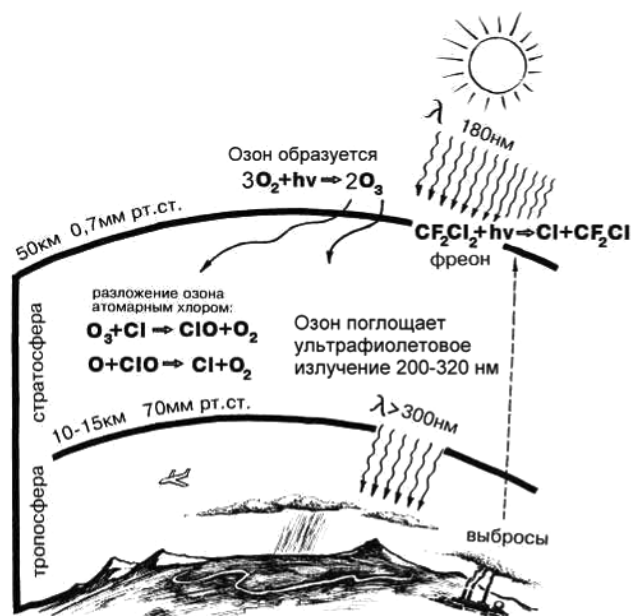


Рис. 5.20. Процесс образования и разрушения озона в атмосфере (Основы химии..., 2014)

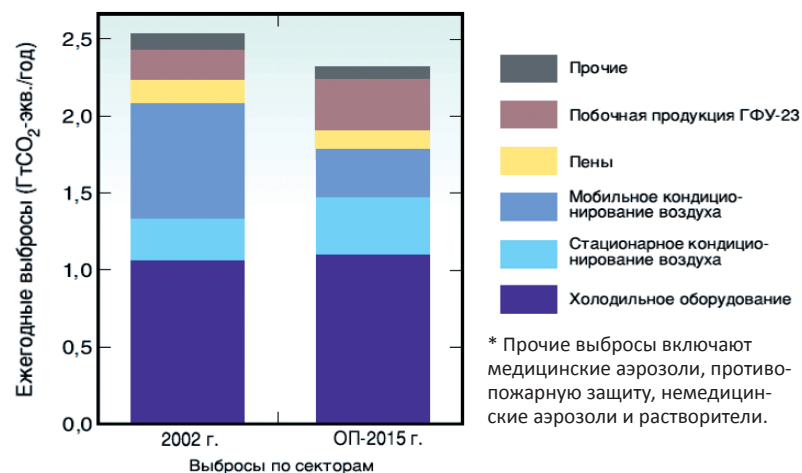


Рис. 5.21. Применение хлорфторуглеродов человеком, данные за 2002 г. и перспективные оценки на 2015 г. прямых ежегодных выбросов ХФУ, ПФУ и ГХФУ (Охрана озонового слоя..., 2005)

Таблица 5.20
 Концентрация фреонов техногенного происхождения (млрд⁻¹) в тропосфере в 1998 и 2004 гг. (Forster et al., 2007)

Химическое соединение	Концентрация, млрд ⁻¹	Изменения за 1998—2004 гг., %
Фреон 11 (CFC 11) — CFC1 ₃	254	−3
Фреон 12 (CFC 12) — CF ₂ Cl ₂	540	1
Фреон 113 (CFC 113) — C ₂ F ₃ Cl ₃	94	−5
Фреон 140 — CH ₃ CCl ₃	22	0
Тетрахлорметан — CCl ₄	94	−6
Фреон 22 (HCFC 22) — CHClF ₂	164	25
Фреон 23 (23) — CHF ₃	18	36
Фреон 141 b (HCAC — 141 b) — H ₃ C-CCl ₂ F	17	81
Фреон 142 b (HCFC — 142 b) — H ₃ C-CClF ₂	15	50
HFC — 134 a — CH ₂ FCl ₃	30	275
Гексафторид серы — SF ₆	5	32
Фреон 14 — CF ₄	73	0

По данным международной экологической организации «Гринпис», основными поставщиками хлорфторуглеродов (фреонов) являются США (30,85%), Япония (12,42%), Великобритания (8,62%) и Россия (8,0%).

В 1985 году в Вене состоялась конференция, принявшая Конвенцию по охране озонового слоя. Был установлен список веществ, отрицательно влияющих на озоновый слой, и принято решение о взаимном информировании государств о производстве и использовании этих веществ и о принимаемых мерах. Решающим шагом в данном вопросе стало подписание Монреальского протокола (1987), в соответствии с которым устанавливался контроль над производством и использованием озоноразрушающих веществ, протокол подписали более 70 стран. В 1990-е годы был внесен ряд поправок и коррективов, в которые были включены дополнительные ОРВ, согласованы поэтапные отказы от них и сокращены сроки этих поэтапных отказов. По этим соглашениям производство фреонов должно быть прекращено к 2010 г.

Этот международный процесс привел:

— к прекращению производства большинства ХФУ, метилхлороформа и галонов;

- более широкому использованию существующих гидрохлорфторуглеродов (ГХФУ);
- новому производству широкого диапазона промышленных фторсодержащих химических веществ, включая новые типы ГХФУ, гидрофторуглероды (ГФУ) и перфторуглероды (ПФУ);
- использованию негалогенированных химических веществ, таких как углеводороды, двуокись углерода и аммиак;
- разработке беспропеллентных альтернативных методов, таких как процедуры очистки на основе воды (Охрана озонового слоя..., 2005).

Важную роль в принятии мер по защите озонового слоя сыграла общественность во многих странах мира, а также общественные группы и организации экологической направленности. Именно они привлекли внимание к проблеме, и фактически вынудили промышленность постепенно отказаться от использования опасных для озонового слоя веществ в бытовых товарах, отказываясь приобретать холодильники, кондиционеры и аэрозольные баллоны без маркировки CFC-free, что означает «не содержит фреонов» (рис. 5.22).



Рис. 5.22. Варианты маркировки «не содержит фреонов» на бытовой технике, аэрозольных препаратах и других материалах

Термин «*смог*» используется для обозначения видимого загрязнения воздуха любого характера. Интенсивный смог вызывает удушье, приступы бронхиальной астмы, аллергические реакции, раздражение глаз, повреждение растительности, зданий и сооружений (особенно сильно страдают покрытия и скульптурные элементы). Существует несколько видов смога.

Ледяной смог (Аляскинского типа) — сочетание газообразных загрязнителей, пылевых частиц и кристаллов льда, возникающих при замерзании капель тумана и пара отопительных систем.

Влажный смог (Лондонского типа) — сочетание газообразных загрязнителей (в основном сернистого ангидрида), пылевых частиц и капель тумана. Влажный смог 1952 г. в Лондоне стал причиной смерти 4 тыс. человек.

Фотохимический смог (Лос-Анджелесского типа, сухой) — вторичное загрязнение воздуха, возникающее в результате разложения загрязняющих веществ солнечными лучами, особенно ультрафиолетовыми. Главный ядовитый компонент фотохимического смога — озон, дополнительными его составляющими служат угарный газ, окислы азота, азотная кислота и др.

Загрязнение гидросферы — еще одна проблема, от успешного решения которой зависит жизнь человечества и всей биосферы Земли в целом. Практически все химические агенты загрязнения проявляют свою токсичность именно в водной фазе, кроме того, загрязнение и атмосферы, и геосферы немедленно сказывается на гидросфере.

Роль Мирового океана в функционировании биосферы как единой системы трудно переоценить. Водная поверхность океанов и морей покрывает 72% поверхности планеты. При взаимодействии с атмосферой океанские течения в значительной мере определяют формирование климата и погоды на Земле. Все океаны, включая замкнутые и полузамкнутые моря, имеют непреходящее значение в глобальном жизнеобеспечении населения земного шара продуктами питания. Океану, особенно его прибрежной зоне, принадлежит ведущая роль в поддержании жизни на Земле, поскольку около 50% кислорода, поступающего в атмосферу планеты, вырабатывается в процессе фотосинтеза планктона. Мировой океан дает 1/6 часть всех белков животного происхождения, потребляемых населением в пищу. Океан и моря испытывают нарастающий экологический стресс из-за загрязнения, хищнического вылова рыбы и моллюсков, разрушения исторически сложившихся нерестилищ рыбы, ухудшения состояния берегов и коралловых рифов.

Реки и озера — основные источники пресной воды, все большей степени подвергаются загрязнению.

Виды водных объектов в системе водопользования РФ представлены на рис. 5.23.

Обобщенно воздействие на водные объекты можно представить в виде схемы (рис. 5.24).

С ростом населения и распространением индустриализации с простым выбросом отходов в водную среду возникло две проблемы: во-первых, концентрации традиционных отходов возросли настолько, что природные процессы перестали справляться с ними; во-вторых, появились новые типы загрязнителей, с которыми организмы никогда не сталкивались в процессе их эволюционной истории.

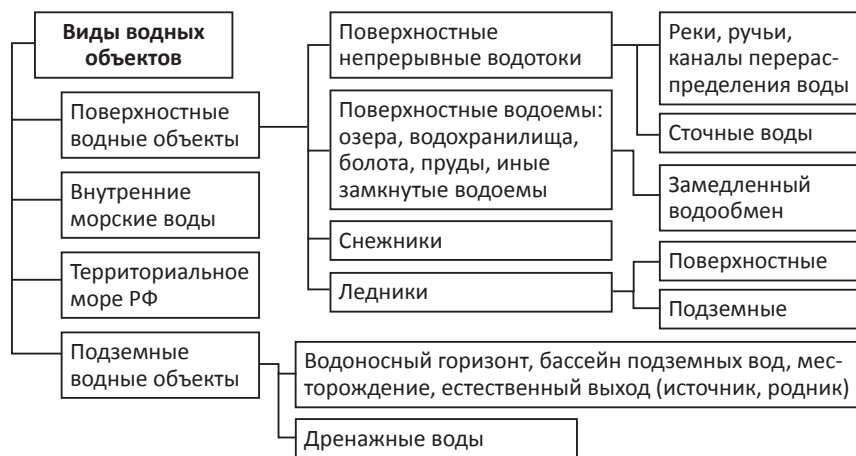


Рис. 5.23. Виды водных объектов в системе водопользования (Игнатов, Кокин, 2003)

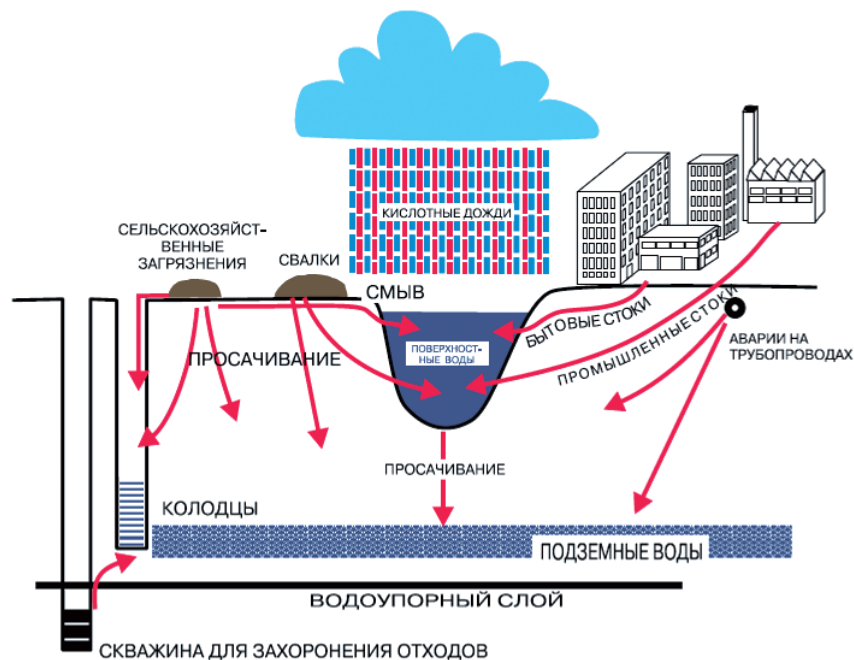


Рис. 5.24. Пути поступления загрязнителей в поверхностные воды (Квасникова, 2001)

Значительную долю загрязнения вод составляет *коммунально-бытовые стоки*. В пересчете на сухое вещество каждый взрослый человек за год производит около 20 кг органического вещества, 5 кг азота и 1 кг фосфора. Коммунально-бытовые стоки поступают в настоящее время не только из жилых зданий, но и из больниц, столовых, прачечных, промышленных предприятий и т.п. Современные бытовые стоки, кроме собственно легкоокисляемых органических веществ и биогенных элементов, содержат множество веществ, используемых в повседневном обиходе: детергенты и СПАВ, используемые в быту химикаты, лекарственные препараты и т.д. (Зилов, 2006).

Кроме того, значительная часть отходов, попадающих непосредственно в поверхностные воды, имеет длительный срок разложения (табл. 5.21), и, скапливаясь вдоль берегов, в заводях, устьях рек, он серьезно нарушает нормальное функционирование гидробиоценозов.

Таблица 5.21
Время разложения компонентов бытовых отходов в морской воде (Химические элементы..., 2010)

Компонент	Время
Бумажная салфетка	2—4 недели
Окрашенное дерево	13 лет
Газета	6 недель
Разовый стаканчик*	50 лет
Упаковка тетрапак	2 мес.
Жестяная банка	50 лет
Огрызок яблока	2 мес.
Поплавок от сети	80 лет
Картонная коробка	3 мес.
Алюминиевая банка	200 лет
Х/б перчатка	1—5 мес.
Пластиковая бутылка*	450 лет
Шерстяная перчатка	1 год
Стеклянная бутылка	Вечно
Рыболовная леска*	500 лет

* пластик разложению не подвержен, но с течением времени он измельчается.

Наибольший вред окружающей водной среде наносит *выпуск промышленных сточных вод*. Характерные компоненты сточных вод для разных отраслей промышленности приведены в табл. 5.22.

Таблица 5.22

**Загрязнение вод различными отраслями промышленности
(Химические элементы..., 2010)**

Отрасль промышленности	Преобладающий вид загрязняющих компонентов
Нефтегазодобыча, нефтепереработка	Нефтепродукты, СПАВ, фенолы, аммонийные соли, сульфиды
Целлюлозно-бумажный комплекс, лесная промышленность	Сульфаты, органические вещества, лигнины, смолистые и жирные вещества, азот
Машиностроение, металлообработка, металлургия	Тяжелые металлы, взвешенные вещества, фториды, цианиды, аммонийный азот, нефтепродукты, фенолы, смолы
Химическая промышленность	Фенолы, нефтепродукты, СПАВ, ароматические углеводороды, неорганика
Горнодобывающая, угольная	Флотореагенты, неорганика, фенолы, взвешенные вещества
Легкая, текстильная, пищевая	СПАВ, нефтепродукты, органические красители, другие органические вещества

Нефтяное загрязнение также представляет большую опасность для гидросферы. Пути превращений и перемещений нефти в водоеме показаны на рис. 5.25. В Мировой океан ежегодно поступает в среднем 13–14 млн т нефтепродуктов. 1 т нефти может покрыть сплошной пленкой 12 км² поверхности моря.

Нефтяное загрязнение опасно по двум причинам:

- во-первых, на поверхности воды образуется пленка, препятствующая доступу кислорода к морской флоре и фауне;
- во-вторых, нефть сама по себе является токсичным соединением. При содержании в воде нефти в количестве 10–15 мг/кг гибнут планктон и мальки рыб.

Особенно опасным является *радиоактивное загрязнение морей* при захоронении радиоактивных отходов. В 1972 году в Лондоне была подписана Конвенция по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов с высоким и средним уровнем радиации без специального разрешения.

Тяжелые металлы (мышьяк, свинец, ртуть, кадмий, медь, железо). Многие тяжелые металлы являются канцерогенами. Токсичность тяжелых металлов для планктона определяется тем, что планктонные организмы (особенно фильтраторы) концентрируют металлы, которые ввиду своей неразложимости сохраняются в живых тканях неограниченное время, способствуют гибели планктонов, а с отмершим планктоном оседают в донных отложениях. Кроме того, тяжелые металлы

аккумулируются организмами, они концентрируются в пищевых цепях, что во многом, но не во всем, определяет разную токсичность металлов для разных групп гидробионтов.

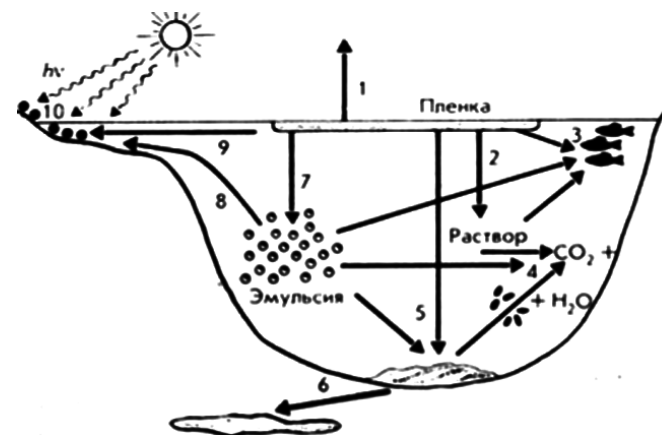


Рис. 5.25. Основные пути превращений и перемещений нефти в водоеме

(по Вороновой Г.А., Юрмазовой Т.А., 2010):

- 1 — испарение легкокипящих компонентов нефти и нефтепродуктов; 2 — растворение некоторых компонентов; 3 — поглощение гидробионтами с последующей трансформацией; 4 — бактериальное окисление; 5 — осаждение на дно; 6 — накопление в грунте и попадание в воды водоносного горизонта; 7 — эмульгирование нефти; 8 — образование водно-нефтяных смолистых шариков, загрязняющих побережья; 9 — то же из поверхностной пленки при перемешивании верхних слоев воды и из-за приливов-отливов; 10 — фотоокисление нефтяных компонентов в прибрежных водах

Ртуть относится к числу наиболее токсичных металлов, чаще других встречаемых в окружающей среде. В окружающую среду ртуть поступает как из природных источников, так и из источников техногенного происхождения (рис. 5.26).

Природная ртуть попадает в биосферу из относительно глубоких слоев земной коры благодаря вулканической, гео- и гидротермальной активности. Главные антропогенные источники ртути: сжигание

ископаемого топлива; выбросы промышленных предприятий, из которых наиболее важны сбросы сточных вод с электролизных фабрик по производству хлорщелочей и едкого натра и предприятий, где сульфат ртути используется в качестве катализатора; использование в сельском хозяйстве различных биоцидов, содержащих ртутные соединения.

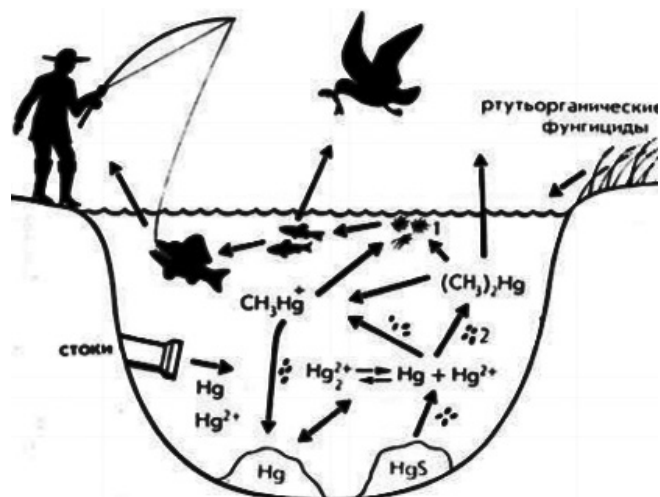


Рис. 5.26. Химические превращения и перемещения ртути в загрязненных водоемах (Воронова, Юрмазова, 2010)

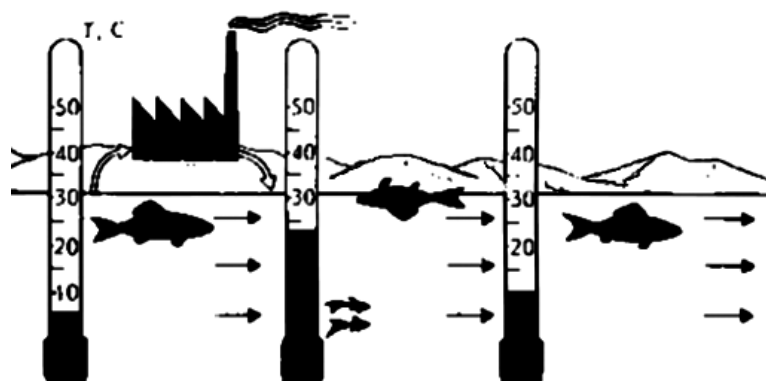


Рис. 5.27. Тепловое загрязнение воды (Воронова, Юрмазова, 2010)

Тепловое загрязнение. Горячие воды в реки и озера сбрасывают заводы, использующие охлаждающие системы, и электростанции, охлаждающие водой турбины. Повышение температуры воды в озере ведет к ускорению его эвтрофикации и изменениям в балансе питательных элементов. Вследствие этого может произойти даже смена флоры и фауны (появление теплолюбивых видов). На реках в зоне сбросов горячих вод ценные местные виды рыб гибнут или откочевывают и появляются малоценные виды (рис. 5.27).

Кроме того, повышение температуры воды в водоемах вследствие теплового загрязнения способствует усилению токсичности, ксенобиотиков, а также их более активной трансформации.

5.6. ПРОБЛЕМА ВЕДЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Человечество всегда зависело и будет зависеть от сельского хозяйства и его продукции. Однако ставшие традиционными интенсивные методы ведения хозяйства не только препятствуют дальнейшему наращиванию выпуска продукции, но и резко ухудшают экологическую обстановку и загрязняют саму сельскохозяйственную продукцию. Негативные последствия внедрения интенсивных индустриальных технологий основных сельскохозяйственных культур стали проявляться на Западе 10–12, в России — 5–6 лет назад. Кризис сельского хозяйства во многом связывают с применением пестицидов. Их использование с 40-х гг. прошлого столетия возросло не менее чем в 10 раз, а потери урожая в США приблизительно в 2 раза. В течение года в мире используют до 4 млн т пестицидов, из которых лишь 1% достигает цели. Ежегодно в мире регистрируется около 0,5 млн случаев отравления пестицидами (Реймерс, 1994). Все это свидетельствует о том, что концепция интенсивного сельского хозяйства себя исчерпала, и становится очевидным, что оптимизация сельскохозяйственного производства должна осуществляться вместе с охраной окружающей среды и рациональным ресурсопользованием.

Почти 90% всех продуктов питания человечество получает благодаря земледелию. *Земледелие* — возделывание сельскохозяйственных растений с целью получения урожая. Основой земледелия являются почвы. Земледелие характеризуется постоянно растущей эффективностью. К концу второго тысячелетия человечество приблизилось к полной реализации потенциальных земельных ресурсов. Практически остается один путь увеличения производства продуктов питания — интенсивнее использовать каждый гектар пашни.

Культивирование сельскохозяйственных культур без севооборотов повышает интенсивность использования почвы, снижает естественное плодородие и требует повышения доз внесения удобрений. Кроме удобрений, фактором мощного химического антропогенного воздействия на почву является *применение пестицидов*.

Пестициды (от лат. *pestis* — зараза и *caedere* — убивать) — химические соединения, используемые для защиты растений, сельскохозяйственных продуктов, древесины, для уничтожения паразитов на коже домашних животных и борьбы с переносчиками заболеваний. К ним относятся также вещества для регуляции роста и развития растений (ауксины, гиббериллины), удаления листьев (дефолианты), уничтожения растений на корню (десиканты), отпугивания животных (репелленты), уничтожения нежелательных в хозяйстве насекомых (инсектициды), вещества, применяемые для борьбы с возбудителями грибковых заболеваний у растений (фунгициды).

В настоящее время в большинстве экономически развитых стран мира наблюдается тенденция снижения объемов применения химических средств защиты растений. Например, в США за период 1975—1985 гг. их производство сократилось с 727 до 337 тыс. т. В странах бывшего СССР, США, Индии, Китае, Канаде и Бразилии размещается около 750 млн га пашни, т.е. более половины обрабатываемых земель мира. Самые благоприятные условия для развития земледелия имеются в Европе, однако здесь очень высока плотность населения, и обеспеченность пашней не превышает 0,3 га/человек. В Азии, где сосредоточен 31% мировой пашни, этот показатель составляет 0,15 га.

В настоящее время в аграрном секторе вновь делается акцент на селекции, химизации, механизации и других формах увеличения вложения энергии. Вследствие чего увеличиваются затраты природных ресурсов: воды, зерна, топлива (рис. 5.28).

Африка и Южная Америка — материки, где население не может обеспечить себя продовольствием, но и размеры обрабатываемых земель в этих регионах составляют соответственно 6 и 8%. Помимо широкого распространения пустынь, полупустынь и трудностей освоения влажных тропических лесов этому препятствует низкий экономический и социальный уровень развития государств, расположенных в данных регионах.

Резерв интенсификации сельскохозяйственного производства — это мелиорация почв, использование высокопродуктивных сортов культурных растений, методов и приемов их защиты. Цель мелиорации почв — повышение плодородия путем искусственного регулирования водного, воздушного, теплового, солевого, биохимического и физико-химического режимов с помощью разнообразных приемов.

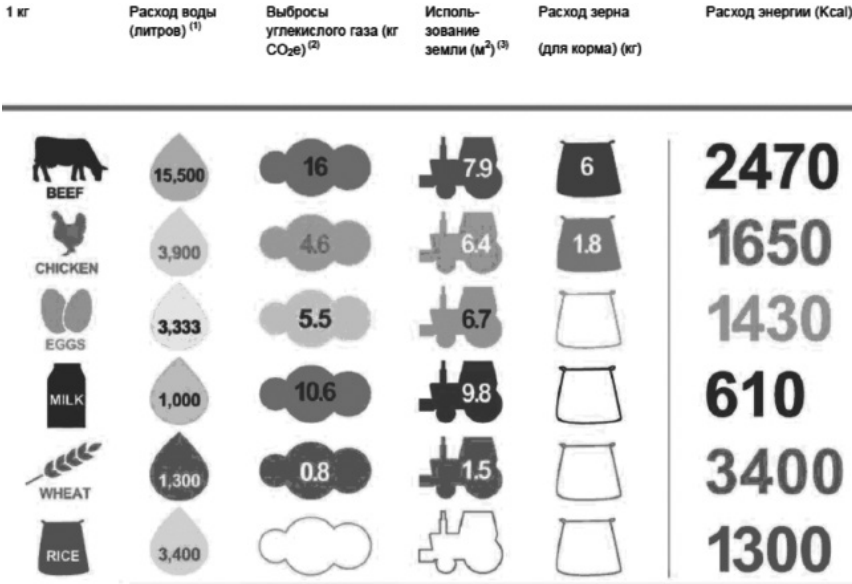


Рис. 5.28. Экологические последствия производства продуктов питания (OXFAM, 2011)

Противовесом интенсивному землепользованию стало биологическое (органическое, экологическое) земледелие, которое, однако, не нашло еще широкого распространения. Так, в Германии количество экологических фермеров составляет всего 0,2%, во Франции — около 1% (Реймерс, 1994). Более того, ведется активная «антиэкологическая» кампания. Продукция биологического сельского хозяйства дорогая, но пользуется успехом у покупателей, что вызывает недовольство массовых производителей, для которых переход на экологическое земледелие — сложный и дорогостоящий процесс. Известно, что загрязнение нитратами в Европе характерно для многих стран (Германия, Франция, Великобритания, Нидерланды). Движение против экологизации сельского хозяйства связано с серьезными затратами на очистительные мероприятия.

Для России сегодняшние экономические трудности невольно создали предпосылки для перехода к массовому внедрению экологически чистых технологий. Экологическое земледелие, не предусматривающее применение химических удобрений, гербицидов и пестицидов, может оказаться привлекательным для российских фермеров, испытывающих острую нехватку денег. В настоящее время по сравнению с 80-ми гг.

прошлого столетия в связи с общим спадом производства внесение минеральных удобрений снизилось в 8 раз, в 3—4 раза уменьшены поставки пестицидов. Сокращение объемов применения химии приводит к существенному снижению загрязнения водных источников, почв, растениеводческой продукции, а также благотворно сказывается на здоровье сельских жителей. Имеющийся опыт показывает, что использование экологически чистых технологий позволяет получать не только лучшую по качеству продукцию, но и урожайность не ниже, чем при интенсивном ведении хозяйства (Андреева, 1995).

Однако экологизация сельского хозяйства не сводится только к отказу от применения пестицидов и минеральных удобрений. Если хозяйство, например, расположено в зоне промышленного предприятия или автодорожной магистрали, не исключено загрязнение продукции тяжелыми металлами. Аналогичная проблема возникает и при возделывании культур в зоне радиоактивного загрязнения.

На протяжении всей цепочки «поле — потребитель» поступление токсических веществ является одной из основных характеристик качества пищевой продукции. Ядовитые вещества попадают в растения из загрязненных составляющих биосферы — почвы, воды, воздуха, причем наиболее мощным аккумулятором химических элементов и веществ является почва, а основными загрязнителями — химические вещества, используемые в сельском хозяйстве, отходы и отбросы промышленности, выбросы токсинов в атмосферу, городской и хозяйственный мусор, сточные воды и т.д. Оценить токсичность какого-либо соединения возможно лишь в соответствии с результатами биохимических и биофизических исследований. Например, установлено, что содержание нитратов в почве, кормах, продуктах не является неоспоримо токсическим фактором, так как на их токсичность оказывает влияние наличие ряда других соединений, таких как аскорбат, токоферол, состав бактериальной флоры (Титов, 1995). То есть достоверно определить концентрационную границу токсичности данного соединения, не учитывая вышеуказанных факторов, не представляется возможным. Поэтому ближайшая задача науки в сфере экологизации сельского хозяйства — создание достоверных, высокоточных и дешевых методик определения токсических веществ на протяжении всей цепи «поле — потребитель»: в почве, сырье и кормах, пищевой продукции.

К сожалению, большинство методик, применяемых для этой цели, как в России, так и за рубежом, не отвечают вышеуказанным требованиям. В связи с этим оценка экологической чистоты во многом носит формальный характер. Высокая стоимость исследований приводит к тенденции минимизации использования непосредственного контро-

ля за состоянием продукции. Вместе с тем экологизация не может быть сведена к созданию отдельных экологических хозяйств, ибо при нарастании общей загрязненности грунтовых и поверхностных вод, атмосферы, все индивидуальные усилия будут в конце концов сведены к нулю. Таким образом, для решения глобальной проблемы обеспечения населения качественными сельскохозяйственными продуктами необходим комплексный подход ко всему аграрному сектору.

Требования к обеспечению качества и безопасности пищевых продуктов и продовольственного сырья на разных стадиях производства, изготовления, маркировки, хранения, перевозки и реализации определены в Федеральном законе от 2 января 2000 г. № 29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов». Под качеством пищевых продуктов понимается «совокупность характеристик пищевых продуктов, способных удовлетворить человека в пище при обычных условиях их использования» (Мотовилов К.Я., Замятина Т.Г., 2002).

Еще одной проблемой сельского хозяйства является *использование генетически модифицированных объектов* (ГМО) в сельском хозяйстве. Их производство связано с необходимостью иметь растительные или животные организмы, обладающие определенными свойствами (повышение резистентности к вредителям, засухе или холодам, изменение качественного состава продукта, изменение внешнего вида растений). ГМО, или трансгенные организмы, — это живые организмы (в основном растения), созданные с использованием генетических технологий. Эти организмы содержат в своем генетическом аппарате фрагменты ДНК из любых других живых организмов, например, в растение могут быть вставлены гены насекомого, животного или даже человека, которые позволяют получить новые необычные свойства. Ниже приведены объемы производства ГМО по странам мира.

Таблица 5.23
Объем производства генномодифицированных продуктов
в странах мира в 2003 г.
(Медицинская экология..., 2007)

Страна	Культура	Площадь
США	Соя, маис, хлопок, рапс	42,8 млн га
Аргентина	Маис, соя	13,9 млн га
Индия	Хлопок	100 тыс. га
Румыния	Соя	70 тыс. га
Филиппины	Маис	20 тыс. га
Германия	Маис	Несколько сотен га

Особо опасно выращивание ГМО в центрах происхождения сельскохозяйственных культур. Образующиеся в результате скрещивания культуры постепенно вытесняют природные разновидности. Малочисленные популяции и редкие виды могут быть потеряны навсегда.

Есть несколько способов получения ГМО. Но для массового промышленного производства годится только один из них — использование свойства структур бактерий (плазмидов) внедряться в живые клетки любого организма и менять их генетический состав. Бактериями с чужеродными вставками заражают взрослые растения и их семена, затем происходит трансгенизация (видоизменение, мутация), и у них начинают проявляться новые качества. Однако если такие растения потреблять в пищу, то организм тоже подвергается заражению, поскольку те бактерии и плазмиды, что применялись для создания ГМО, нигде не исчезают. При попадании их в желудок и кишечник, происходит то же самое, что и при создании ГМО, — трансгенизация, только уже клеток стенок желудка и кишечника, а также микрофлоры пищеварительной системы. Напомним: в кишечнике расположено около 70% иммунной системы человека. Иммунитет падает, плазмиды и генно-модифицированные вставки через кровь попадают во все органы, мышцы и даже кожу человека, и также происходит их видоизменение.

Переход к экологическому ведению сельского хозяйства напрямую связан с решением энергетических проблем. Необходимым и достаточным условием создания экологизированного сельскохозяйственного производства является вписывание производственных процессов в природный геохимический круговорот с превращением его в геохимически и энергетически замкнутую систему. Такая система имеет следующие особенности (Шапар, Копач, 1995).

Комплексность, т.е. полная утилизация отходов. Экологическое хозяйствование предусматривает такую организацию производства, при которой один вид производства утилизирует отходы другого. Сельскохозяйственное предприятие рассматривается как единая замкнутая система, звенья которой органично связаны через пищевые цепи:



Для повышения плодородия почвы используют органические удобрения. Животные являются источником органических удобрений, а потому полное использование органического вещества, производимого в хозяйстве, возможно только там, где в комплексе развивается растениеводство и животноводство.

Вписывание всего хозяйства и каждого объекта в элементы природной среды. Причем чем сложнее среда, тем труднее без ущерба для нее вписать объект. Поэтому в большинстве экологическое земледелие представляет собой мелкие или средние производства.

Минимальное изъятие (и привнесение) из природной системы вещества и энергии. Переход на экологическое сельское хозяйство предусматривает ведение производства по замкнутому циклу, предполагающему отказ от закупки не только удобрений, но и кормов. Структура сельскохозяйственного производства должна включать перерабатывающие технологии, обеспечивающие выпуск продукции в максимально готовом виде.

Необходимость использования всех имеющихся в хозяйстве резервов и альтернативных источников энергии (энергию солнца, ветра, воды, биомассы и т.д.). Например, использование тепла молока 1 коровы позволяет ежегодно экономить 50 условного топлива. Чтобы стать сбалансированным, органическое сельское хозяйство должно производить достаточное количество высококачественного продовольствия и воспроизводить свои экологические ресурсы, быть рентабельным и безопасным для окружающей среды.

Таким образом, оптимизация сельского хозяйства подводит к сбалансированному решению экологических и энергетических проблем современности, т.е. к созданию экологически чистых и энергетически независимых сельскохозяйственных комплексов.

Комплексные исследования, проведенные в Институте географии РАН и Независимом центре экологической безопасности потребителей, позволяют утверждать, что в России еще сохранился потенциал ненарушенных и незагрязненных территорий, что открывает широкие перспективы для российского производителя экологически безопасной сельскохозяйственной продукции, в том числе детского питания. Это может иметь большое значение и для развития мирового рынка чистого питания. Главная задача — уметь воспользоваться и распорядиться этим потенциалом. Такие территории находятся в Белгородской, Орловской, Смоленской, Тверской, Рязанской, Псковской областях, Республике Алтай и других регионах России.

Получение экологически чистой продукции сельского хозяйства связывают с повышением биологического (содержание органических и минеральных веществ, энергетическая ценность продукта) и технологического (целевое использование продукции, например, содержание крахмала в картофеле) качества, а также со снижением в ней поллютантов. В связи с этим подчеркивается, что производство экологически чистой продукции невозможно без комплексной экологической оптимизации всей триады:



Иными словами, без оптимизации генетического, средового и технологического факторов.

Генетический фактор предполагает выбор культуры и сорта, обеспечивающих высокую продуктивность и качество при минимальном накоплении поллютантов. В связи с этим перспективна экологическая селекция растений: создание устойчивых к биотическим и абиотическим стрессам, агрохимически эффективных сортов, минимально накапливающих поллютанты. В Концепции государственной политики в области здорового питания подчеркивается, что сейчас особенно актуально проведение исследований в области трансгенных форм растений и животных и создание на их основе новых сортов и гибридов, пород и линий с высокой устойчивостью к экстремальным условиям среды, обеспечивающих стабильное производство качественного сырья для нужд человека.

Средовой фактор предполагает выбор природно-климатической зоны, рельефа и почвы, оптимальных для культуры и сорта, элиминирующих накопление поллютантов. Еще один важный принцип — удаление от источников загрязнения, что особо актуально для хозяйств, производящих сырье и продукцию для детского и диетического питания. Последнее требует комплексного эколого-географического изучения территории региона.

Технологический фактор — это прежде всего реализация агроэкологического подхода, замена монокультур поликультурами, введение сортосмесей, многолинейных сортов. Этот подход включает и активизацию почвенной биоты и минимизацию применения удобрений и пестицидов, использование органики, преимущественное использование бобовых культур, широкое применение биологических пестицидов и биорациональных средств защиты при обязательном учете энергетических аспектов их использования. Сохранение, накопление и активизация в агроландшафтах природной биоты является важным условием для существования экологически безопасной системы, препятствующей размножению вредителей и развитию болезней растений. Поэтому вблизи каждого севооборотного поля необходимо создание необрабатываемых агрохимикатами лесополос с естественной растительностью, а вокруг садов — живых изгородей, являющихся микрозаповедниками полезной биоты.

При рассмотрении вопроса об экологизации сельского хозяйства особое внимание следует уделить *восстановлению и сохранению плодородия почвы*. Выделяются экологически безопасные, загрязненные

и сильнозагрязненные земли. Последние могут использоваться только для производства технических культур. На загрязненных землях необходимо производить перепрофилирование сельскохозяйственных культур по принципу минимизации поглощения растением загрязнителя, что занимает длительный период времени, необходимый для освоения новых культур, переобучения персонала, закупки необходимой техники и т.д. Для контроля загрязнения почв необходимо установление ПДК токсикантов в почвах различных природно-климатических зон; системный контроль за содержанием токсичных веществ в почве и сельскохозяйственной продукции; длительный прогноз изменения содержания и поведения токсикантов в почвах и агроландшафтах.

В настоящее время широкое распространение получило картографирование территорий, позволяющее доводить до широкого круга специалистов разнообразную информацию о зональном распределении пестицидов, а также о важнейших процессах, которым подвергаются в реальных природных условиях эти ксенобиотики. Картографирование площади административных районов по степени экологического риска позволяет определить территории для получения экологически чистой продукции, в том числе для детского (диетического) питания. С помощью оперативных карт возможно выявить и наглядно представить зоны повышенной опасности и экологического риска, нуждающиеся в первоочередной и длительной рекультивации земель, в мероприятиях по детоксикации почв, водоемов и агроландшафта в целом. Поэтому составление и постоянное уточнение оперативных карт должно стать неотъемлемой функцией органов по охране природы.

Говоря о производстве экологически безопасной продукции сельского хозяйства, особое внимание следует уделить получению детского и диетического питания. Концепцией в области здорового питания предусматривается выделение экологически чистых зон, обеспечивающих сырьем в первую очередь предприятия по производству детских продуктов. Хозяйства, поставляющие продукцию для детского диетического питания должны быть аттестованы по экологической безопасности и иметь сертификаты соответствия и гигиенические паспорта на все виды используемых технологий, сырье и продукцию. В зоне нахождения таких хозяйств должны быть созданы станции технологического контроля за получением экологически чистой продукции. При отправке продукции на переработку в сертификатах указывают номенклатуру, способы и сроки обработки пестицидами посевов сельскохозяйственных культур, животных и птицы. Во всех случаях производство продукции для детского, лечебного и диетического питания разрешается на землях, не содержащих остатков особо опасных

пестицидов при содержании остальных пестицидов и тяжелых металлов не выше ПДК.

О.А. Монастырский и др. (1994) предлагают провести аттестацию всех хозяйств сырьевой зоны и составить рейтинг их санитарной и экологической безопасности и возможности производить экологически чистую продукцию. Однако нельзя забывать, что продукция детского питания неотделима от производства безопасной и высококачественной продукции для взрослых. Высокая стоимость и дефицит продуктов детского питания в торговле и лечебных учреждениях заставляют кормить детей и ослабленных людей взрослой пищей. Вот почему в конечном итоге должна быть создана система получения экологически безопасной продукции для всех категорий населения.

Экологическая сертификация. Обеспечение потребителей экологически чистой пищевой продукцией, а также питьевой водой возможно лишь при организации единой государственной системы аналитического контроля токсикантов в важнейших объектах биосферы (почве, воздухе, воде), а также в сырье и пищевых продуктах. Для обеспечения необходимого качества пищевых продуктов в стране должны существенно возрасти затраты на осуществление контроля сырья и продукции с учетом опыта зарубежных стран (в Финляндии, например, эти затраты составляют 15% от стоимости пищевой продукции). В целях обеспечения соответствующего уровня решения проблемы качества сырья и пищевых продуктов необходимо осуществить тщательное эколого-биогеохимическое картографирование. Должны быть составлены экологические карты — паспорта территорий, где выращивается сельскохозяйственная продукция. Подчеркивается, что при сертификации экологических производств в каждом конкретном случае должен решаться вопрос об удаленности (близости) источника загрязнения, изучаться паспорта предприятий, токсичность отходов, условия переноса загрязненных веществ. Эти данные должны быть зафиксированы на экологической карте-паспорте, которая должна предъявляться в качестве обязательного документа при сертификации экологического земледелия.

Система сертификации продукции является основой экологического рынка. С принятием Федерального закона от 7 февраля 1992 г. № 2300-1 «О защите прав потребителей» введена обязательная сертификация товаров (работ, услуг), на которые в законодательных актах или стандартах установлены требования, направленные на обеспечение безопасности жизни, здоровья потребителей и охраны окружающей среды, а также средств, обеспечивающих безопасность жизни и здоровья потребителей. В соответствии с данным законом любой пищевой продукт или вид сельскохозяйственного сырья, реализуемый для нужд

человека, должен иметь *сертификат соответствия*, который обеспечивает «необходимую уверенность в том, что должным образом идентифицированная продукция ... соответствует конкретному стандарту или другому нормативному документу» («Медико-биологические требования», ГОСТ или ТУ на конкретные виды продукции, сырья и т.д.).

Сертификация проводится органами по сертификации Госстандарта на основании заключения о качестве (безопасности) сертифицируемой продукции, выдаваемого по результатам испытаний в аккредитованных независимых испытательных центрах. *Сертификат соответствия* выдается только в том случае, если продукция полностью соответствует установленным на нее требованиям, после чего она может поступить в реализацию. Сертификации подлежат также вся импортируемая продовольственная и фуражная продукция.

Помимо сертификата соответствия на пищевое сырье, продукты питания и пищевые добавки выдается *гигиенический сертификат*. Гигиенический сертификат — особый вид сертификации. Он обязателен для продукции, способной оказать на здоровье человека неблагоприятное влияние в условиях ее производства, хранения, транспортировки, применения и утилизации и является официальным подтверждением безопасности продукции для здоровья человека при соблюдении определенных условий обращения с ней. Гигиенические сертификаты выдаются органами и учреждениями Государственной санитарно-эпидемиологической службы РФ на основании результатов гигиенической оценки продукции и экспертизы нормативной документации, определяющей требования к продукции, ее производству и применению. На продукты детского питания, пестициды, пищевые добавки, новые (нетрадиционные) виды продовольственного сырья, а также продукцию, закупаемую в рамках международных договоров, гигиенические сертификаты выдаются только Госкомсанэпиднадзором РФ. С целью гарантирования экологического качества продукции в Государственном реестре 1 октября 1996 г. была зарегистрирована Система обязательной сертификации по экологическим требованиям.

Экологическая сертификация — это разновидность сертификации качества продукции и технологий. Экологическая сертификация призвана сделать производителя и потребителя равными партнерами, поскольку в условиях рынка именно она может упорядочить и сделать цивилизованными их отношения. С точки зрения производителей это может быть средством расширения рынка сбыта и выигрыша в конкурентной борьбе. С точки зрения потребителей, это подтверждение того, что продукт питания (или технология его изготовления) экологически чистый.

Особенностью процесса сертификации при экологическом земледелии является сертификация не конечного продукта, а самого процесса производства согласно стандартам.

Мировая практика и российское законодательство разделяют два вида сертификации — обязательную и добровольную. Правовые основы сертификации изложены в Законе РФ от 10 июня 1993 г. № 5151-1 «О сертификации продукции и услуг» (далее — Закон о сертификации продукции и услуг), в соответствии с которым сертификация продукции — это деятельность по подтверждению соответствия продукции установленным требованиям. Среди целей сертификации закон особо отмечает контроль безопасности продукции для окружающей среды и здоровья человека. В результате проведения сертификации выдается сертификат и знак соответствия.

Наиболее подробно определен в Законе о сертификации продукции и услуг порядок обязательной сертификации. Обязательную сертификацию проводят Госстандарт России или уполномоченные органы, испытательные лаборатории (центры) по представлению продуктов питания изготовителями или продавцами. Допускается (и поощряется) участие зарегистрированных некоммерческих объединений и организаций любых форм собственности при условии их аккредитации соответствующим государственным органом управления. Например, с участием и при поддержке Национального фонда защиты потребителей созданы и прошли аккредитацию сотни новых экономических, в основном некоммерческих, экспертных структур в качестве органов по сертификации в Системе ГОСТ РФ (Калинин, 1998). Одним из первых некоммерческих предприятий, создавших систему сертификации экологического производства, является российско-германское предприятие «ЭкоНива». Сертификация в системе «ЭкоНива» включает в себя стандарты, инспекцию и сертификацию продукции. Система «ЭкоНива» построена на общепринятых в мировой практике правилах, регламентируемых базисными стандартами Международной Федерации экологического сельского хозяйства, Законом ЕС № 2092/91, Американским Organic food production act of 1990 и адаптирована в соответствии с Российским законодательством.

Предоставляются широкие возможности и для добровольной сертификации продукции, если ее изготовитель считает, что по соответствующим характеристикам качество его продукции более высокое, чем минимально нормативное.

Добровольную сертификацию может осуществлять любое юридическое лицо, взявшее на себя функцию органа по добровольной

сертификации и зарегистрировавшее систему сертификации и знак соответствия в Госстандарте России.

В мировой практике проводится два основных вида экологической сертификации: экологическая сертификация продукции и экологическая сертификация способа производства. Второй вид осуществляется, например, когда внедряются особо экологичные, энергетически высокоэкономичные технологии.

Экологическая сертификация может быть осуществлена в Федеральном центре сертификации — государственной структуре, аккредитованной Госстандартом РФ. Эта организация имеет право выдавать сертификаты экологического профиля и «зеленые» знаки. Координирующую роль должен играть Экологический комитет Российской торгово-промышленной палаты, который привлекает к вопросам экологической сертификации региональные промышленные палаты (например, создан Универсальный центр сертификации в Волгограде). Есть в России и представительства ряда международных, транснациональных и крупных национальных компаний, проводящих сертификацию, в том числе экологическую, потребительских товаров.

К сожалению, российские предприятия, поставляющие продукцию на экспорт, практически никогда не используют экологические сертификаты в борьбе за расширение рынка сбыта, даже тогда, когда имеют реальные возможности получить такие сертификаты.

Механизм защиты прав потребителей предлагается обеспечить также за счет введения экологической маркировки продукции, улучшения информированности потребителей об экологически чистых товарах, а также стимулированием выпуска продукции, отвечающей требованиям охраны окружающей среды (Калинин, 1998). Учитывая зарубежный опыт, в качестве мотива для потребления экологически чистых продуктов предлагается ввести экологический знак для информирования и мотивирования потребителей и производителей, создания стимулов для ведения конкурентной борьбы, обеспечения надежности в рекламе, а также носящий предупредительный характер охраны окружающей среды. Предполагается, что экологический знак должен присваиваться экспертным Советом, в состав которого целесообразно включить представителей Минприроды России, Госстандарта России, Санитарно-эпидемиологического надзора, Торгово-промышленной палаты России, Национального фонда защиты потребителей, союзов потребителей, общественных экологических движений и др.

Рассматривая существующую систему сертификации продуктов питания и сырья, можно сделать вывод, что для ее совершенствования необходимо принятие актов прямого действия, определяющих понятие

и регулирующих порядок экологической сертификации продукции, активное привлечение некоммерческих организаций, а также согласование российских стандартов с требованиями ЕС.

5.7. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Наряду с изучением природно-ландшафтной дифференциации территории анализ антропогенной нагрузки на ландшафты имеет решающее значение для выявления и определения экологических проблем.

В условиях все увеличивающихся информационных потоков о состоянии окружающей среды, значительного усложнения теоретических и методологических проблем, требующих пространственного решения, возрастает роль экологического картографирования. Высокая информационная емкость (степень «уплотнения» информации) картографических материалов, достигаемая за счет совершенствования картографической знаковой системы, наглядность и доступность карт для непосредственного восприятия, пространственного анализа и обобщения делают картографический метод незаменимым в научных и прикладных исследованиях. Экологическое картографирование является одним из направлений экодиагностики, позволяющих получить объективную и достоверную информацию о состоянии окружающей среды определенной территории, пространственной дифференциации экологических проблем и их сочетаний.

Картографирование экологических ситуаций — процесс сложный, особенно при выявлении экологических ситуаций, требующих прежде всего обобщения большого количества картографических материалов. Как мы уже отметили выше, комплексная оценка состояния среды осуществляется с помощью карт экологических ситуаций. Объектом картографирования при этом являются экологические проблемы, возникшие в результате изменения окружающей среды под воздействием антропогенных факторов, и их пространственно-временные сочетания — ситуации.

Основным содержанием комплексной экологической карты, по существу, является оценка современной ландшафтной структуры и свойств ландшафтов, имеющих важное значение для жизни человека. Эти свойства, или факторы, определяются как экологически значимые и зависят от особенностей самих ландшафтов. Созданный таким образом тип карт наиболее полно характеризует изменение природных

условий и систем жизнеобеспечения (геосистем) в пространственно-временном выражении. (Кочуров, 2003).

Начало комплексному экологическому картографированию в России было положено в 1989 г. Столь точно обозначенная дата — время создания авторского оригинала одной из первых комплексных экологических карт — «Карты наиболее острых экологических ситуаций СССР» масштаба 1:8 000 000. Эта карта опубликована в научных и популярных изданиях как в нашей стране, так и за рубежом, была использована в практической работе многих государственных организаций, вошла в национальные доклады по состоянию окружающей среды СССР и России за 1988, 1989, 1990, 1991 гг. и т.д. (Кочуров, 1989, 1990, 1997, 1999, 2003).

По мнению С.А. Сладкопеева, актуальность подобной работы связана с острой нехваткой в настоящее время карт экологического профиля, потребность в которых ощущается на самых различных уровнях для большей части регионов страны (Сладкопеев, 1991). Как первый опыт экологического картографирования страны карта привлекла внимание специалистов и широкой общественности, явилась наглядным пособием в системе экологического образования, послужила основой для дальнейших, более детальных региональных оценок. В последующие годы данная карта неоднократно совершенствовалась и уточнялась. В 1996 году она была издана (Карта «Состояние окружающей природной среды Российской Федерации», масштаб 1:8 000 000 (авторы: Кочуров Б.И., Жеребцова Н.А., Быкова О.Ю., Антипова А.В., Мельников Г.В.), а в 1999 г. переиздана (Экологическая карта России, масштаб 1:8 000 000 (авторы: Кочуров Б.И., Антипова А.В., Быкова О.Ю., Жеребцова Н.А.).

В дальнейшем в Институте географии РАН был создан ряд экологических карт, среди которых общенациональные экологические карты России и сопредельных государств, а также ряд региональных карт (табл. 5.24).

Остановимся более подробно на некоторых картах.

Карта «Состояние окружающей природной среды Российской Федерации», масштаб 1:8 000 000, создана в Институте географии Российской Академии Наук в 1996 г. Она содержит сравнительную оценку состояния природной среды России, измененной в результате хозяйственной или иной деятельности человека. Карта представляет собой информационную основу для принятия решений по обеспечению устойчивого и экологически безопасного развития страны с учетом природно-ресурсного потенциала, для разработки региональной экологической политики, для определения приоритетных экологических

проблем, правильного их решения и своевременного предупреждения. На карте представлены два информационных блока: оценочный и инвентаризационный.

Таблица 5.24

Карты экологических проблем и ситуаций, созданные в институте географии РАН на рубеже XX—XXI вв.

Название карты	Год	Масштаб
Общенациональные карты (СССР, Россия, другие государства)		
Природоохранные проблемы СССР	1988	1:8 000 000
Карта наиболее острых экологических ситуаций (СССР)	1989—1990	1:8 000 000
Экологические ситуации на территории СССР, текстовая, 1—20 ареалы очень острых ситуаций, экспликация	1991	
Карта экологических ситуаций в границах бывшего СССР	1992	1:8 000 000
Наиболее острые экологические ситуации на территории России и сопредельных государств (СССР)	1991—1996	1:25 000 000
Общая антропогенная нагрузка и экологические ситуации США	1991	1:7 500 000
Экологические проблемы мира	1991	1:50 000 000
Экологические ситуации Китая	1992	1:10 000 000
Риск возникновения чрезвычайных экологических ситуаций на территории России	1992	1:8 000 000
Состояние окружающей природной среды Российской Федерации	1996	1:8 000 000
Состояние окружающей природной среды Российской Федерации	1996	1:15 000 000
Экологическая карта России (состояние окружающей природной среды)	1999	1:8 000 000
Районирование территории России по степени экологической напряженности	1992—1993	1:8 000 000
Районирование территории России по экологической напряженности (экорегионы России)	2000	1:20 000 000
Комплексное районирование территории России по экологической и социально-экономической ситуации	2002	1:8 000 000
Региональные		
Карта экологических ситуаций Украины	1989—1991	1:2 500 000
Экологические ситуации Аральского региона	1991	1:2 500 000
Экологические ситуации северных территорий России	1992	1:4 000 000
Экологические ситуации Амурской области	1993	1:1 500 000

Окончание

Название карты	Год	Масштаб
Экологическая обстановка и экологическая опасность в тридцатикилометровой зоне Ново-Воронежской АЭС	1992	1:130 000
Экологические ситуации Центра Европейской части России	1994	1:1 500 000
Карта использования и экологического состояния земель Судакского и Феодосийского районов респ. Крым	1994—1996	1:100 000
Природные условия и экологическая обстановка Тимано-Печерской нефтегазовой провинции	1995	1:2 500 000
Геоэкологическая карта Астраханской области	2002	1 : 500 000

Оценочный блок составляет основное содержание карты и включает границы ареалов экологических ситуаций, набор экологических проблем в ареале, показанных индексами, и характеристику остроты экологических ситуаций. Кроме того, он включает оценку экологической ситуации по качеству вод.

Инвентаризационный блок показывает некоторые элементы современной окружающей среды, как наиболее опасные с экологической точки зрения, так и наиболее ценные. Он регистрирует наличие, локализацию и состояние природных и хозяйственных объектов и неблагоприятных экологических явлений, важных для понимания особенностей формирования экологической обстановки на той или иной территории. Блок включает также реальное распространение загрязнений по территории России, местоположение наиболее опасных объектов воздействия на среду, а также ценных природных объектов, формирующих экологический каркас территории.

На карте принято деление экологической ситуации на четыре категории: очень острая, острая, умеренно острая и фоновая (табл. 5.25).

В основу оценки положен антропоцентрический подход, т.е. оценка выполнена с точки зрения человека. В качестве критериев оценки были использованы показатели качества среды, имеющие негативные последствия для здоровья человека, для хозяйства региона или страны в целом, для природных геосистем, образующих так называемый экологический каркас территории. По результатам оценки состояния окружающей природной среды выявлены ареалы негативных экологических ситуаций, показанные на карте цветом, и формирующие их экологические проблемы.

Анализ территорий экологического неблагополучия дает основание заключить, что некоторые экологические ситуации на этих территориях по своему охвату, остроте и воздействию имеют не только

региональное и межрегиональное значение, но и выходят на общенациональный и даже мировой уровень (Арал и Приаралье, зона воздействия аварии на Чернобыльской АЭС) (Кочуров, 2003).

Таблица 5.25

Степень остроты экологической ситуации в зависимости от состояния природной среды (Кочуров, 2003)

Экологическая ситуация (категория остроты)	Состояние природных элементов окружающей среды
Фоновая (удовлетворительная)	Природные элементы окружающей среды практически не изменены, поскольку антропогенная деятельность отсутствует
Умеренно острая (напряженная)	Изменения природных элементов окружающей среды не оказывают негативного воздействия на здоровье, но ведут к нарушению экологического каркаса и подрывают ресурсную базу хозяйства
Острая (критическая)	Изменения природных элементов окружающей среды негативно влияют на здоровье человека, подрывают ресурсную базу хозяйства и ведут к разрушению экологического каркаса
Очень острая (кризисная)	Состояние природных элементов окружающей среды представляет опасность для здоровья и жизни человека

В Приаралье экологическая ситуация характеризуется глубокими и в значительной степени необратимыми изменениями природы, разрушением экосистем, утратой водных, земельных и биологических ресурсов и резким ухудшением условий проживания населения. Острая санитарно-гигиеническая обстановка в Приаралье связана с отсутствием нормального водоснабжения, низким качеством продуктов питания и высоким уровнем применения ядохимикатов и удобрений при орошении почв. Крайне неблагоприятная обстановка сложилась в Аральском море. Его усыхание, загрязнение морской воды, а также деградация и разрушение природных экосистем на территории, прилегающей к нему, имеет чрезвычайно тяжелые экологические последствия глобального порядка.

Зона радиоактивного загрязнения, возникающая в результате аварии на Чернобыльской АЭС, охватывает значительные площади лесов, многочисленные сельскохозяйственные угодья, большое количество водных источников, а также городские и сельские поселения. Площадь территории России с плотностью загрязнения Cs-137 более 1 Ки/км² составляет 55 тыс. км². Загрязнение с такой плотностью зарегистрировано в Мордовии, в 14 областях Российской Федерации: Белгородской, Брянской, Воронежской, Калужской, Курской, Ленинградской,

Липецкой, Орловской, Пензенской, Рязанской, Смоленской, Тамбовской, Тульской и Ульяновской. Все эти загрязненные территории практически выведены из сельскохозяйственного оборота, а население из-за высокой радиоактивной опасности вынуждено мигрировать либо ограничивать свою деятельность. По медицинским последствиям радиационного воздействия выделяется зона отселения с плотностью загрязнения Cs-137 более 15 Ки/км², занимающая площадь около 2,4 тыс. км², в том числе с плотностью более 40 Ки/км² — около 0,3 тыс. км². Эту зону составляют юго-западные районы Брянской области.

Значительное радиоактивное загрязнение отмечается в Челябинской и Курганской областях («Кыштымский след») в результате теплового взрыва хранилища жидких высокоактивных отходов на ПО «Маяк» в 1957 г. Территория с плотностью загрязнения Sr-90 0,1 Ки/км² составляет площадь около 20 тыс. км², а с плотностью загрязнения 2,0 Ки/км² — 1 тыс. км².

Экологический риск на Новой Земле целиком связан с проводимыми там ранее испытаниями атомного оружия и местами захоронения радиоактивных отходов, отработанного топлива, двигателей, судов.

Большинство выделенных экологически неблагоприятных районов характеризуется сложным комплексом экологических проблем, связанных главным образом с загрязняющим влиянием промышленных центров и высокой плотностью населения. Они испытывают дефицит водных ресурсов и имеют весьма напряженный земельно-хозяйственный баланс (высокая землеемкость предприятий, отчуждение продуктивных земель, слабоконтролируемый рост садово-дачных участков и т.п.).

В промышленной зоне Урала, в Кузбассе высокая концентрация промышленного производства, значительная роль горнодобывающей и тяжелой промышленности, интенсивное сельское хозяйство, низкий экологический уровень технологий, сосредоточение основного населения в городах привели к обострению экологической обстановки, выразившейся в загрязнении среды, комплексном нарушении земель, деградации биоты, разрушении локальных геосистем. Острые экологические проблемы сопровождаются здесь ухудшением здоровья населения.

В промышленной зоне Кольского полуострова высокая концентрация производства (горные разработки, цветная металлургия, машиностроение, энергетика) в условиях суровости климата и слабой устойчивости ландшафтов привела к деградации и разрушению природных комплексов и резкому ухудшению качества среды.

Аналогичная картина наблюдается и в Норильском промцентре. Действующий здесь горнометаллургический комбинат выбросил

в атмосферу в 1991 г. только диоксида серы 2,4 млн тонн, что составило 26% выбросов этого газа по стране. Острота ситуации здесь усугубляется также нарушением многолетней мерзлоты и разрушением защитной полосы притундровых лесов.

Высокая концентрация населения в Московской городской агломерации в сочетании с длительным интенсивным промышленным и сельскохозяйственным развитием привела к возникновению экологических проблем, затрагивающих условия жизни людей (загрязнение среды) и состояние природно-ресурсного потенциала (рубки и гибель лесов, истощение вод, застройка площадей с ценными сельскохозяйственными землями, обеднение флоры и фауны). По уровню загрязнения Московский регион стоит в одном ряду с Уралом и Кузбассом.

Экологическая ситуация в Среднем Поволжье определяется прежде всего высокой концентрацией нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности с очень низким технологическим уровнем и высокой степенью аварийности оборудования. Волга и Кама, водный режим которых трансформирован каскадом водохранилищ, активно используются и загрязняются целым рядом крупных промышленных узлов от Нижнего Новгорода до Самары.

Острая экологическая и санитарно-гигиеническая обстановка возникла в Северном Прикаспии в связи с разведкой и добычей минерального сырья, мелиоративным освоением земель, строительством и эксплуатацией Астраханского газоконденсатного комплекса и повышением уровня Каспийского моря. Наибольшую угрозу представляют проблемы загрязнения вод и воздуха, ухудшения условий обитания водных организмов, в том числе осетровых рыб, изменение природного режима Волго-Ахтубинской поймы.

Уникальные природно-рекреационные территории, располагающиеся вдоль побережья Черного и Азовского морей, в течение длительного времени привлекающие огромную массу рекреантов, в настоящее время являются зоной с крайне неблагоприятной экологической ситуацией, создававшейся в результате бытового, промышленного и сельскохозяйственного загрязнения морского побережья, резкого уменьшения водообеспеченности, усиливающегося загрязнения атмосферы автомобильным и водным транспортом. Дальнейшая деградация экосистем Черного и Азовского морей может иметь тяжелые межгосударственные и социальные последствия.

Основной причиной возникновения острой экологической ситуации в Калмыкии является перевыпас скота, заключающийся не только в большом количестве выпасаемого поголовья, но и в изменении системы использования пастбищ, которые стали круглогодичными.

В условиях прогрессирующей деградации природных кормовых угодий, активизации ветровой и водной эрозии началась аридизация территорий, что привело к образованию антропогенной пустыни в Европе.

В связи с ростом водозабора, увеличением безвозвратного расхода воды, гидротехническим строительством, а также сбросом в реки и водоемы загрязненных сточных вод, поступлением в водные источники удобрений и ядохимикатов с сельскохозяйственных полей и загрязненного стока с урбанизированных площадей значительно ухудшилось состояние Волги, Днепра, Камы, Оки, Оби, Иртыша, Томи, Енисея, Амура и других рек страны. Возможности самоочищения и самовосстановления этих рек в значительной степени подорваны. Низкий технологический уровень повышает риск аварий с тяжелыми экологическими последствиями на многих предприятиях.

На Байкале вследствие сброса загрязненных промстоков и поступления загрязненных речных вод происходит существенное изменение качества озерных вод, что грозит утратой генофонда и потерей уникальных свойств экосистемы Байкала.

Из крупных регионов отметим неблагоприятную экологическую обстановку, оцениваемую как критическая, в Черноземной зоне России, где в результате несоблюдения агротехнических и экологических требований потерян в значительной части потенциал плодородия почв. Длительное освоение и «тотальная» распашка самого большого в мире массива черноземов привели к их деградации и разрушению. Наряду с уменьшением площади сельскохозяйственных угодий в результате их отчуждения промышленностью, транспортом, городскими и сельскими поселениями, наиболее опасными для черноземов являются эрозия и химическое загрязнение, что ведет к потере органического вещества (гумуса) почв, ухудшению структуры и в конечном счете к потере почвенного плодородия. Большой урон черноземам нанесли орошение, применение пестицидов и больших доз минеральных удобрений.

Неблагоприятная обстановка создалась на значительной части территории так называемой Нечерноземной зоны России. Здесь выделяются около 25 наиболее крупных ареалов острых экологических ситуаций. Они с учетом деградированных оленьих пастбищ занимают площадь около 700 тыс. км². В крайне неблагоприятных экологических условиях здесь проживает более 20 млн жителей (города с населением более 100 тыс. человек). Среди важнейших причин, усугубляющих экологические проблемы этого региона, являются рубки леса. Такие области, как Архангельская, Пермская, Кировская, Вологодская, а также республики Коми и Карелия занимают ведущее место в стране по заготовкам леса. Наибольшей интенсивности лесоразработки достигли

вдоль железных дорог: Вологда — Архангельск, Кемь — Петрозаводск, Коноша — Ухта и рек: Северная Двина, Кама, Вычегда, Онега, Вятка. Хвойные леса в последние десятилетия сменились лиственными. В отдельных местах леса уничтожены полностью (так называемое «тотальное» сведение леса, хорошо фиксируемое на космофотоснимках). Изменился и режим рек, усилились весенние половодья и сократился меженный сток, произошли нарушения в системе влагооборота леса. Существенный урон наносят пожары, которые охватывают десятки тысяч гектаров лесной площади. Не решена проблема потерь древесины при ее заготовке и транспортировке, а это в свою очередь приводит к ухудшению экологической обстановки. В некоторых реках вода отравлена гниющими остатками сплавного леса — топляком. В Нечерноземье в результате длительного применения минеральных удобрений растет кислотность наиболее распространенных дерново-подзолистых почв и содержание алюминия, вредного для растений. Миллиардные вложения в мелиорацию земель без учета природных, социально-экономических, историко-этнических особенностей не дали ощутимых результатов, а в ряде мест (например, в Мещере) они привели к нарушению водного режима почв, быстрой минерализации (сработке) торфа, уменьшению плодородия почв. Понижение грунтовых вод в результате мелиорации отрицательно сказалось на состоянии лесов, прилегающих к осушенным территориям.

Переработка древесины в Сыктывкаре, Карелии, Котласе, Пермской области вызвала сильное загрязнение и острую экологическую ситуацию на реках Сухона, Вычегда, Северная Двина. Дно рек здесь покрыто затонувшей древесиной, а в районе целлюлозно-бумажных предприятий — целлюлозой.

Острая экологическая ситуация возникла в районах крупнейших городских агломераций — Санкт-Петербурга, Нижнего Новгорода, Перми, Екатеринбурга. Из экологических проблем здесь на первое место выходит загрязнение воздуха, воды и почв и нарушение водного режима территории. Ухудшаются экологические условия во многих средних и мелких городах, что связано, как правило, с отсутствием эффективных очистных сооружений, например, в Новгороде (производство азотных удобрений), Череповце (черная металлургия), Киришах (энергетика, нефтехимия), Нижнем Тагиле (черная металлургия).

Разработка нефти, газа, угля и их переработка в районе Тимано-Печорского ТПК привела не только к загрязнению воздуха, почв, вод, но и к разрушению отдельных природных ландшафтов. В Ухтинско-Сосногорском промузле экологические проблемы имеют тенденцию к резкому обострению.

Продолжают загрязняться Ладожское (в том числе радиоактивными веществами в результате ядерных экспериментов), Онежское, Белое, Кубенское озера, Рыбинское водохранилище. В последнем концентрация нефтепродуктов в отдельных местах превышает предельно допустимые величины в десять раз и более. Загрязнению озер и водохранилищ способствует деятельность животноводческих комплексов и птицефабрик, которые плохо оснащены очистными сооружениями.

Все ареалы острых экологических ситуаций в России по их пространственной близости и соподчиненности с учетом государственных и административных границ можно разделить на шесть групп по объему материальных, финансовых и интеллектуальных усилий для вывода их из состояния экологического неблагополучия (Кочуров, 2003).

Ареалы экологических ситуаций, объединяющие несколько административных территорий России.

1. Северо-Европейская группа лесопромышленных ареалов: Вологодская, Архангельская, Кировская обл., Республика Коми.
2. Центральный Черноземный эрозионный сельскохозяйственный ареал: Курская, Белгородская, Орловская, Липецкая, Тамбовская, Воронежская, Пензенская, Саратовская обл.
3. Средневолжский промышленный ареал: Самарская, Ульяновская обл., Татарстан и Башкортостан.
4. Уральский промышленный ареал: Пермская, Свердловская, Челябинская, Оренбургская обл.
5. Бамовский транспортно-горнопромышленный ареал: Иркутская, Читинская, Амурская обл., Хабаровский край, Бурятия и Якутия-Саха.

Ареалы экологических ситуаций, объединяющие две-три административные территории России.

1. Северо-Кавказский черноземный ареал: Краснодарский и Ставропольский края.
2. Курский горнопромышленный ареал: Курская и Белгородская обл.
3. Приангарский лесопромышленный ареал: Красноярский край, Иркутская обл.

Ареалы экологических ситуаций в пределах административной территории России.

1. Кольский горнопромышленный ареал.
2. Карельский лесопромышленный ареал.
3. Ленинградский промышленный ареал.

4. Московский промышленный ареал.
5. Калмыцкий ареал пастбищной деградации.
6. Нижегородский промышленный ареал.
7. Ивдель-Обский лесопромышленный ареал.
8. Северо-Западносибирская группа нефтегазодобывающих ареалов.
9. Кузбасский горнопромышленный ареал.
10. Минусинский промышленно-сельскохозяйственный ареал.
11. Иркутско-Черемховский горнопромышленный ареал.
12. Селенгино-Южнобайкальский горнопромышленный ареал.
13. Колымская группа горнодобывающих ареалов.
14. Среднесихотэалинская группа лесопромышленных ареалов.

Транзитные речные экологические ситуации в пределах России.

1. Волховская (Новгородская и Ленинградская обл.).
2. Волжская (Тверская, Ярославская, Костромская, Ивановская, Нижегородская обл., Марий-Эл, Чувашия, Татарстан, Ульяновская, Самарская, Саратовская, Волгоградская, Астраханская обл.).
3. Окская (Орловская, Тульская, Калужская, Московская, Рязанская, Владимирская, Нижегородская обл.).
4. Камская (Пермская обл., Удмуртия, Башкортостан, Татарстан).
5. Печорский (Республика Коми, Архангельская обл., Ненецкий АО).
6. Обская (Республика Горный Алтай, Алтайский край, Новосибирская, Томская, Тюменская обл.).
7. Енисейская (Тува, Красноярский край).
8. Вилейская и Алданская (Якутия — Саха).
9. Амурская (Читинская, Амурская обл., Хабаровский край).
10. Колымская (Магаданская обл., Якутия — Саха).

Межгосударственные ареалы экологических ситуаций.

1. Чернобыльский ареал радиоактивного загрязнения. Украина. Беларусь. Россия: Брянская, Белгородская, Смоленская, Воронежская, Калужская, Курская, Липецкая, Ленинградская, Орловская, Рязанская, Тамбовская, Тульская, Пензенская, Ульяновская обл., Республика Мордовия.
2. Азово-Черноморский прибрежный ареал. Россия: Краснодарский край, Ростовская обл., Крым. Украина: Одесская, Николаевская, Херсонская, Запорожская, Донецкая обл. Грузия.
3. Донецкий промышленный ареал. Россия: Ростовская обл. Украина: Донецкая, Луганская обл.
4. Прикаспийский горнопромышленный ареал. Россия: Астраханская обл. Казахстан: Гурьевская, Мангышлакская обл.

Межгосударственные транзитные речные экологические ситуации.

1. Днепровская. Россия: Смоленская обл. Беларусь: Могилевская, Гомельская обл. Украина: Черниговская, Киевская, Черкасская, Кировоградская, Днепропетровская, Запорожская, Херсонская обл.
2. Деснянская. Россия: Смоленская, Брянская обл. Украина: Черниговская, Киевская обл.
3. Иртышская. Россия: Омская, Тюменская обл. Казахстан: Восточно-Казахстанская, Семипалатинская, Павлодарская обл.
4. Тобольская. Россия: Курганская, Тюменская обл. Казахстан: Кустанайская обл.

При пространственном анализе экологических ситуаций одним из направлений исследования является **районирование территории по степени остроты (экологической напряженности) экологических ситуаций**. Целью такого районирования, которое относится к геоэкологическому, является выделение природно-антропогенных образований (районов) определенного ранга, в пределах которых антропогенное воздействие на природные комплексы вызывает специфическое (характерное для данного района) изменение природы с однотипным характером последствий (Кочуров, 2003).

Изложенные принципы легли в основу проведенного районирования территории России по степени экологической напряженности. Основной целью такого районирования явилась сравнительная характеристика различных регионов России по степени остроты их экологического состояния, выделив территории наиболее и наименее благополучные в экологическом отношении. В результате была составлена обзорная карта районирования России по степени экологической напряженности в масштабе 1:8 000 000.

В основу районирования России по степени экологической напряженности положено разделение территории на крупные природно-ландшафтные регионы с учетом их современной хозяйственной освоенности и выявленных в их пределах экологических ситуаций различной остроты. При этом были широко использованы материалы по типологии природных ландшафтов А.Г. Исаченко (1980), схемы физико-географического районирования СССР под редакцией Н.А. Гвоздецкого и Г.С. Самойловой (1983), а также опыт подразделения территории на природно-хозяйственные районы Ю.Г. Симонова (1976) и др. В результате на территории России выделено 56 геоэкологических районов, для которых характерно относительное единство природных условий и типов антропогенного воздействия, а также определенное сочетание

(соотношение) экологических ситуаций различной степени остроты и содержания.

На основании рассчитанных фактических значений баллов экспертным путем Б.И. Кочуровым были определены 7 групп (рангов) районов, различающихся по степени экологической напряженности (табл. 5.26).

Таблица 5.26

Геоэкологические районы России (Кочуров, 2003)

Название (ранг экологической напряженности)		
Предалтайский (V)	Приамурский (IV)	Центрально-Европейский (VII)
Предсаянский (VII)	Амуро-Уссурийский (VI)	Унженский (IV)
Горноалтайский (I)	Сихотэ-Алинский (III)	Пинежский (III)
Горносалянский (I)	Сахалинский (IV)	Вычегодский (V)
Тувинский (IV)	Чукотский (III)	Северо-Уральский (III)
Таймырский (I)	Анадырский (III)	Окско-Донской (IV)
Норильский (V)	Колымо-Корякский (I)	Поволжский (VII)
Северо-Сибирский (III)	Курило-Камчатский (II)	Приуральский (VII)
Среднесибирский (II)	Калининградский (V)	Центрально-Уральский (VII)
Ангарский (V)	Западно-Кольский (VI)	Южно-Уральский (VI)
Северо-Байкальский (IV)	Восточно-Кольский (II)	Южно-Русский (VI)
Южно-Байкальский (VI)	Карельский (V)	Прикаспийский (VII)
Центральнаякутский (V)	Приладожский (VI)	Северо-Кавказский (VI)
Витимский (II)	Онего-Валдайский (IV)	Зауральский (IV)
Забайкальский (V)	Северо-Двинский (V)	Ямало-Тазовский (III)
Яно-Индигоирский (IV)	Мезенско-Печерский (IV)	Западно-Сибирский (III)
Верхояно-Колымский (II)	Новоземельский (I)	Приенисейский (I)
Магаданский (V)	Полярно-Уральский (III)	Прииртышский (V)
Джугджурский (I)	Среднерусский (VII)	

Экологическая напряженность (ранг экорегиона)

I — очень низкая; II — низкая; III — относительно низкая; IV — средняя; V — относительно высокая; VI — высокая; VII — очень высокая

В районах I, II, III рангов абсолютно преобладают площади с условно удовлетворительными экологическими ситуациями, на которых экологические проблемы четко не выделяются. В районах IV и V рангов преобладают площади с умеренно острыми экологическими ситуациями, при этом для районов V ранга существенно возрастает доля территорий с острыми экологическими ситуациями. Районы VI ранга характеризуются почти равными относительными площадями с очень острыми и острыми экологическими ситуациями при значительном участии территорий с умеренно острыми экологическими ситуациями. В районах VII ранга максимум относительной площади приходится на территории с очень острыми и острыми экологическими ситуациями

при практически полном отсутствии территорий с относительно удовлетворительной экологической ситуацией (табл. 5.27).

Таблица 5.27

Характеристика геоэкологических районов различных рангов экологической напряженности (Кочуров, 2003)

Ранг района	Экологическая напряженность	Площадь (от всей территории России, %)
I	очень низкая	17,0
II	низкая	20,0
III	относительно низкая	15,0
IV	средняя	14,0
V	относительно высокая	17,0
VI	высокая	7,0
VII	очень высокая	10,0

Карта «Комплексное районирование территории России по экологической и социально-экономической ситуации», масштаб 1:8 000 000, создана в Институте географии Российской Академии Наук в 2002 г. Проведенные работы по комплексному геоэкологическому районированию территории России в 2000 г. расширили представления об геоэкологическом районе как крупном природно-хозяйственном регионе — экорегионе. В пределах экорегиона одновременно соотнесены природные, хозяйственные и административные границы и дана интегральная характеристика экологическому и социально-экономическому состоянию региона, выявляющая на его основные системные качества и закономерности развития (рис. 5.29).

Исходным при разработке и составлении карты является понятие экорегиона как территории с относительно однородным экологическим состоянием, являющимся результатом взаимодействия природных факторов с хозяйственной деятельностью человека. **Экорегион** можно рассматривать как сложную геоэкосоциосистему — территориальное сочетание, охватывающее системы разной степени сложности: природные, природно-антропогенные, управляемые (административные) и характеризующиеся определенной общностью, в данном случае уровнем экологической напряженности.

Экорегион как самостоятельное образование можно представить в виде двух отдельных взаимосвязанных блоков (рис. 5.30): собственно экорегион и субъекты Федерации, входящие в этот регион (полностью или частично).

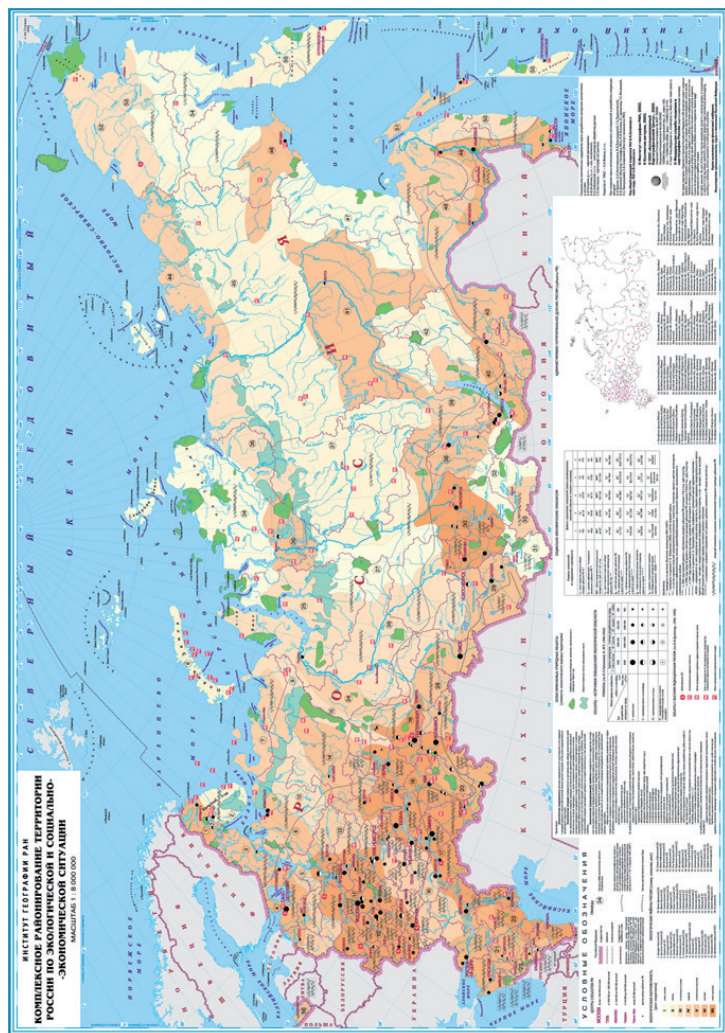


Рис. 5.29. Карты «Комплексное районирование территории России по экологической и социально-экономической ситуации»
(авторы: Б.И. Кочуров, А.В. Антипова, В.А. Лобковский, С.К. Костовска)

Условные обозначения:

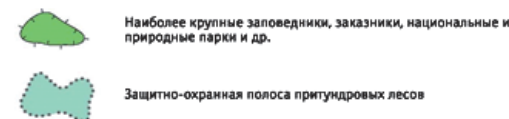
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ НАПРЯЖЕННОСТЬ
(ранг экорегиона)

I	очень низкая
II	низкая
III	относительно низкая
IV	средняя
V	относительно высокая
VI	высокая
VII	очень высокая

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РАЙОНЫ РОССИИ (номер, название, ранг)

1. Западно-Кольский (VI)	20. Южно-Уральский (VI)	39. Северо-Байкальский (IV)
2. Восточно-Кольский (II)	21. Южно-Русский (VII)	40. Южно-Байкальский (VI)
3. Карельский (V)	22. Прикаспийский (VII)	41. Центральноазиатский (V)
4. Приладожский (VI)	23. Северо-Кавказский (V)	42. Витимский (II)
5. Онего-Валдайский (IV)	24. Зауральский (IV)	43. Забайкальский (V)
6. Северо-Двинский (V)	25. Ямало-Тазовский (III)	44. Яно-Имтитирский (IV)
7. Мезенско-Печерский (IV)	26. Западно-Сибирский (III)	45. Верхояно-Колымский (II)
8. Новоземельский (I)	27. Приенисейский (I)	46. Магаданский (V)
9. Полярно-Уральский (III)	28. Приуральский (V)	47. Дудинский (I)
10. Среднерусский (VII)	29. Предатянский (V)	48. Приамурский (IV)
11. Центрально-Европейский (VII)	30. Предкавказский (VII)	49. Амурско-Уссурийский (VI)
12. Ужонский (IV)	31. Горнозатянский (I)	50. Сихотэ-Алинский (III)
13. Пинежский (III)	32. Горнозаянский (I)	51. Сахалинский (IV)
14. Вычегодский (V)	33. Тувинский (IV)	52. Чукотский (III)
15. Северо-Уральский (III)	34. Таймырский (I)	53. Анадырский (III)
16. Окско-Донской (IV)	35. Норильский (I)	54. Колымо-Корякский (I)
17. Поволжский (VII)	36. Северо-Сибирский (III)	55. Курило-Камчатский (II)
18. Приуральский (VII)	37. Среднесибирский (II)	56. Калининградский (V)
19. Центрально-Уральский (VII)	38. Ангарский (V)	

ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ
(элементы экологического каркаса территории)

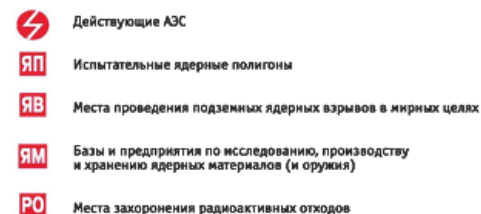


ОБЪЕКТЫ – ИСТОЧНИКИ ПОВЫШЕННОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ

ПРОМУЗЛЫ (по М.П.Ратановой, М. МГУ, 1990-2000)

Объем вредных выбросов: выброс в атмосферу, т/сут сброс вод, м³/сут	Группы промузлов – степень воздействия на среду			
	I - очень сильная	II - сильная	III - средняя	IV - слабая
Тип воздействия промузла на среду	1000	1000-500	500-200	200
I - комплексное	2000	2000-1000	1000-500	500
II - преимущественно на атмосферу	●	●	●	●
III - преимущественно на воды	●	●	●	●
IV - преимущественно на геолого-геоморфологическую основу ландшафта	●	●	●	●

ОБЪЕКТЫ С ВЫСОКИМ РАДИАЦИОННЫМ РИСКОМ (по В.И.Булатову, 1996, 1999)



ОСНОВНЫЕ ПУТИ ГАРМОНИЗАЦИИ ОБЩЕСТВА И ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

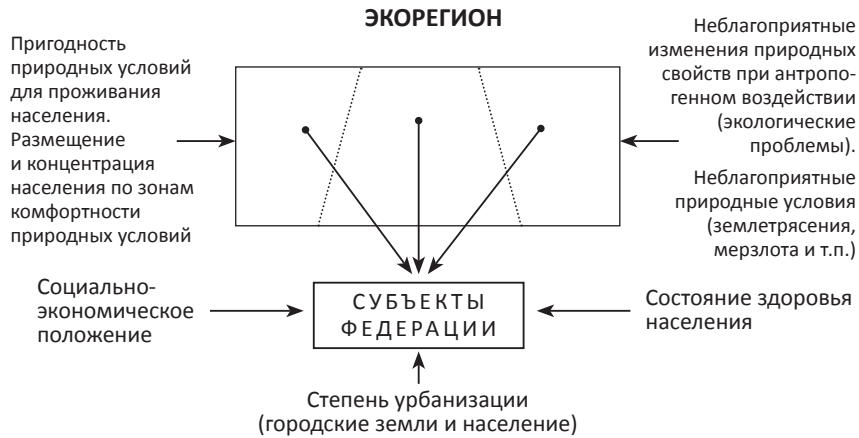


Рис. 5.30. Блоковая система комплексного районирования территории России по экологической и социально-экономической ситуации

Такая двойная блоковая система районирования была отражена в вышеприведенной карте «Комплексное районирование территории России по экологической и социально-экономической ситуации» и показывает современное экологическое состояние территории России в обзорном масштабе 1:8 000 000. Введение блокового принципа исследования позволяет соотнести природные, природно-хозяйственные и административные границы и охарактеризовать экорегион с разных сторон. Характеристика экорегиона включает следующие отличительные качества: блок «экорегион» — степень экологической напряженности, неблагоприятные природные условия (землетрясения, мерзлота и т.п.), пригодность природных условий для проживания населения, размещение и концентрация населения по зонам комфортности природных условий; блок «субъекты Федерации» — социально-экономическое положение, состояние здоровья населения, степень урбанизации.

На современном этапе выживание человечества, общественный прогресс зависят от состояния системы «природа — общество». Практически все экологические проблемы возникли в результате нарушения равновесия в этой системе. Экологические и социальные проблемы связаны неразрывно. Все проблемы человеческого общества отражаются на состоянии природной среды.

Планета Земля сформировалась в результате масштабных космических, геотектонических и геохимических процессов, на которые затем наложился процесс возникновения и развития биосферы. Появление и становление человека как одной из компонент биосферы первоначально не вызывало особых возмущений в окружающей человека среде. В борьбе за существование человек, овладев огнем и простейшими орудиями, занимаясь охотой, скотоводством, земледелием, выжиганием лесов под посевы, а позднее их вырубкой в строительных целях и т.д., несомненно, уже вносил определенное возмущение в природу. Но, пока его возможности были ограничены, эти воздействия были не очень велики.

Постепенный технический прогресс, вылившийся в промышленную революцию, кардинально изменил ситуацию. Познавая законы природы и создавая все более могучую технику, быстро растущее человечество по масштабам своего вмешательства в природу стало сопоставимо с планетарными силами.

К концу 1960-х гг. в мировом научном сообществе сложилось представление о нарастании экологической напряженности. Многие исследователи пытались заглянуть в будущее — выявить тенденции социально-экономического развития и возможные экологические последствия как для отдельных регионов, так и для всего мира. В рамках этих тенденций стали разрабатываться глобальные и региональные модели развития. В последнее время широкое распространение в мире получила концепция устойчивого развития. К возникновению концепции подтолкнуло растущее общественное осознание того факта, что если наше общество не будет развиваться устойчиво, то в будущем мы все столкнемся с тем, что наше развитие будет менее безопасным и защищенным.

6.1. ПЕРСПЕКТИВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРИРОДЫ И ОБЩЕСТВА

Концепция устойчивого развития явилась логическим переходом от экологизации научных знаний и социально-экономического развития, бурно начавшимся в конце 60-х — начале 70-х гг. и приведшим к созданию международных неправительственных научных организаций по изучению глобальных процессов на Земле.

В 1968 году в Риме по инициативе одного из экономических директоров итальянской компании «Фиат» Аулелио Печчеи группа из 30 специалистов (естественников, математиков, экономистов, социологов, промышленников, чиновников из 10 стран) образовала *Римский клуб* с целью выработать стратегию человечества по предотвращению глобального эколого-экономического кризиса. С этого времени стала издаваться серия «Доклады Римского клуба» под общим названием «Затруднения человечества».

Методологической основой построения прогнозов в глобальном масштабе стали методы математического моделирования и прежде всего методы системной динамики Дж. Форрестера, особенно его первый опыт глобального имитационного моделирования, обобщенный в монографии «Мировая динамика» (1971), переведенной на русский язык в 1978 г.

По одному из рассмотренных сценариев (при сохранении тенденций развития конца 60-х гг.) численность населения Земли к 2030—2050 гг. должна достигнуть 6,5 млрд, после чего в результате истощения природных ресурсов, загрязнения окружающей природной среды и ряда других необратимых изменений она за 20—30 лет должна сократиться до 1,5—2 млрд, что интерпретировалось как «эколого-демографическая катастрофа». Уже сегодня ясно, что этот «отрицательный прогноз» Дж. Форрестера не оправдывается, но сами методы моделирования оказались чрезвычайно плодотворными (Розенберг, Мозговой, Гелашвили, 2000).

В таблице 6.1 представлена информация об основных докладах Римского клуба.

Первый из докладов — «Пределы роста» — был подготовлен в 1972 г. группой ученых Массачусетского университета под руководством супругов Д.Х. и Д.А. Медоуз. Для изучения долгосрочных тенденций мирового развития они впервые в истории применили компьютерное моделирование. В работе прогнозировались вероятные состояния глобальной социально-экономической системы в целом и в макрорегиональном разрезе при сохранении современных систем ценностей,

ведущих к росту численности населения Земли и увеличению объема производства материальных благ.

Таблица 6.1

«Затруднения человечества» серия докладов Римского клуба (Одум, 1986)

Год	Авторы	Название доклада	Содержание
1972	Д.Л. Медоуз, Д.Х. Медоуз, Дж. Рэндерс, В. Бехренс	«Пределы роста»	Сделан вывод, что сохранение современных темпов промышленного производства приведет человечество к порогу гибели уже в конце века
1974	М. Месарович, Э. Пестель	«Человечество у поворотного пункта»	Мир представлен 10 регионами; результат анализа: необходимость «ограниченного роста»
1977	Я. Тинберген	«РИО — перестройка международного порядка»	Особое внимание уделено слаборазвитым странам; сделан вывод о необходимости согласования локальных и глобальных целей
1977	Э. Ласло	«Цели для глобального общества»	Намечаются пути достижения глобальных целей и солидарности всех народов мира перед лицом эколого-экономических катастроф
1978	Д. Габор, В. Калумбо, А. Кинг, В. Галли	«Отходы без возраста»	О проблеме переработки отходов
1979	Т. де Монтбрайл	«Энергия: счет в обратном направлении»	О проблемах энергетики
1980	Б. Хэврулушун	«Путь к будущему: к более эффективным обществам»	О проблемах организации оптимизации общества
1980	О. Гайэрайни	«Диалог о богатстве и благосостоянии: альтернативная картина капиталистического мира»	О путях достижения изобилия и всеобщего благосостояния
1980	Дж. Боткин М. Элмэндьяр М. Мэйлитжа	«Нет пределов обучению: наведение мостов через разделяющую людей пропасть»	Микрообучение — обучение индивидуума, макрообучение — выработка общественного сознания; последнему процессу следует уделять особое внимание

Можно обобщить выводы ученых в виде следующих тезисов:

- если тенденции роста численности населения, загрязнений, производства продуктов питания и истощения ресурсов останутся неизменными, то пределы роста на нашей планете будут достигнуты в течение ближайших ста лет. Катастрофа мировой системы может наступить в период с 2020 по 2040 г.;
- существует возможность изменить эти тенденции и достичь эколого-экономической устойчивости, которую можно будет поддерживать длительное время;
- если мировое сообщество решит следовать по второму, а не по первому пути, то чем раньше оно это сделает, тем больше у него будет шансов на успех.

Таким образом, доклад «Пределы роста» обозначил перед мировым сообществом, что увеличение промышленного роста и потребление ресурсов, рост народонаселения неизбежно достигнет некоего предела, за которым последует катастрофа. Данный доклад вызвал широкий общественный резонанс. Большинство населения вывод был воспринят однозначно: или промышленный рост, или катастрофа.

Глобальные модели впоследствии стали рабочим методом комплексного прогнозирования крупных проблем. С их помощью была выявлена острота демографической напряженности в мире, угрожающая стабильности всей биосферы. В последующих докладах не только рассматривались варианты будущего развития человечества, но и высказывались предложения, как избежать катастрофы. Так, авторы второго доклада «Человечество на перепутье» М. Месарович (США) и Э. Пестель (ФРГ) видели выход в том, чтобы развитие каждого региона строилось не на основании узконациональных интересов, а с учетом глобальных. В третьем докладе «Перестройка международного порядка», подготовленном голландским экономистом Я. Тинбергеном, подчеркивалось, что сочетание локальных и глобальных целей возможно. В докладе философа Э. Ласло «Цели для глобального общества» был сформулирован фундаментальный вопрос: что предпочтительнее — материальный рост или духовные человеческие качества?

В дальнейшем члены Римского клуба затрагивали такие глобальные проблемы, как переработка отходов, использование энергии, проблемы достижения изобилия и благосостояния.

В 1972 году в Стокгольме была проведена Конференция ООН по окружающей человека среде и создана Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП). Это ознаменовало включение международного сообщества на государственном уровне в решение экологических проблем, которые стали сдерживать социально-экономическое развитие.

За Стокгольмской конференцией последовала серия ей подобных, способствующих более тесному международному сотрудничеству в сфере охраны окружающей среды.

В 1978 году на XIV Генеральной ассамблее Международного союза охраны природы и природных ресурсов (МСОП) принята Всемирная стратегия охраны природы. Основная идея стратегии заключается в том, что в современных условиях глобальное воздействие на биосферу неизбежно и реальная охрана природы возможна лишь при рациональном использовании природных ресурсов и международном сотрудничестве в этой области. Цель Всемирной стратегии — способствовать достижению стабильного экономического развития путем сохранения природных ресурсов.

В 1984 году была создана Международная комиссия по окружающей среде и развитию (МКОСР), более известная по имени ее председателя — премьер-министра Норвегии Г.Х. Брундтланд. В сферу компетенции комиссии входили следующие задачи: вновь проанализировать ключевые проблемы окружающей среды и развития и разработать реалистические предложения по их решению; предложить новые формы международного сотрудничества с целью решения этих проблем, которые позволят внести необходимые изменения в политику и ход событий; поднять уровень понимания этих проблем и готовность к решительным действиям у отдельных лиц, добровольных организаций, учреждений и правительств.

В 1987 году МКОСР опубликовала доклад «Наше общее будущее» — итог научного анализа причин кризисной экологической ситуации в мире, поиска и выбора путей их устранения. В докладе в качестве основы обеспечения интегрированного подхода к разработке экономической политики на предстоящие десятилетия была названа концепция экологически устойчивого развития.

В 1992 году в Рио-де-Жанейро была проведена Конференция ООН по окружающей среде и развитию («Рио 92»). В ней приняли участие 114 глав государств, а также представители 1600 неправительственных организаций. Конференция стала крупнейшим экологическим событием в истории человечества, на котором был обозначен приоритет экологических интересов человечества. Одним из важнейших итогов Конференции стало принятие концепции устойчивого развития. Наиболее емкую оценку конференции, называемой «Саммит Земли», дал Н.Н. Моисеев: «Созыв этого конгресса был знаменателен сам по себе, как важный шаг к общему пересмотру основ нашей цивилизации, к рождению будущей всепланетарной стратегии развития... Однако полученные результаты не оправдали ожидания ученых. Его участники

не смогли подняться на достаточно высокий научный уровень и, что еще более важно, не рискнули взглянуть правде в глаза. Представления политиков оказались в то время скованными традиционными трафаретами. Отказаться от них не позволили чисто меркантильные, политические интересы представителей наиболее развитых стран, прежде всего США».

Тем не менее именно на «Рио 92» была документально оформлена и официально закреплена концепция перехода мирового сообщества к устойчивому развитию и сделан шаг от национальных программ охраны природы отдельных стран к охране биосферы в глобальном масштабе усилиями большей части человечества, идеи устойчивого развития пронизывают все документы конференции.

Устойчивое развитие — концепция гармоничного развития человечества, при котором удовлетворение потребностей настоящего времени не подрывает способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности. Эта формулировка понятия «устойчивое развитие» сейчас широко используется в качестве базовой во многих странах и положила начало новой, уже триединой концепции устойчивого (эколого-социально-экономического) развития.

Концепция устойчивого развития отражает основной экологический стереотип мышления, сформировавшийся в мире к концу XX в. За основу Концепции была взята идея баланса между окружающей средой и ее ресурсами, экономикой и населением Земли.

Среди принципов устойчивого развития были названы следующие:

- уважение и забота обо всем сущем на Земле;
- повышение качества жизни;
- сохранение разнообразия экосистем;
- развитие в пределах емкости экосистем;
- изменение стереотипов поведения человека;
- предотвращение истощения невозобновляемых ресурсов;
- разработка национальных концепций интеграции социально-экономического развития и охраны окружающей среды.

В качестве основного условия для реализации Концепции предполагались следующие перемены:

- отказ промышленно развитых стран от интенсивного использования ресурсов;
- переориентирование производства на резкое сокращение ресурсопотребления и загрязнения окружающей среды;
- использование развивающимися странами менее разрушительных для природы методов ведения сельского хозяйства.

Триединость Концепции устойчивого развития появилась в результате объединения трех основных точек зрения: экономической, социальной и экологической (рис. 6.1).



Рис. 6.1. Схематическое отображение триединости Концепции устойчивого развития

Экономическая составляющая подразумевает оптимальное использование ограниченных ресурсов и использование экологических природо-, энерго-, и материалосберегающих технологий, включая добычу и переработку сырья, создание экологически приемлемой продукции, минимизацию, переработку и уничтожение отходов.

Социальная составляющая устойчивости развития ориентирована на человека и направлена на сохранение стабильности социальных и культурных систем, в том числе на сокращение числа разрушительных конфликтов между людьми. Важными аспектами этого подхода являются справедливое разделение благ внутри и между поколениями и сохранение культурного капитала и многообразия. Основой этого элемента является то, что человек является не объектом, а субъектом развития, и, таким образом, процессы принятия решений, формирующие сферу жизнедеятельности человека, должны осуществляться при его непосредственном участии, а их реализация должны находиться под его контролем.

Экологическая составляющая уделяет внимание целостности биологических и физических природных систем. Основной упор делается на сохранение способностей к самовосстановлению и динамической адаптации этих систем к изменениям, а не сохранение их в некотором «идеальном» статическом состоянии.

Неразделимость трех элементов Концепции устойчивого развития обусловлена тем, что экономический и социальный элементы, взаимодействуя друг с другом, порождают такие новые задачи, как достижение справедливости внутри одного поколения и оказание целенаправленной помощи бедным слоям населения. В свою очередь взаимодействие экономического и экологического элементов приводит к необходимости стоимостной оценки, учета и отражения в экономической отчетности предприятий воздействий на окружающую среду. Наконец, связь социального и экологического элементов посредством участия населения в процессе принятия решений позволяет решать вопросы справедливости для живущих людей и для будущих поколений (рис. 6.2).



Рис. 6.2. Основные шаги человечества на пути к устойчивому развитию (Квасничкова, 2001)

Переход к устойчивому развитию предполагает постепенное восстановление естественных экосистем до уровня, гарантирующего стабильность окружающей среды. Этого можно достичь усилиями всего человечества, но начинать движение к данной цели каждая страна должна самостоятельно. Концепция повествовала, что устранение сложившихся противоречий возможно только в рамках стабильного социально-экономического развития, не разрушающего своей природной основы, а улучшение качества жизни людей должно обеспечиваться в тех пределах хозяйственной емкости биосферы, превышение которых приводит к разрушению естественного биотического механизма регуляции окружающей среды и ее глобальным изменениям. Лишь выполнение этих условий гарантирует сохранение нормальной окружающей среды и возможность существования будущих поколений людей.

В 2000 году на Генеральной Ассамблее ООН были приняты *Цели развития тысячелетия* (ЦРТ) на период до 2015 года. ЦРТ были направлены на решение социо-эколого-экономических проблем и человеческого развитие в мире и отдельных странах. Система ЦРТ имела трехуровневую конфигурацию, основанную на подходе «цель — задачи — индикаторы». В ней были выделены 8 важнейших целей развития, для каждой из которых указаны более конкретные задачи.

В 2002 г. в г. Йоханнесбурге (ЮАР) ровно через десять лет после проведения Конференции ООН по окружающей среде и развитию был проведен Всемирный саммит по устойчивому развитию («Рио +10»). Главной целью конференции была практическая реализация планов экологического обустройства мира, намеченных на «Рио 92». Были подведены итоги первого десятилетия движения мирового сообщества по пути устойчивого развития. Намечены новые рубежи на пути к устойчивому развитию, причем центр тяжести перенесен с экологических проблем на экономические. За прошедшие 10 лет стало очевидно, что сохранение биосферы невозможно при сложившемся вопиющем неравенстве уровня жизни в разных странах. Борьба с бедностью стала основным приоритетом конференции. Реалии разделения на бедных и богатых таковы, что от антиглобалистов и бедняков, протестовавших против социальной несправедливости, участникам саммита пришлось отгородиться колючей проволокой с кордонами полиции и регулярных войск. Итогом конференции «Рио +10» стали Политическая декларация и согласованный План действий, в котором выделены приоритеты совместных усилий мирового сообщества.

В 2012 г., спустя 20 лет после встречи в Рио-де-Жанейро прошла Всемирная конференция ООН по устойчивому развитию «Рио +20». Главный итог конференции в том, что главы большинства государств

мира вновь обратились к теме устойчивого развития, а по результатам принята декларация «Будущее, которого мы хотим» — всеобъемлющий документ, в котором отражены все основные аспекты устойчивого развития.

По мнению В.М. Захарова, если на предшествующих форумах формулировались задачи, то сейчас пришло время подведения итогов их реализации. Практика показала, что реализация намеченных планов оказалась непростой задачей. Во многих странах мира острые проблемы жизнеобеспечения, включая проблемы голода и нищеты, не позволяют уделять достаточного внимания другим проблемам. Кроме того, финансовый кризис последних лет ограничивает возможности и наиболее развитых стран в обеспечении глобальной устойчивости даже при понимании их актуальности и значимости для дальнейшего развития. Сегодня обеспечение экономического роста связано с ростом загрязнения и деградации среды, истощением природных ресурсов, нарушением баланса биосферы, изменением климата, что ведет к ухудшению здоровья человека и ограничивает возможности дальнейшего развития.

Как подчеркивают С.Н. Бобылев и В.М. Захаров, несомненным достижением форума является признание на уровне мирового сообщества того факта, что обеспечение длительного благополучного развития возможно лишь на основе принципов «зеленой экономики». По определению, данному в докладах ЮНЕП, «зеленая экономика» определяется как экономика, которая повышает благосостояние людей и обеспечивает социальную справедливость и при этом существенно снижает риски для окружающей среды и ее деградации. Важными чертами такой экономики являются: эффективное использование природных ресурсов; сохранение и увеличение природного капитала; уменьшение загрязнения; низкие углеродные выбросы; предотвращение утраты экосистемных услуг и биоразнообразия; рост доходов и занятости. «Зеленая экономика» рассматривается в контексте борьбы с глобальным изменением климата и перспективного направления выхода из финансово-экономического кризиса. Приоритетной чертой ее роста является радикальное повышение энергоэффективности. Концепция «зеленой экономики» не заменяет собой концепцию устойчивого развития. Однако сейчас все более широко признается тот факт, что достижение устойчивости во многом зависит от «позеленения» экономики.

Предлагается мобилизовать и перестроить глобальную экономику в направлении увеличения инвестиций в чистые технологии и «природную» инфраструктуру, стимулировать экологизацию экономики, избежать катастрофических последствий глобального изменения климата. Реализация нового «зеленого» курса предполагает минимизацию

использования невозобновимых полезных ископаемых для производства электроэнергии за счет инвестиций в возобновляемые энергоносители, а также обязательность энергосбережения. Все эти мероприятия позволят снизить спрос и затраты на энергию, а также ее стоимость. По оценкам ЮНЕП достаточно 2% мирового ВВП в «озеленение» 10 секторов экономики для изменения характера мирового развития, запуска механизмов снижения выбросов парниковых газов и эффективного использования ресурсов. Многие страны сегодня реализуют антикризисные программы на основе учета принципов «зеленой экономики».

В целом в качестве главного направления или современного звучания идеи устойчивого развития на форуме «Рио +20» определено длительное благополучное развитие, нацеленное на повышение качества жизни людей, что предполагает обеспечение глобальной устойчивости путем решения социально-экономических задач на основе принципов «зеленой экономики», предусматривающих одновременное решение и глобальных экологических проблем.

Из более конкретных предложений, прозвучавших на форуме и имеющих свое продолжение в практической активности мирового сообщества, уже сегодня можно отметить следующие. Это развитие концепции обеспечения энергетической безопасности — задача, озвученная Генеральным секретарем ООН еще до форума и получившая там свое развитие. Кроме того, на форуме была озвучена необходимость формулирования новых целей развития к 2015 г. и усиления координации активности мирового сообщества по устойчивому развитию. Определяемые цели должны прежде всего обеспечивать баланс трех основных составляющих устойчивого развития, предусматривая при формулировании каждой цели ориентацию на решение социально-экономических задач при обеспечении экологической стабильности.

В 2015 г. в документе «Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» (г. Нью-Йорк) были обозначены Цели устойчивого развития ООН (ЦУР) на период 2016—2030 гг. Повестка дня вступила в силу с момента истечения действия Целей Развития Тысячелетия 1 января 2016 г. и будет оставаться в силе до 2030 г. и применяется ко всем странам. По принципам формулирования и разработки Цели устойчивого развития ООН 2015 года являются преемником Целей развития на пороге тысячелетия. ЦУР состоят из 17 Целей и 169 задач для их реализации:

- 1) повсеместная ликвидация нищеты во всех её формах;
- 2) ликвидация голода, обеспечение продовольственной безопасности и улучшение питания и содействие устойчивому развитию сельского хозяйства;

3) обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте;

4) обеспечение всеохватного и справедливого качественного образования и поощрение возможности обучения на протяжении всей жизни для всех;

5) обеспечение гендерного равенства и расширение прав и возможностей всех женщин и девочек;

6) обеспечение наличия и рациональное использование водных ресурсов и санитарии для всех;

7) обеспечение доступа к недорогостоящим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех;

8) содействие неуклонному, всеохватному и устойчивому экономическому росту, полной и производительной занятости и достойной работе для всех;

9) создание прочной инфраструктуры, содействие обеспечению всеохватной и устойчивой индустриализации и внедрению инноваций;

10) снижение уровня неравенства внутри стран и между ними;

11) обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и устойчивости городов и населенных пунктов;

12) обеспечение рациональных моделей потребления и производства;

13) принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями;

14) сохранение и рациональное использование океанов, морей и морских ресурсов в интересах устойчивого развития;

15) защита, восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию, рациональное управление лесами, борьба с опустыниванием, прекращение и обращение вспять процесса деградации земель и прекращение процесса утраты биологического разнообразия;

16) содействие построению миролюбивых и открытых обществ в интересах устойчивого развития, обеспечение доступа к правосудию для всех и создание эффективных, подотчетных и основанных на широком участии учреждений на всех уровнях;

17) укрепление средств достижения устойчивого развития и активизация работы механизмов глобального партнерства в интересах устойчивого развития.

Перечисленные 17 целей в области устойчивого развития являются более широкими по характеру и предусматривают достижение существенных амбициозных результатов, чем ЦРТ, благодаря устранению коренных причин нищеты и удовлетворению универсальной

потребности в развитии, что отвечает интересам всех людей. Указанные цели будут охватывать все три компонента устойчивого развития: экономический рост, социальную интеграцию и охрану окружающей среды. Перечисленные новые глобальные цели, разработанные с учетом успешной реализации ЦРТ и приданного ею импульса, будут охватывать более широкий круг вопросов, предусматривая устранение неравенства, обеспечение экономического роста, создание достойных рабочих мест, решение проблем городов и населенных пунктов, индустриализацию, развитие энергетики, борьбу с изменением климата, переход к устойчивому потреблению и производству, обеспечение мира и безопасности.

Таким образом, основная идея устойчивого развития заключается в том, что нельзя бороться с природными пределами, так как этот путь ведет только к временной отсрочке неизбежного проявления негативных экологических последствий. Необходимо стремиться к равновесию с природными возможностями планеты. Для этого необходимо изменить причины, лежащие в основе экономического роста. Это касается норм, целей, ожиданий, побудительных мотивов общества, которые сейчас, к сожалению, настроены на стимулирование максимально возможного увеличения потребления. В отличие от богатых стран Западной Европы и Северной Америки в России имеется своя специфика, связанная с устойчивым развитием. Если в богатых странах актуален вопрос о сохранении достигнутого уровня потребления и даже некотором его снижении (в частности, в целях сокращения потребления жидкого топлива), то в России в условиях ярко выраженного имущественного расслоения общества актуален вопрос увеличения уровня потребления одних слоев общества и сокращения уровня потребления других.

Осмысление нависшей над человечеством экологической катастрофы ставит перед наукой насущную, огромной социальной значимости задачу глобального уровня — разработку новых технологий мира будущего человечества. Они должны будут обеспечивать не только разумный уровень прибыльности предпринимательства и благосостояния общества, но главным образом высокую эффективность природопользования, особенно в сфере энергоресурсов. Так как основной причиной возникновения экологических проблем и низкой эффективности природопользования является несбалансированность отношений между обществом и природой, то для повышения эффективности нужно достигать не только гармонии конкурирующих интересов, но и прежде всего развивать экологическую культуру и осваивать культуру природопользования, куда входят научно обоснованные пределы допустимого воздействия на природу.

6.2. ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И ОБРАЗОВАННОСТИ

В современном мире природные факторы имеют ценность лишь в контексте прогрессивного развития человечества. Объектом моральной оценки и регуляции является не природа сама по себе, а отношение к ней. Культура как способ адаптации и организации жизнедеятельности людей является важнейшим показателем их отношения друг к другу и к природному окружению. В зависимости от содержания и ориентации она может сближать и отчуждать народ. Выживание человечества во многом зависит от становления мировой культуры, сочетающего в себе самобытные национальные культуры с общечеловеческими ценностями. Основанием такого единения культур могут служить экогуманистические ценности и идеалы устойчивого развития общества.

Прежний антропоцентризм исчерпал себя, в силу своей односторонности стал серьезной помехой на пути преодоления экологических трудностей человечества, так как если человек по-прежнему будет сосредотачивать внимание на себе самом и своих потребностях, то разрушаемая им природа будет мстить человеку за недостаточное внимание к ее нуждам.

Стратегическая цель экологического образования и воспитания в интересах устойчивого и безопасного развития заключается прежде всего в формировании новой системы ценностей, экологического менталитета и культуры поведения каждого гражданина третьего тысячелетия, мирового сообщества в целом. Новая система ценностей должна быть ориентирована на утверждение в общественном сознании и способах поведения морально-этических норм, исключающих возникновение конфликтных ситуаций, способствующих миру и взаимопониманию стран (народов) (этнокультурный аспект). Это путь к новому типу биосферного мышления, основанного на экологическом и нравственном императивах, гармонизации взаимоотношений человека и природы по принципу «Не вреди!».

Под экологическим образованием понимается непрерывный процесс обучения, воспитания и развития личности, направленный на формирование системы научных и практических знаний и умений, ценностных ориентаций, поведения и деятельности, обеспечивающих ответственное отношение к окружающей социально-природной среде. От всеобщей экологической грамотности населения, понимания истоков, сущности и путей разрешения кризисной ситуации зависят перспективы разрешения экологических проблем. Результатом экологического

образования является осознанное, устойчивое коэволюционное отношение человека к природе и себе.

Экологическая культура выступает как норма и идеал, ставящий экологически целесообразные ограничения на пути человеческого эгоизма. Понятием «экологическая культура» охватывается такая культура, которая способствует сохранению и развитию системы «общество — природа». Само слово «культура» первоначально означало «возделывание, ведение хозяйства». Другое, наиболее распространенное сегодня значение этого слова связано с обозначением сферы духовной жизни, т.е. с сознанием людей. Сам термин «экологическая культура» получил широкое распространение в профессиональном и социальном сознании совсем недавно.

Согласно определению В.А. Ясвина, экологическая культура — это способность людей пользоваться своими экологическими знаниями и умениями в практической деятельности. Без соответствующего уровня культуры люди могут обладать необходимыми знаниями, но не владеть ими.

Понятие «экологическая культура» многими учеными и общественными деятелями в настоящее время рассматривается как синоним или, по крайней мере, как одноуровневое с понятием «культура человека» вообще. Экологическая образованность, сознание и деятельность, направленные на гармонизацию взаимоотношений между обществом и природой, являются составными элементами экологической культуры. Ее развитие постепенно становится главной целью школьного, вузовского и других форм воспитания населения.

Экологическое сознание в самом широком смысле этого слова представляет из себя сферу общественного и индивидуального сознания, связанную с отражением природы как части бытия. Формирование специфического восприятия мира природы и своеобразного отношения к этому миру способствует с течением времени (это характерно как для общества в целом, так и для отдельного индивида) развитию экологического сознания.

Основной задачей формирования экологического сознания является перестройка от антропоцентрического к эксцентрическому типу сознания. В.А. Ясвин и С.И. Дерябо выделяют следующие признаки антропоцентрического и эксцентрического сознания (табл. 6.2).

Таблица 6.2

Структура антропоцентрического и эксцентрического экологического сознания (Ясвин, Дерябо, 1996)

Антропоцентрическое экологическое сознание	Эксцентрическое экологическое сознание
1. Высшую ценность представляет человек	1. Высшую ценность представляет гармоническое развитие человека и природы
2. Иерархическая картина в мире	2. Отказ от иерархической картины мира
3. Целью взаимодействия с природой является удовлетворение тех или иных прагматических потребностей	3. Целью взаимодействия с природой является оптимальное удовлетворение как потребностей человека, так и потребностей всего природного сообщества
4. «Прагматический императив»: правильно то, что полезно человеку	4. «Экологический императив»: правильно то, что не нарушает существующее в природе экологическое равновесие
5. Природа воспринимается как объект человеческой деятельности	5. Природа воспринимается как субъект по взаимодействию с человеком
6. Этические нормы и правила не распространяются на взаимодействие с миром природы	6. Этические нормы и правила равным образом распространяются как на взаимодействие людей, так и на взаимодействие с природой
7. Развитие природы мыслится как процесс, который должен быть подчинен целям и задачам человека	7. Развитие природы мыслится как процесс взаимовыгодного единства
8. Деятельность по охране природы продиктована дальним прагматизмом: необходимостью сохранить природную среду, чтобы ею могли пользоваться будущие поколения	8. Деятельность по охране природы продиктована необходимостью сохранить природу ради нее самой и ради людей

Антропоцентрическое экологическое сознание — это особая форма отражения природных объектов и явлений действительности и их взаимосвязей, обуславливающая целеполагающую и преобразующую деятельность человека, для которой характерно выраженное противопоставление человека и природы, где высшей ценностью является сам человек, использующий природу для удовлетворения своих потребностей и не распространяющий на взаимодействие с ней этические нормы и правила.

Эксцентрическое экологическое сознание — это особая форма отражения природных объектов и явлений действительности и их взаимосвязей, обуславливающая целеполагающую и преобразующую деятельность человека, для которого характерно наделение природы субъектными свойствами, в результате чего сама природа признается

как ценность, отношения с ней строятся на принципах равноправия в силу доминирования непрагматической мотивации и распространения на мир природы этических норм и правил.

Воспитание и образование подрастающего поколения — приоритетное направление развития любого общества вне зависимости от политического устройства и экономических формаций. Назревший еще на пороге третьего тысячелетия глобальный экологический кризис современной технологической цивилизации вынуждает человечество создать систему непрерывного экологического воспитания и образования, результатом которых являлось бы формирование экологического мышления — способности оценивать результаты своей деятельности с точки зрения воздействия на природу. При этом должно оцениваться не только каждое непосредственное (сиюминутное) воздействие, но и их отдаленные последствия, сказывающиеся на последующих поколениях. В наши дни образование в целом и экологическое образование в частности не только эффективный, но и наиболее дешевый способ предотвращения экологической катастрофы, перехода к устойчивому развитию.

Экологическое образование молодежи должно начинаться в семье, продолжаться в детских учреждениях (детских садах и т.п.), школах и вузах. Красивые игрушки и книжки по экологии, личный пример родителей, экологические мультфильмы, предмет «Экология» в школе, экологические лицеи, студенческие экологические конференции и симпозиумы, наконец, обязательный предмет «Экология» в высшем учебном заведении, — вот звенья цепочки, формирующие экологически ответственного человека. В вузах должны подготавливаться экологи-педагоги, специалисты, занимающиеся различными разделами этой науки.

Согласно В.А. Ситарову, В.В. Пустовойтову, несмотря на значительный прогресс в деле экологического просвещения населения, уровень экологической культуры большинства людей остается недостаточно высоким. Причин этому несколько. Во-первых, экологические сведения, получаемые людьми из разнообразных СМИ, носят крайне неупорядоченный, конъюнктурный и зачастую противоречивый характер; на этом фоне ощущается явный недостаток в доступной населению достоверной, научно обоснованной информации. Во-вторых, имеющаяся информация носит, как правило, либо узкоутилитарный, бытовой характер (что можно и чего нельзя употреблять в пищу, как уберечься от радиоактивного облучения и пр.), либо, наоборот, совершенно не соотносится с потребностями и интересами людей, не способна удовлетворять запросы их практической деятельности.

Между тем в складывающихся обстоятельствах именно система образования должна взять на себя основную ответственность за решение важнейшей задачи воспитания экологической культуры нового поколения людей. Она призвана, с одной стороны, обеспечить трансляцию достоверных, научно обоснованных сведений экологического характера широким массам населения, а с другой — максимально содействовать переводу знаний и представлений людей об окружающей среде и своих связях с ней в план их практической деятельности.

Особую актуальность в связи с этим приобретает задача подготовки педагогического персонала образовательных учреждений, способного в полной мере осуществлять упомянутые функции. Причем такая подготовка предполагает не только традиционную специализацию представителей смежных с экологией педагогических специальностей — учителей биологии и географии, отчасти химии, астрономии и природоведения, но и вовлечение в нее всех потенциальных участников педагогического процесса — учителей гуманитарных и технологических дисциплин, предметов художественно-эстетического цикла, воспитателей и социальных педагогов, психологов образовательных учреждений и др. Необходимость такого подхода сегодня очевидна многим: без всеобщей экологизации образовательного процесса воспитание у подрастающего поколения экологической культуры останется чрезвычайно трудновыполнимой задачей.

Экологическое образование призвано служить не только подготовке к осуществлению воспитания у детей культуры взаимоотношений с окружающей их природной средой. Сегодня экологическая культура рассматривается в качестве обязательного компонента общей культуры.

Экологическая нравственность и экологическая этика будущих поколений формируются именно сегодня. Только с детских лет может быть воспитано понимание, что все живое на планете самоценно и эта ценность не зависит от полезности для человека. Сегодня каждому необходимо понимать, что Человек, пусть и выдающийся, но по значимости для биосферы не подавляющий вид.

6.3. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА

Глобальный характер экологических проблем, угроза и реальность экологического кризиса требуют выработки эффективной международной природоохранной политики, пересмотра приоритетов внешней политики государств, экологизации международных отношений и активизации внешнеполитической деятельности.

Сегодня участие в международном экологическом сотрудничестве рассматривается как необходимый элемент укрепления безопасности страны. Кроме того, это вопрос международного политического престижа государства, отражение его способности быстро и адекватно реагировать на планетарные изменения.

Конференция в Рио-де-Жанейро в 1992 г. сформулировала новые принципы экологической политики, которая стала структурно оформленным, необходимым направлением деятельности любого государства.

Основными принципами экологической политики являются:

- переход от конфронтации экономического развития и охраны природы к совместимости их целей;
- приоритет профилактических мер по охране окружающей среды от негативного воздействия (не исправлять, а предупреждать экологические ошибки);
- проведение мер по экономии ресурсов (сырья, топлива, энергии и т.д.);
- применение новой и экологически безопасной техники и технологии и др.

Принципы устойчивого развития, содержащиеся в Декларации Рио-де-Жанейро, положены в основу новой государственной политики мировых держав, важнейшее направление которой — формирование нового правового и экономического механизма регулирования процесса влияния хозяйственной деятельности на окружающую среду. В качестве обязательных элементов этот механизм обеспечивает включение экологических требований в процедуру оценки принимаемых хозяйственных решений, как комплексное, так и отраслевое (по видам ресурсов) лицензирование природопользования, реализацию принципа «загрязнитель платит», возмездность и неистощительность эксплуатации природных ресурсов и экосистем.

Согласно В.А. Перелет, реализация задач экологической политики включает три аспекта: *нормативно-правовой, экономический и организационный*.

Нормативно-правовой связан с формированием общего и частного законодательства, нормативов в области окружающей среды. Экономические меры включают налоги, штрафы и платежи за загрязнение среды, цены за пользование природными ресурсами, субсидии и стимулы для рационального природопользования, проведение анализа эффективности природоохранных затрат. Организационный механизм включает систему центральных и местных органов, ответственных за соблюдение рационального природопользования.

В настоящее время экологическая политика выступает в качестве значимого, самостоятельного, структурно оформленного направления государственной деятельности, тесно связанного с социально-экономическими и политическими процессами на международном уровне и внутри самого государства.

Экологическая политика строится на унифицированном подходе к организации природоохранных мер, но в различных странах сохраняются свои особенности. По способу организации экополитики можно выделить три группы стран. В странах первой группы основной упор при реализации экологической политики делается на систему законов. В странах второй группы для обоснования политических мероприятий основное внимание уделяется различным программам, планам, рекомендациям, в странах третьей группы политические ориентиры только устанавливаются, что ведет к ряду экологических просчетов.

1 группа: *западноевропейские страны и Япония.*

Для решения экологических задач в рамках единого Европейского экологического пространства действует региональная экологическая организация — Европейское агентство по окружающей среде (ЕЕА), призванное осуществлять достоверную экспертизу по оценке степени экологической опасности, способствовать разработке экологического законодательства и созданию условий для реализации программ в сфере охраны окружающей среды. К основным направлениям правового регулирования ЕС защиты окружающей среды относятся экологическая стандартизация, оценка воздействия на окружающую среду; сбор и обработка экологической информации, мониторинг окружающей среды; экологическая сертификация; экологический менеджмент и экологический аудит; развитие механизма финансирования; защита экологических прав. На современном этапе ЕС совершенствует правовую базу охраны окружающей среды. Так, обновлению подверглись акты относительно мониторинга окружающей среды, экологической сертификации, проведения оценки воздействия на окружающую среду, механизма финансирования экологических мероприятий и др. Одновременно предпринимаются попытки кодификации многочисленных норм в области экологической стандартизации. Лидером среди стран ЕС в области охраны окружающей среды считается Германия.

Природоохранная политика Японии по своей сути напоминает политику западноевропейских стран. Среди эффективных черт японской природоохранной политики следует назвать: инициативы местных органов власти в сфере охраны окружающей среды, активно поддерживаемые населением; разработку и широкое применение новых, экологически чистых технологий благодаря привлечению частного бизнеса;

четко функционирующую государственную систему экологического регулирования.

2 группа: *США и Канада.*

Значительного прогресса в охране окружающей среды достигли США. Федеральное законодательство разделяется на статуты в области экологической экспертизы и акты, посвященные конкретным ресурсам. К первой группе относится изданный президентом Никсоном Акт о национальной политике в области окружающей среды 1969 г. (NEPA), возлагающий на федеральные ведомства обязанность по охране окружающей среды и закрепляющий в качестве механизма реализации экополитики экологические стандарты, предварительную оценку воздействия на окружающую среду, долгосрочное программирование природоохранной деятельности. Его продолжает и дополняет Акт об улучшении качества окружающей среды 1970 г. Ко второй группе законодательных актов относятся Акт о чистом воздухе, Акт о чистой воде, Акт о сохранении и восстановлении ресурсов, Акт о контроле за ядовитыми веществами и др. Государственное экологическое регулирование осуществляется на федеральном и региональном уровнях.

Канада высоким уровнем жизни населения и поддержанием конкурентоспособной экономики во многом обязана рациональному и эффективному использованию природных ресурсов (леса, земли, недра, воды). Управление природными ресурсами и охраной окружающей среды в Канаде осуществляется на федеральном и провинциальном уровнях. На федеральном уровне за реализацию экополитики несет ответственность Министерство окружающей среды, куда помимо административных подразделений входят метеорологическая служба, служба парков, охраны возобновляемых ресурсов — водных, земельных, а также ресурсов живой природы, служба противозагрязняющей деятельности, службы, занимающиеся экологическим образованием и др. Среди инструментов административного регулирования выделяют стандарты качества окружающей среды, экологические лицензии на строительство, указы правительства в отношении нарушителей природоохранного законодательства. К рыночным механизмам относятся налоги, платежи за пользование ресурсами, платежи за загрязнение среды, субсидии, страхования на случай непредвиденных экологических ситуаций, прямая торговля допусками на загрязнение среды. Широкое распространение в Канаде получили строгие экологические стандарты. В крупных компаниях внедряется Кодекс экологического поведения. Для внедрения новых природоохранных технологий частными компаниями Канады совместно с правительствами различной юрисдикции созданы специальные экологические центры передовой технологии.

3 группа: *развивающиеся страны*.

Развивающиеся страны, встав на путь индустриализации, по большей мере переняли от развитых не имеющиеся у них экологические стратегии, а совершенные ими просчеты на фоне экономической отсталости и роста населения имели более серьезные последствия. По мнению Н.Г. Рогожиной, на современном этапе экологическая политика развивающихся стран не в состоянии контролировать нарастание экологических рисков форсированной индустриализации.

Научно-техническая отсталость и низкая квалификация рабочей силы приводят к материалоемким и энергоемким производствам, потребляющим значительное количество ресурсов и оставляющим массу отходов. Отдельной проблемой следует выделить напряженную демографическую ситуацию, связанную с высокой рождаемостью. Это дестабилизирует медико-санитарную обстановку и приводит к быстрому истощению природных ресурсов. Развивающиеся страны в финансовом плане не в состоянии осуществлять экологические программы.

Причины обострения экологической ситуации в Африке связаны с демографическим ростом, внешней задолженностью, слабостью демократических институтов власти.

Обострение экологических проблем на Ближнем Востоке стало результатом просчетов, допущенных руководством стран при реализации стратегии экономической модернизации, ориентированной на самообеспечение в сфере аграрного и промышленного производства.

Экологический кризис в Южной Америки и Юго-Восточной Азии вызван деградацией природных ресурсов и повышением уровня загрязнения окружающей среды. В странах Южной Азии он связан с экономической отсталостью, их полупериферийным положением в системе мирового хозяйства, бедностью населения и его демографическим ростом. Для обеспечения экологической стабильности необходимы укрепление экономической и совершенствование технологической баз производства, дополнительные инвестиции в экологическую сферу.

Таким образом, мировая экологическая политика на сегодняшний момент во многих странах находится в стадии преобразования, основным содержанием которого вследствие осуществления государственной экологической политики будут являться:

- совершенствование природоохранительного законодательства, системы экологических ограничений и регламентаций режимов природопользования с целью их адаптации к условиям либерализации экономики и разгосударствления собственности;
- последовательный переход на международные стандарты технологических процессов и производимой продукции, обеспечение экологической безопасности;

- объединение действующих на территориях ведомственных систем наблюдения и контроля за состоянием природных ресурсов и объектов окружающей среды под единым методическим и организационным руководством;
- экономическое стимулирование средствами государственной налоговой, кредитной и ценовой политики ресурсо- и энергосбережения, внедрения техники и технологии, отвечающих экологическим требованиям;
- обеспечение проведения экологической экспертизы и оценки воздействия на окружающую природную среду результатов реализации всех программ и проектов хозяйственной и иной деятельности, строгий контроль выполнения требований экологической экспертизы;
- формирование рынка работ экологического характера, развитие предпринимательства в этой сфере.

6.4. МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В настоящее время истощение природных ресурсов, загрязнение окружающей среды и нарушение экологического равновесия приобрело глобальные масштабы. Природа не знает государственных границ, она всеобща и едина. Все основные экологические проблемы человечества, такие как: парниковый эффект, разрушение озонового экрана, сведение лесов, деградация почв, снижение биологического разнообразия биосферы, радиоактивное и другие виды загрязнений, истощение полезных ископаемых и т.д. — носят глобальный характер. Избежать перерастания глобального экологического кризиса в катастрофу возможно только общими усилиями всего человечества.

Важнейшим инструментом проведения глобальной экологической политики являются международные природоохранные конвенции, договоры, соглашения, резолюции, конференции по проблемам охраны окружающей природной среды и рационального природопользования.

Основными направлениями международного сотрудничества являются:

- охрана природных систем, слабо затронутых хозяйственной деятельностью и способствующих поддержанию планетарного экологического равновесия;
- сохранение значимых природных объектов, охрана биологического разнообразия как важнейшего фактора функционирования биосферы;

- оздоровление окружающей природной среды, неблагоприятные изменения которой вызваны хозяйственной деятельностью человека;
- создание эффективной системы международной экологической ответственности за техногенные действия, последствиями которых может стать деградация окружающей природной среды.

Можно выделить следующие *формы международного сотрудничества* в области охраны окружающей природной среды:

- парламентское сотрудничество, заключающееся в координации законодательной деятельности при решении глобальных экологических проблем;
- взаимодействие исполнительных структур (правительственных организаций) при реализации международных экологических программ;
- «конвенционное сотрудничество», предполагающее единство подходов различных государств к решению экологических проблем;
- заключение международных соглашений для координации природоохранных мероприятий;
- обмен экологической информацией;
- совместное осуществление природоохранных мероприятий;
- организация международных экологических форумов;
- международный экологический мониторинг важнейших природных систем и объектов;
- привлечение общественности, неправительственных организаций, бизнес-структур к осуществлению международного экологического сотрудничества.

Объекты охраны окружающей среды делятся на национальные и международные.

Национальные (внутригосударственные) объекты охраны природной среды — земля, воды, недра, биота и другие элементы природной среды на территории государства. Ими владеет и распоряжается государство, которому они принадлежат. Государство использует, охраняет и управляет ими на основании собственных законов в интересах своих народов.

Международные (общемировые) объекты охраны природной среды — природные объекты, которые находятся вне юрисдикции отдельных национальных государств. Их делят на несколько групп: объекты, находящиеся в пользовании всех государств (атмосферный воздух, Мировой океан, Антарктида, Космос); и объекты, используемые двумя или несколькими государствами (например, пограничные воды, Балтийское

или Черное море, река Дунай). Кроме того, существует еще одна категория международных объектов природной среды, которая охраняется и управляется государствами, но взята на международный учет. Она включает:

- природные объекты, представляющие уникальную ценность и взятые под международный контроль (заповедники, национальные парки, резерваты, памятники природы);
- редкие и исчезающие виды животных и растений, занесенные в международную Красную книгу;
- разделяемые природные ресурсы, постоянно или значительную часть года находящиеся в пользовании двух или более государств (река Дунай, Балтийское море и др.).

В целом Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды направлено на обеспечение устойчивого развития страны и успешное решение экологических проблем. Приоритетными направлениями в области международной природоохранной деятельности являются:

- доступ к основным международным конвенциям по окружающей среде и применение их на практике;
- присоединение к основным международным конвенциям по окружающей среде и исполнение принятых по ним обязательств;
- интеграция международных принципов в национальное законодательство;
- привлечение международной технической и финансовой помощи для решения национальных и глобальных проблем окружающей среды;
- развитие сотрудничества с иностранными и международными организациями в целях внедрения чистых технологий;
- развитие сотрудничества с соседними странами по трансграничным проблемам окружающей среды.

В развитии международного сотрудничества в области защиты окружающей среды можно выделить несколько этапов.

1 этап. 60—70-е гг. XX в. — связан с формированием системы международного природоохранного сотрудничества.

2 этап. 80—90-е гг. XX в. — ознаменовал собой начало разработки и осуществления Стратегии устойчивого развития.

3 этап. Конец 1990-х гг. — по настоящее время — связан с реализацией устойчивого развития и кооперированием международной природоохранной деятельности государств.

Наиболее значимые Международные Конвенции в сфере экологии приведены в табл. 6.3.

Таблица 6.3

Основные Конвенции и соглашения в сфере экологии (по материалам ООН)

1958 год
- Конвенция об открытом море; - Конвенция о континентальном шельфе; - Конвенция о рыболовстве и охране живых ресурсов открытого моря; - Конвенция о территориальном море и прилежащей зоне
1969 год
Международная конвенция относительно вмешательства в открытом море в случаях аварий, приводящих к загрязнению нефтью
1971 год
Конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение главным образом в качестве местобитаний водоплавающих птиц
1972 год
Конвенция по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов
1973 год
Конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения
1979 год
- Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния; - Конвенция по сохранению мигрирующих видов диких животных
1982 год
- Всемирная хартия природы 1984 год Протокол к Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния 1979 г., касающийся долгосрочного финансирования Совместной программы наблюдения и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе (ЕМЕП)
1985 год
- Венская конвенция об охране озонового слоя; - Протокол о сокращении выбросов серы или их трансграничных потоков по меньшей мере на 30% к Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния
1987 год
Монреальский протокол по веществам, разрушающим озоновый слой
1988 год
Протокол об ограничении выбросов окислов азота или их трансграничных потоков к Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния
1989 год
Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением

Продолжение

1990 год
Международная конвенция по обеспечению готовности на случай загрязнения нефтью, борьбе с ним и сотрудничеству
1991 год
- Соглашение об охране малых китов Балтийского и Северного морей; - Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте; - Протокол об ограничении выбросов летучих органических соединений или их трансграничных потоков к Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния
1992 год
- Конвенция о биологическом разнообразии; - Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер; - Рамочная конвенция ООН об изменении климата; - Повестка дня на XXI в.; - Принципы лесоводства
1993 год
Соглашение о содействии соблюдению рыболовными судами в открытом море международных мер по сохранению живых ресурсов и управлению ими
1994 год
- Международная конвенция по борьбе с опустыниванием в тех странах, которые испытывают серьезную засуху и (или) опустынивание, особенно в Африке; - Протокол к Конвенции 1979 г. о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния относительно дальнейшего сокращения выбросов серы
1995 год
- Соглашение по охране Афро-Евразийских мигрирующих водно-болотных птиц; - Соглашение об осуществлении положений Конвенции ООН по морскому праву от 10 декабря 1982 г., которые касаются сохранения трансграничных рыбных запасов и запасов далеко мигрирующих рыб и управления ими
1996 год
- Протокол 1996 г. об изменении конвенции по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов 1972 г.; - Соглашение по сохранению китообразных Черного и Средиземного морей и прилегающей Атлантической акватории
1998 год
- Киотский протокол к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата; - Конвенция о доступе к информации, участии общественности в процессе принятия решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды; - Протокол по стойким органическим загрязнителям к Конвенции 1979 г. о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния;

- Протокол по тяжелым металлам к Конвенции 1979 г. о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния;
- Роттердамская конвенция о процедуре предварительного обоснованного согласия в отношении отдельных опасных химических веществ и пестицидов в международной торговле

1999 год

- Базельский протокол об ответственности и компенсации за ущерб, причиненный в результате трансграничной перевозки опасных отходов и их удаления;
- Протокол по проблемам воды и здоровья к Конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер 1992 г.;
- Протокол о борьбе с подкислением, эвтрофикацией и приземным озоном к Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния 1979 г.

2000 год

- Картаженский протокол по биобезопасности к Конвенции о биологическом разнообразии

2001 год

- Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях

2003 год

- Протокол по стратегической экологической оценке к Конвенции об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте;
- Протокол о гражданской ответственности и компенсации за ущерб, причиненный трансграничным воздействием промышленных аварий на трансграничные воды к Конвенции 1992 г. по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер и к Конвенции 1992 г. о трансграничном воздействии промышленных аварий;
- Протокол о регистрах выбросов и переноса загрязнителей к Конвенции 1998 г. о доступе к информации, участии общественности в процессе принятия решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды (Орхусская конвенция);
- Протокол по стратегической экологической оценке к Конвенции об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте

2006 год

- Международное соглашение по тропической древесине

Характерной чертой *первого этапа* международной экологической интеграции стал локальный характер соглашений, затрагивавших лишь отдельные аспекты глобальных проблем. В 50–60-х годах были проведены несколько форумов и конференций, посвященных охране окружающей среды, подписан ряд соглашений локального типа. Одним из первых документов глобального значения стала резолюция XVII сессии Генеральной Ассамблеи ООН, принятая в 1962 г. В ней было отмечено, что экономическое развитие и охрана природы должны быть

синхронными и проходить под контролем международных общественных организаций.

В 1968 году состоялась *межправительственная конференция по проблемам биосферы* с участием ЮНЕСКО, Всемирной ассоциации здравоохранения, Международного союза охраны природы, где впервые были рассмотрены научные принципы охраны природы и природных ресурсов.

С 1970 года стала реализовываться под эгидой ЮНЕСКО *долгосрочная программа сохранения природы «Человек и биосфера»*. Основы экологической политики современного государства были заложены в 1971 г. на международном симпозиуме в швейцарском городе Фуне.

В 1971 году в г. Рамсар (Иран) была заключена *Конвенция о водно-болотных угодьях*, имеющая международное значение главным образом в качестве местообитаний водоплавающих птиц, и к настоящему времени ратифицирована 130 государствами. Рамсарская конвенция носит глобальный характер и является специализированной, так как ее предмет ограничивается только водно-болотными угодьями. Целью Конвенции является выявление и сохранение наиболее ценных водно-болотных угодий (морские заливы, озера, участки долин рек, заболоченные территории).

Поворотным пунктом первого периода стало проведение *Конференции ООН по окружающей среде* (Стокгольм, 5–6 июня 1972 г.) при участии 113 стран. На Конференции приняты два основных документа: Декларация принципов, включающих 26 основных положений и План мероприятий, где обозначены пути решения организационных, экономических и политических задач взаимоотношений государств при сотрудничестве в области охраны окружающей среды. Среди основных принципов Декларации были обозначены: право человека на благоприятную окружающую среду; сохранение природных ресурсов для нынешних и будущих поколений; экономическое и социальное развитие; суверенность прав государств на разработку собственных природных ресурсов и ответственность государств за ущерб окружающей среде; необходимость совместного решения глобальных проблем и другие.

Стокгольмская декларация стала первым крупным соглашением, учитывающим проблемы трансграничного загрязнения. Основными экспортерами экологического ущерба были объявлены те развитые страны, на территории которых в районах концентрации промышленности наблюдался высокий уровень загрязнения окружающей среды. По решению конференции был образован ЮНЕП (Программа ООН по окружающей среде) — постоянно действующий орган ООН по охране

окружающей среды; Фонд окружающей среды; а 5 июня было провозглашено Всемирным днем окружающей среды.

Право человека на благоприятную окружающую среду стало закрепляться в новых конституциях стран, принимаемых после 1972 г., а также в общих законах об охране окружающей природной среды.

Следующим шагом стало подписание *Заключительного акта Совещания по безопасности и сотрудничеству* в Европе в г. Хельсинки в августе 1975 г. с участием всех европейских стран, США и Канады, где наряду с политическими вопросами обеспечения безопасности были зафиксированы вопросы экологической безопасности, определялись цели, области, формы и методы международного экологического сотрудничества. К областям сотрудничества были отнесены борьба с загрязнением атмосферы, охрана вод от загрязнения, охрана морской среды, охрана почв, заповедников, окружающей среды в городах. В числе форм и методов такого сотрудничества предлагались: обмен информацией, организация конференций, обмен научными исследователями. В рамках реализации хельсинкских решений странами-участниками впоследствии были приняты Конвенция о трансграничном загрязнении атмосферного воздуха (1979), Конвенция о трансграничном воздействии промышленных аварий (1992) и другие.

Конвенция об охране Всемирного культурного и природного наследия, призванная охранять уникальные объекты, на которых обитают особо ценные виды и образованы экосистемы, не имеющие аналогов, заключена в 1972 г. Россия ратифицировала Конвенцию в 1988 г. В список всемирного наследия включены такие российские территории, как озеро Байкал, вулканы Камчатки, девственные леса Коми, золотые горы Алтая, Куршская коса и др., общей площадью более 18 млн га.

Конвенция о международной торговле видами дикой флоры и фауны, находящимися под угрозой исчезновения, принята в 1973 г. в Вашингтоне и вступила в силу в 1975 г. В настоящее время членами Вашингтонской Конвенции являются 154 государства, включая Россию. Последняя, в составе СССР, присоединилась к Конвенции в 1976 г. Штаб-квартира находится в Женеве (Швейцария). Необходимость принятия Конвенции была связана с тем, что международная торговля представителями дикой фауны и флоры, оцениваемая ежегодно в миллионы долларов, является одной из важнейших причин сокращения многих видов растений и животных. В основу данной Конвенции положен согласованный сторонами-участницами список редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений, торговля которыми может нанести ущерб их популяциям

и, следовательно, требует международного контроля. Речь идет о выдаче разрешений установленного международного образца странами — участницами Конвенции, по которым осуществляется экспорт, импорт и реэкспорт занесенных в согласованные списки видов животных и растений.

Основным достижением первого этапа развития международного сотрудничества стало признание приоритета совместного решения глобальных проблем. Однако основные усилия направлялись на преодоление последствий ухудшения экологической обстановки, а не на устранение причин. Большинство документов не принесло значимого положительного эффекта из-за значительных экономических издержек.

Второй этап охватывает период 80—90-е гг. XX в. Важнейшей задачей для этого этапа стала разработка глобальной стратегии, направленной на устранение причин деградации природной среды.

Для подготовки глобальной природоохранной стратегии была создана *Международная комиссия по окружающей среде и развитию* (МКОСР), рассмотревшая два подхода к решению проблем окружающей среды — традиционный и альтернативный. Первый делал акцент на проблемах загрязнения окружающей среды (изменение климата, загрязнение атмосферы, радиоактивные отходы, проблемы питьевой воды и т.д.); проблемах, связанных с природными ресурсами (обезлесивание, опустынивание, истощение морских ресурсов); проблемах поселений человека (землепользование, водоснабжение, высокие темпы урбанизации).

По мнению МКОСР, традиционный подход привел к значительному прогрессу в области мониторинга окружающей среды, к росту экологической осведомленности общественности. Однако предпринятая природоохранная деятельность ограничивалась, как правило, развитыми странами, не учитывая проблемы развивающихся стран. В итоге МКОСР предложила использовать альтернативный подход, рассматривающий общие источники экологических проблем по следующим направлениям:

- перспективы демографического роста и экономического развития;
- энергия, окружающая среда и развитие (включая проблемы озонового слоя, загрязнение воздуха, кислотных дождей, возобновляемых ресурсов и т.п.);
- промышленность, окружающая среда;
- сельское хозяйство, окружающая среда и развитие;
- глобальный экологический мониторинг.

Итогом работы МКОСР стал доклад «Наше общее будущее», в котором впервые была выдвинута концепция устойчивого социально-экономического развития в равновесии с окружающей средой.

На основе Концепции устойчивого развития международное сотрудничество в области экологии осуществлялось вплоть до конца XX в. Ее идеи легли в основу целого ряда международных договоров и соглашений. Среди них:

Найробийская декларация, провозглашенная в 1982 г. на специальной сессии ЮНЕП, где были подтверждены принципы Стокгольмской конференции;

Конвенция ООН по морскому праву 1982 г. провозглашена в целях охраны водных объектов и морской среды;

Венский протокол о снижении выбросов углеводородов и других загрязнителей, провозглашенный в 1986 г.;

Монреальский протокол о защите озонового слоя 1987 г.;

Гагская декларация 1989 г., в которой подчеркивалось, что глобальные проблемы требуют создания новой организации в ООН, наделенной правом принимать решения даже при отсутствии единогласия и налагать штрафы за нарушение международных соглашений;

Базельская конвенция 1989 г. о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением, регламентирует обращение с опасными отходами при их транспортировке. Согласно Базельской конвенции, в вопросах отнесения отходов к различным категориям опасности приоритетными являются требования национального законодательства государства. Государства, осуществляя свое право на запрещение импорта опасных отходов с целью удаления, должны информировать другие страны о своем решении. Участники Конвенции рассматривают незаконный оборот опасных или других отходов как преступное деяние. Особо регламентируется вопрос трансграничной перевозки;

Конвенция о биологическом разнообразии подписана в 1992 г. в Рио-де-Жанейро 180 государствами; Россия ратифицировала ее в 1995 г. Целью Конвенции служит сохранение биоразнообразия, его устойчивое рациональное использование. Конвенция рекомендует государствам-участникам разрабатывать соответствующие национальные стратегии и принимать необходимые законодательные акты, формировать системы охраняемых территорий, содействовать сохранению экосистем.

Принципы устойчивого развития нашли отражение в заключительных документах международной конференции в Рио-де-Жанейро 1992 г., которая ознаменовала собой завершение разработки Концепции устойчивого развития. Конференция собрала около 15 тысяч делегатов

из 178 стран мира. Ее основными решениями стали «Декларация принципов политики охраны окружающей среды» и «Повестка дня — XXI в.». Устойчивое развитие было определено как процесс, отвечающий потребностям настоящего, но не лишаящий будущие поколения возможности удовлетворять свои потребности.

В ООН была создана специальная *Комиссия по устойчивому развитию*. «Повестка дня» включала в себя более 100 программ по глобальным проблемам и формулировала условия, необходимые для устойчивого развития всех стран. Кроме того, в Рио-де-Жанейро были заключены договоры о принципах охраны и рационального использования лесов всех климатических зон; Конвенция по климату; Конвенция об охране биологического разнообразия и другие. Эти документы отражали намерения государств-участников развивать международное экологическое на основе принципов устойчивого развития, однако они не содержали каких-либо обязательств.

Охрана климата регулируется *Рамочной конвенцией об изменении климата* (РКИК), принятой в Нью-Йорке в 1992 г. Главной целью РКИК провозглашено обеспечение стабилизации концентраций парниковых газов в атмосфере на уровнях, которые позволят предотвратить опасные последствия вмешательства человека в климатическую систему. 154 страны, подписавшие Конвенцию, взяли на себя обязательство представлять национальные отчеты по антропогенным выбросам газов и корректировать свои национальные программы по охране климата путем контроля за источниками выбросов.

К Рамочной конвенции об изменении климата в 1997 г. в Киото был принят *Киотский протокол*, закрепляющий количественные обязательства развитых стран и стран с переходной экономикой, включая Россию, по ограничению и снижению поступления парниковых газов в атмосферу. Россия вступила в Протокол в 2005 г. Снижение выбросов предположительно должно составить для стран ЕС — 8%, для США — 6%; Канады и Японии — 7%; на прежнем уровне могут оставить Россия, Украина. Исландия и Норвегия могут повысить на 1,8 и 10% соответственно. Несмотря на свою неоднозначность, Киотский протокол был подписан 40 странами, но не все его ратифицировали.

Протоколом были установлены рыночные механизмы, которые должны были способствовать сокращению выбросов как в развитых, так и в развивающихся странах — механизм торговли квотами на выбросы (стороны протокола могут перераспределять между собой, например, перепродавать разрешенные им в течение определенного срока объемы выбросов), «механизм чистого развития» (способствующий перестройке экономических систем для снижения производимых

ими выбросов) и «механизм совместного воплощения» (направленный на вовлечение развивающихся стран в процессы сокращения выбросов).

В России выбросы парниковых газов в конце 90-х гг. прошлого века не превышали допустимого уровня и снижения не требовалось, в конце 1998 г. общий выброс в атмосферу составил всего 70% от уровня базового 1990 г. Экономический кризис и спад производства в России в конце XX в. позволяет ей иметь неиспользованные квоты на выброс диоксида углерода примерно в количестве 250 млн т/год. Кроме того, в России в настоящее время существует 119,2 млн га земель, покрытых лесом, а, как известно, 1 га леса связывает 1,5 т углерода в год.

Киотский протокол завершил второй этап международной экологической интеграции. За этот период многое было достигнуто в плане осознания необходимости гармонизации экономического роста и развития окружающей природной среды. За относительно короткое время была сформирована система международного сотрудничества в области защиты окружающей среды, ориентированного на устранение причин ухудшения экологической обстановки. Она включала в себя сотрудничество в рамках международных межправительственных и неправительственных организаций; сотрудничество в рамках многосторонних и двусторонних соглашений. Главным же итогом можно считать формирование целостной Концепции устойчивого развития.

В то же время очевидно, что ощутимых положительных результатов по итогам двух периодов экоинтеграции не последовало. Возникла необходимость поиска новых способов решения глобальных экологических проблем.

На *третьем*, современном, этапе международного сотрудничества в сфере экологии межгосударственная кооперация продолжает активно развиваться. К настоящему времени насчитывается свыше 1600 многосторонних конвенций и соглашений и свыше 3000 двусторонних договоров, частично или полностью посвященных охране природной среды. Среди них многосторонние; региональные; регулирующие общие вопросы защиты окружающей среды или отдельных объектов Мирового океана, атмосферы Земли, околоземного космического пространства (Протокол о борьбе с подкислением, эвтрофикацией и приземным озоном к Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния 1979 г.; Протокол по проблемам воды и здоровья к Конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер 1992 г.; Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях; Международное соглашение по тропической древесине 2006 г. и др.).

6.5. МЕЖДУНАРОДНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОРГАНИЗАЦИИ

Экологическое движение, являясь одним из видов социального движения, объединяет все формы общественной активности, связанной с экологическими вопросами. Как правило, речь идет прежде всего об экологических неправительственных организациях, ставящих своей целью защиту природы. Экологическое общественное движение возникло как реакция на загрязнение окружающей среды и разрушение природных экосистем. Направления деятельности экологических движений включают в себя действия в сфере реализации гражданских прав: экологическое образование, акции сбора вторичного сырья, очистки рек, лесов, разработка экологически чистых технологий; действия, направленные на изменение государственной политики в экологической сфере: демонстрации, забастовки, пикеты по экологическим проблемам, выборы в партии, некоторые организации практикуют не санкционированные действия, мотивированные экологическими причинами и др.

Интеллектуальными истоками зеленого движения выступают идеи Римского клуба, идеи перехода к новой ступени общественного развития в рамках концепции «постиндустриального общества».

В развитии западного экологического движения можно выделить несколько этапов.

Первый этап охватывает середину 60-х гг. XX в. Он связан с массовым движением экологического протеста, расширением социальной базы движения. Экологическое движение этого периода было аморфным и неоднородным, а основными формами борьбы выступали уличные демонстрации.

Второй этап развития экологического движения приходится на конец 70-х гг. и связан с борьбой за мир и разоружение, эпизодическими требованиями социально-экономического характера.

Третий этап (начало 80-х гг.) связан с политизацией экологического движения. В этот период экологические партии на короткий период укрепили свое положение в политической структуре, обусловленное недовольством населения традиционными партиями и бездействием последних в сфере решения экологических проблем.

Четвертый этап охватывает середину 80-х гг. «Зеленые» расширили свою политическую платформу, обратив внимание на проблемы, не относящиеся напрямую к экологической сфере, прежде всего социальные.

Пятый этап охватывает рубеж 80–90-х гг., когда «зеленые» оказались в условиях жесткой конкуренции с другими партиями,

включившими в свой арсенал экологические лозунги. Произошло сближение экологических партий с профсоюзами и рабочими партиями.

Шестой этап начался с середины 90-х гг. и связан с превращением «зеленых» в самостоятельный политический субъект, влияющий на реализацию государственной экологической политики. В Европе «зеленые» стали значимым элементом структур власти, ориентируясь на интересы электората. Однако экологические потребности могут рассматриваться в качестве приоритета только после обеспечения экономических интересов и интересов безопасности, гарантии прав и свобод человека. Поэтому политический потенциал «зеленых» в развивающихся странах незначителен.

В настоящее время вопросами охраны окружающей среды занимается более 380 международных и еще большее число национальных организаций. В мире все более укрепляется система международного природоохранного сотрудничества, которая начала организационно оформляться в 1972 г. с созданием Программы ООН по окружающей среде — ЮНЕП. Международные организации позволяют объединить природоохранную деятельность заинтересованных государств независимо от их политических позиций, выделяя экологические проблемы из совокупности всех международных проблем.

Наиболее активно природоохранную деятельность в масштабах всей Земли и всего общества осуществляют следующие международные организации.

Организация Объединенных Наций (ООН) вносит большой вклад в решение проблем охраны окружающей среды. Как закреплено в Уставе ООН, цель и задачи ООН заключаются в оказании содействия разрешению международных проблем в области экономической, социальной жизни, здравоохранения, повышения уровня жизни населения, соблюдения прав человека. В настоящее время ООН является центром сосредоточения многообразных форм природоохранного сотрудничества всех государств.

В сферу компетенции ООН относится определение основных направлений мировой экологической политики, согласование принципов природоохранной деятельности, принятие решений о проведении международных конференций ООН по проблемам окружающей среды, разработка проектов международных конвенций, рекомендаций по охране окружающей среды, создание новых природоохранительных органов, содействие развитию многостороннего и двустороннего сотрудничества государств в сфере экологии. В природоохранной деятельности участвуют следующие главные органы и специализированные учреждения ООН:

■ ЮНЭП (от англ. UNEP — United Nations Environmental Program — Программа ООН по окружающей среде) осуществляется с 1972 г. К основным направлениям деятельности ЮНЭП относятся:

- охрана отдельных природных объектов (защита морской среды, охрана почв и пресных вод, диких животных),
- борьба с различными видами вредного воздействия (борьба с опустыниванием, загрязнением),
- рациональное использование природных ресурсов,
- создание мировой справочной службы по наблюдению за состоянием окружающей среды (мониторинг),
- развитие экологического образования, профессиональная подготовка кадров, проведение международных конференций,
- разработка международно-правовой основы природоохранительной деятельности;

■ ЮНЕСКО (от англ. UNESCO — United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization — Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры) существует с 1946 г. ЮНЕСКО в природоохранной сфере занимается руководством экологических программ (среди них долгосрочная, межправительственная и междисциплинарная программа «Человек и биосфера» (МАБ), Международная программа по образованию в области окружающей среды, Международная гидрологическая программа и другие); осуществляет учет и организацию охраны природных объектов, отнесенных к всемирному наследию; содействует оказанию помощи развивающимся странам в развитии экологического образования и подготовке специалистов-экологов. При поддержке ЮНЕСКО были разработаны Конвенция об охране всемирного культурного и природного наследия (1972), Конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение, главным образом в качестве местобитания водоплавающих птиц (1971) и др. Наиболее известным направлением в деятельности является научная программа «Человек и биосфера» (МАБ), принятая в 1970 г.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), созданная в 1946 г., имеет главной целью заботу о здоровье людей, что непосредственно связано с охраной окружающей среды. ВОЗ проводит санитарно-эпидемиологический мониторинг окружающей среды, обобщает данные о заболеваемости людей в связи с состоянием окружающей

среды, изучает проблемы оздоровления городов, организации отдыха и санаторно-курортного лечения граждан, участвует в международных программах по улучшению санитарно-гигиенических условий жизни человека, занимается разработкой Глобальной стратегии охраны здоровья и окружающей среды.

Международная морская организация (от англ. International Maritime Organization, ИМО или ИМО), созданная в 1948 г., действует в области морского судоходства и охраны моря от загрязнения; принимает активное участие в разработке международных конвенций по борьбе с загрязнением моря нефтью и другими вредными веществами, участвует в организации международных конференций по охране Мирового океана. В состав ИМО входит Комитет по защите морской среды.

МАГАТЭ (Международное агентство по атомной энергии) учреждено в 1957 г. Осуществляет свою деятельность по договору с ООН, но не является ее специализированным учреждением. Разрабатывает Правила строительства и эксплуатации атомных электростанций, проводит экспертизу проектируемых и действующих АЭС, устанавливает нормы радиационной безопасности, проверяет их выполнение.

Международный союз охраны природы и природных ресурсов (МСОП) включает правительства, неправительственные организации, ученых и других специалистов по охране природы, объединившихся с целью оказания содействия охране и рациональному использованию биологических ресурсов. Эта организация осуществляет контроль за состоянием экосистем и видов во всем мире. С момента своего основания в 1948 г. МСОП создал сеть экспертов по охране природы и развитию из 60 стран, 95 правительственных ведомств и 568 неправительственных организаций. До недавнего времени МСОП опирался на государственный сектор и общественность, сегодня он ориентирован на привлечение к своей деятельности и промышленных компаний.

Сельскохозяйственная и продовольственная Организация Объединенных Наций (ФАО), образованная в 1945 г., занимается вопросами продовольственных ресурсов и развития сельского хозяйства в целях улучшения условий жизни народов мира, экологическими проблемами в сельском хозяйстве, проблемами водных ресурсов, лесов, животного мира, биологических ресурсов Мирового океана; содействует использованию возобновляемых источников энергии.

Всемирная метеорологическая организация ООН (ВМО), созданная в 1947 г., занимается изучением воздействия человека на погоду и климат планеты в целом и по отдельным регионам. Цель ВМО состоит в развитии международного сотрудничества в области метеорологических наблюдений, содействии быстрому обмену информацией. Организация

активно участвует в реализации всемирных программ по климату, исследованиях атмосферы, водных ресурсов. ВМО действует в рамках Глобальной системы мониторинга окружающей среды (ГСМОС), координируемой ЮНЕП. В ГСМОС также входят ВОЗ, ФАО, ЮНЕСКО.

Всемирный фонд дикой природы (ВВФ) является крупнейшей в мире общественной благотворительной международной организацией охраны природы со штаб-квартирой в Швейцарии и национальными организациями на пяти континентах. ВВФ занимается вопросами охраны природной среды и изучением экологических проблем, имеющих важное значение для жизни на Земле. Цель ВВФ состоит в том, чтобы содействовать осознанию опасности, грозящей окружающей среде, а также организовывать на всемирной основе максимально возможную моральную и финансовую поддержку для охраны живой природы и претворять эту поддержку в действие на основе научно установленных приоритетов. Со времени своего основания в 1961 г. ВВФ представил средства для осуществления проектов в более чем 130 странах, играл роль катализатора в мероприятиях по охране живой природы, использовал свое влияние в критических ситуациях в области сохранения природы и обеспечивал взаимосвязь между потребностями в охране природы, научными кадрами, необходимыми для их удовлетворения, правительствами и другими органами, со стороны которых требовалось проведение срочных мер.

Гринпис — международная общественная природоохранная организация, основанная в городе Ванкувер (Канада) в 1971 г. Целью организации является решение глобальных экологических проблем, в том числе путем привлечения к ним внимания общественности и властей. Организация существует только за счет пожертвований сторонников и принципиально не принимает финансовую помощь от государственных структур, политических партий или бизнеса. «Гринпис» известен своими громкими акциями, нацеленными на привлечение внимания СМИ к экологическим проблемам. Активисты организации стремятся побывать на месте экологического преступления и предоставить людям независимую и достоверную информацию.

ГЛОССАРИЙ

Абиотические экологические факторы — факторы неорганической природы (свет, температура, влажность, давление, физические поля — гравитационное, электромагнитное, ионизирующая и проникающая радиация и пр.).

Австралопитек — ископаемая человекообразная обезьяна, передвигавшаяся на двух ногах; предположительно дальний предок современного человека. Остатки найдены в Южной, Восточной и Центральной Африке. Возраст остатков около 3,8 млн лет.

Адаптация — приспособление строения и функций организма, его органов и клеток к условиям среды.

Адаптивность — способность организма приспосабливаться к различным условиям внешней среды.

Адаптивные факторы — свойства окружающей среды, к воздействию которых человек вынужден приспосабливаться.

Адаптированность — приспособленность организма к конкретным условиям существования, а также свойства, приобретаемые им в результате процесса адаптации его к изменениям условий среды.

Антропоген — одно из названий четвертичного периода; дано на том основании, что в начале этого периода появился человек.

Антропогенное воздействие на природу — прямое осознанное или косвенное и неосознанное воздействие человеческой деятельности, вызывающее изменение природной среды, естественных ландшафтов.

Антропоморфизм — представление о наличии у животных психических свойств и способностей, присущих только человеку; приписывание специфических свойств человека тому, кто или что им не является, силам природы, растениям, животным, богам.

Антропоцентризм — воззрение, согласно которому человек есть центр Вселенной и цель всех совершающихся в мире событий.

Артеприрода (третья природа по Н.Ф. Реймерсу) — весь искусственно воссозданный мир, сотворенный человеком, не имеющий аналогов в естественной природе и без постоянного поддержания и обновления, неизбежно начинающий разрушаться.

Архитектура ландшафтная — раздел архитектурной теории и практики, отведенный проектированию, сооружению и последующему формированию садов и парков, систем зеленых насаждений и открытых пространств, городских и пригородных ландшафтов.

Атмосфера — газовая, воздушная оболочка, окружающая земной шар и связанная с ним силой тяжести.

Бедствие экологическое — любое изменение природной среды, ведущее к ухудшению здоровья населения или к затруднениям в ведении хозяйства.

Биогеоценоз — сложная природная система, совокупность однородных природных условий (атмосферы, горной породы, почвы и гидрологических условий, растительности, животного мира и мира микроорганизмов), имеющая свою специфику взаимодействия слагающих ее компонентов и определенный тип обмена веществом и энергией.

Биосфера — область распространения жизни на Земле. Б. охватывает нижнюю часть атмосферы, всю гидросферу, верхнюю часть литосферы.

Биотические экологические факторы — это прямые или опосредованные воздействия со стороны других организмов, населяющих среду обитания человека (животных, растений, микроорганизмов).

Биоценоз — взаимосвязанная совокупность всех живых существ, населяющих более или менее однородный участок суши или водоема, характеризуемая определенными отношениями между организмами и приспособленностью к условиям окружающей среды.

Бихевиоризм — направление в американской психологии XX в., отрицающее сознание как предмет научного исследования и сводящее психику к различным формам поведения, понятого как совокупность реакций организма на стимулы внешней среды.

Болезнь — состояние организма, характеризующееся серьезным нарушением гомеостаза и развитием на этом фоне специфических приспособительных реакций (например, воспалительного процесса), направленных на его восстановление.

Болезни урбанизации — группа заболеваний, связанных с перенаселением и загрязнением окружающей среды.

Взрыв демографический — резкое увеличение народонаселения, связанное с улучшением социально-экономических и общеэкологических условий жизни.

Вид — совокупность популяций особей, обладающих сходными морфофизиологическими признаками, способных скрещиваться и иметь плодотворное потомство.

Воспитание экологическое — воздействие на сознание людей в процессе начального формирования личности и в последующее время с целью выработки социально-психологических установок и активной гражданской позиции, бережного отношения к совокупности природных и социальных благ.

Газы выхлопные — отработанные газы, выбросы системы выпуска вещества, поступающие в атмосферу из системы выпуска двигателя (автомобиля, компрессора и т.д.). Оцениваются по количеству и качеству сжигаемого топлива, типу и режиму работы двигателя. Содержат токсичные компоненты (угарный газ, оксиды азота, озон, свинец при этилированном бензине, углеводороды и др.).

Галоидоуглеводороды — химические соединения, содержащие атомы углерода и один или несколько атомов галогенов: хлора (Cl), фтора (F), брома (Br) или йода (I). Полностью галоидзамещенные углеводороды содержат только атомы углерода и галогена, а частично галоидзамещенные углеводороды содержат также атомы водорода (H). Галоидоуглеводороды, которые выделяют в атмосферу хлор, бром или йод, вызывают разрушение озонового слоя. Галоидоуглеводороды также являются парниковыми газами. Галоидоуглеводороды включают хлорфторуглероды (ХФУ), гидрохлорфторуглероды (ГХФУ), гидрофторуглероды (ГФУ), перфторуглероды (ПФУ), а также галоны.

Гармония (в геоэкологии) — согласование, соразмерность, сбалансированность, стремление к равновесию, совершенству соперничающих интересов общества и природы.

Генофонд — совокупность генов, имеющих у особей данной популяции, группы популяций или вида, в пределах которых они характеризуются определенной частотой встречаемости.

Геоэкоосоциосистема — территориальное сочетание, охватывающее системы разной степени сложности: природные, природно-антропогенные, демо- и этноэкологические, социокультурные и характеризующиеся определенной общностью: единством территории, тесным взаимодействием между собой и целостностью выполняемых функций.

Геоэкология — наука о взаимодействии географических, биологических и социально-производственных систем. Особое внимание обращает на антропогенные процессы экологической дестабилизации и опустошения земель, разработку рекомендаций по рациональному природопользованию и охране природы.

Гидросфера — водная оболочка Земли, включающая в себя Мировой океан, воды суши (реки, озера, ледники), а также подземные воды.

Гидрохлорфторуглероды (ГХФУ) — галоидоуглеводороды, содержащие только атомы водорода, хлора, фтора и углерода. Поскольку ГХФУ содержат хлор, они содействуют разрушению озона. Они также являются парниковыми газами.

Гомеостаз — состояние подвижного равновесия (постоянно-го и устойчивого неравновесия) гео-, экосистемы, поддерживаемое

сложными приспособительными реакциями, постоянной функциональной саморегуляцией природных систем.

Город — вид социальной и пространственной организации населения, возникающий и развивающийся на основе концентрации промышленных, научных, культурных, административных и других функций; населенный пункт, как правило, величиной более 10 тыс. человек, преобладающее большинство которых занято в отраслях, не связанных с сельским хозяйством.

Гоминиды — род Номо из отряда приматов, включающий как ископаемых предков человека — Человека умелого и Человека прямоходящего, так и современных людей.

Гоминоиды — человекообразные существа из семейства приматов. К их числу относятся австралопитеки.

Градостроительная деятельность — деятельность по развитию территорий, в том числе городов и иных поселений, осуществляемая в виде территориального планирования, градостроительного зонирования, планирования, градостроительного зонирования, планировки территорий, архитектурно-строительного проектирования, строительства, капитального ремонта, реконструкции объектов капитального строительства.

Двуокись углерода (CO₂) — существующий в природе газ, который возникает в качестве побочного продукта при сжигании ископаемого топлива и биомассы, а также при других промышленных процессах и изменениях в землепользовании. Главный антропогенный парниковый газ, который влияет на радиационный баланс Земли и является эталонным газом, при сравнении с которым обычно измеряется влияние других парниковых газов.

Загрязнение воды — поступление в водоемы и водотоки различных загрязняющих веществ в результате хозяйственной деятельности промышленных и коммунальных предприятий и использования несовершенной системы удаления городского мусора, бытовых отходов и т.д.

Загрязнение воздуха — любое загрязнение воздуха веществами, независимо от их физического состояния, которые являются вредными для здоровья или опасными в другом отношении. Поступление в приземные слои воздуха загрязняющих веществ происходит в результате в основном хозяйственной деятельности промышленных и коммунальных предприятий, неорганизованных дымовых и газовых выбросов от промышленности и транспорта.

Загрязнение почв — накопление в почве химических веществ, представляющих опасность для живых организмов. Источником загрязнения почв являются выброс промышленных предприятий, транспорта, а также гербициды и минеральные удобрения, применяемые в сельском хозяйстве. Загрязнители, выбрасываемые в атмосферу трубами промышленных предприятий, могут распространяться в направлении господствующих ветров на 50 км, хотя их основная масса оседает на почву в пределах 8—10 км.

Застройка — все виды городского строительства, размещаемые на предназначенных для этой цели городских территориях.

Здоровье человека — объективное состояние и субъективное чувство полного физического, психического и социального комфорта.

Зона экологического кризиса — территории с сильным загрязнением (содержание загрязняющих веществ в 5—10 раз выше предельно допустимой концентрации), с резким снижением продуктивности экосистем; деградация земель проявляется на 20—50% площади территории; возможно лишь выборочное хозяйственное ее использование; структурно-функциональная целостность ландшафтов теряет устойчивость; нарушения носят труднообратимый характер.

Зона экологического риска — территории с повышенным загрязнением (содержание загрязняющих веществ в 2—5 раз выше предельно допустимой концентрации), с заметным снижением продуктивности экосистем; деградация земель захватывает 5—20% территории; нарушения носят обратимый характер, ослабление антропогенных нагрузок может привести к улучшению экологической ситуации, повышению качества возобновляемых ресурсов, восстановлению структурно-функциональной целостности ландшафтов.

Индивид — человек как единичное природное существо, представитель вида *Homo sapiens*, продукт филогенетического и онтогенетического развития, единства врожденных и приобретенных качеств, носитель индивидуального своеобразия черт.

Информационное (постиндустриальное) общество — формация, в которой информация и уровень ее использования кардинально влияют на экономическое развитие, политическую жизнь, культурный процесс. Информационные технологии получают широкое применение в производственной и деловой жизни, в системе образования и быту. Информация становится главным фактором изменения качества жизни. В экономике она превращается в товар.

Инфраструктура экологическая — комплекс технологических систем, сооружений, сетей предприятий и учреждений, обеспечивающих охрану окружающей среды.

Качество жизни — степень, мера удовлетворения материальных и культурных потребностей людей в питании, жилище, здравоохранении, окружающей среде, информации и т.п.

Качество среды — состояние среды, удовлетворяющее биологическим и психическим условиям проживания населения.

Квазиприрода (вторая природа по Н.Ф. Реймерсу) — все элементы природной среды, искусственно преобразованные, модифицированные людьми и характеризующиеся в отличие от собственно природной среды неспособностью к системному самоподдержанию (т.е. постепенно разрушающиеся без постоянного регулирующего воздействия со стороны человека).

Классификация экологических ситуаций по степени остроты (напряженности) — система, по которой распределены по категориям остроты экологические ситуации. Выделяются следующие категории экологических ситуаций (по уменьшению степени остроты):

катастрофическая экологическая ситуация характеризуется глубокими и необратимыми изменениями природы, утратой природных ресурсов и резким ухудшением условий проживания населения, вызванными в основном многократным превышением антропогенных (техногенных) нагрузок на ландшафты региона. Важным признаком катастрофической ситуации является угроза жизни людей и их наследственности, а также утрата генофонда и уникальных природных объектов;

кризисная экологическая ситуация приближается к катастрофической, в ландшафтах возникают очень значительные и практически слабо компенсируемые изменения, как правило, происходит полное истощение природных ресурсов и резко ухудшается здоровье людей. Если не принять срочных кардинальных мер, то этот переход может произойти в течение небольшого промежутка времени (3—5 лет);

критическая экологическая ситуация — возникают значительные и слабокомпенсируемые изменения ландшафтов, происходит быстрое нарастание угрозы истощения или утраты природных ресурсов (в том числе генофонда), уникальных природных объектов, наблюдается устойчивый рост числа заболеваний из-за ухудшения условий проживания. Антропогенные нагрузки, как правило, превышают установленные нормативные величины и экологические требования. При уменьшении или прекращении антропогенных воздействий и проведении природоохранных мероприятий возможна нормализация экологической обстановки, улучшение условий проживания населения, повышение качества отдельных природных ресурсов и частичное восстановление ландшафтов;

напряженная экологическая ситуация — отмечаются негативные изменения в отдельных компонентах ландшафтов, что сказывается на потере природно-ресурсного потенциала и в ряде случаев ухудшает условия проживания населения. При соблюдении природоохранных мер напряженность экологической ситуации, как правило, спадает;

конфликтная экологическая ситуация имеет место в том случае, когда наблюдаются незначительные в пространстве и во времени изменения в ландшафтах, в том числе в средо- и ресурсовоспроизводящих свойствах, что ведет к сравнительно небольшой перестройке структуры ландшафтов и восстановлению в результате процессов саморегуляции природного комплекса или проведения несложных природоохранных мер;

удовлетворительная экологическая ситуация — из-за отсутствия прямого или косвенного антропогенного воздействия все показатели свойств ландшафтов практически не изменяются.

Кислотные осадки — любые атмосферные осадки (дожди, туманы, снег), кислотность которых выше нормальной.

Климат — режим погоды, характерный для данной местности в силу ее географического положения.

Комфортность среды — субъективное чувство и объективное состояние полного физического и душевного здоровья в данных условиях окружающей человека среды, включая природные и социально-экономические показатели.

Культура — возделывание, воспитание, образование, развитие, почитание — исторически определенный уровень развития общества, творческих сил и способностей человека, выраженный в типах и формах организации жизни и деятельности людей, а также в создаваемых ими материальных и духовных ценностях.

Ландшафт (от нем. *land* — земля, *shaft* — суффикс, выражающий взаимозависимость) — природный территориальный комплекс, состоящий из взаимодействующих природных компонентов (земная кора, рельеф, атмосфера, вода, почва, растительность, животные), а также комплексов более низкого таксономического уровня (фация, урочище, местность). Природный географический комплекс, определяемый как сравнительно небольшой специфичный и однородный участок земной поверхности, ограниченный естественными рубежами.

Ландшафт антропогенный — измененный природный ландшафт, свойства которого обусловлены деятельностью человека. В зависимости от вида доминирования хозяйственной деятельности выделяют промышленный (техногенный), городской (урболандшафт), сельскохозяйственный и другие ландшафты.

Ландшафт культурный — ландшафт, сознательно измененный хозяйственной деятельностью человека для удовлетворения своих потребностей, постоянно поддерживаемый человеком в нужном для него состоянии, способный одновременно продолжать выполнение функций воспроизводства здоровой среды. Целенаправленно созданный антропогенный ландшафт, обладающий целесообразными для человеческого общества структурой и функциональными свойствами.

Литосфера (земная кора) — верхняя твердая каменная оболочка Земли, ограниченная сверху атмосферой и гидросферой, а снизу — поверхностью субстрата мантии, устанавливаемой по сейсмическим данным.

Личность — индивид как субъект социальных отношений и сознательной деятельности.

Мегалополис (мегаполис) (от греч. *megas* — большой и *polis* — город) — крупнейший город или городская агломерация (либо ряд агломераций), как правило, состоящий из многочисленных градостроительных образований, объединенных в пространственном и функциональном отношениях.

Мониторинг — наблюдение, оценка и прогноз изменений состояния окружающей среды под влиянием человеческой деятельности, предупреждение о явлениях, неблагоприятных для жизни, здоровья и производственной деятельности людей.

Мутаген — любой фактор, вызывающий мутацию.

Мутация — любое изменение наследственной информации организма, записанной в молекулах нуклеиновых кислот.

Нагрузка антропогенная — степень прямого и косвенного воздействия людей и их хозяйственной деятельности на природу в целом или на ее отдельные экологические компоненты и элементы (ландшафты, природные ресурсы, виды и т.д.).

Насилие — это форма принуждения со стороны одной группы людей (со стороны одного человека) по отношению к другой группе (другому человеку) с целью приобретения или сохранения определенных выгод и привилегий, завоевания политического, экономического и любого другого господства.

Ненасилие — идеологический, этический и жизненный принцип, в основе которого лежит признание ценности всего живого, человека и его жизни, отрицание принуждения как способа взаимодействия человека с миром, с природой, с другими людьми, способа решения политических, нравственных, экономических и межличностных проблем

и конфликтов, утверждение и усиление способности всего живого к позитивному самоуправлению.

Неоген — геологический период, относящийся к самой молодой, кайнозойской эре; начался 25 млн лет назад. Его начало сопровождалось резким обновлением наземной флоры и фауны; в этот период на Земле появились первые человекообразные обезьяны.

Неолит (новокаменный век) — эпоха в истории развития человеческой культуры, следующая за палеолитом и предшествовавшая бронзовому веку. Характеризуется изготовлением орудий из шлифованного камня, керамической посуды, приручением животных и началом земледелия — переходом от присваивающей к производящей форме хозяйствования.

Ноосфера (сфера разума) — гипотетическая стадия развития биосферы, когда разумная деятельность людей станет главным определяющим фактором ее устойчивого развития.

Озоновый экран — слой атмосферы с наибольшей концентрацией молекул озона O_3 на высоте около 20–25 км, поглощающий жесткое ультрафиолетовое излучение, губительное для организмов. Разрушение озонового экрана в результате антропогенного загрязнения атмосферы таит угрозу всему живому, и прежде всего человеку.

Окружающая среда — среда обитания и производственной деятельности человека, включающая абиотические, биотические и социально-экономические факторы. Складывается из природной среды и социосферы.

Палеолит (древний каменный век) — эпоха в развитии человека, характеризующаяся изготовлением орудий из камня с грубой отделкой. Соответствует времени от начала четвертичного периода до конца последнего оледенения. Различают ранний п. и поздний п.

Парниковый эффект — разогрев приземного слоя атмосферы, вызванный поглощением длинноволнового (теплого) излучения земной поверхности. Главной причиной этого процесса является обогащение атмосферы газами, поглощающими тепловое излучение. Наиболее важную роль здесь играет повышение содержания углекислого газа (CO_2) в атмосфере.

Патогенность — способность живых существ, прежде всего микроорганизмов, вызывать заболевания других организмов, в том числе человека.

Пестициды — вещества, убивающие вредителей, например, насекомых или крыс.

Пищевая цепь — ряд видов или групп, каждое предыдущее звено в котором служит пищей следующему.

Планировка города — 1) процесс и конкретный результат территориально-пространственной организации всех основных компонентов планировочной системы города — территории, застройки, городских общественных центров, обслуживания, системы транспортных связей, внешнего транспорта, озеленения, инженерного оборудования и благоустройства; 2) проектное решение развития и пространственной организации планировочной системы города на перспективу, представленное в генеральном плане города, др. видах градостроительных проектов, программ и расчетов. Требует большого круга научных обоснований. Является одним из основных учебно-проектных курсов на факультетах градостроительства высшей архитектурной и инженерных школ.

Поздний палеолит — новый этап материальной культуры палеолита, связанный с деятельностью Человека разумного.

Популяция — группа особей одного вида, занимающая определенное пространство.

Потребность человека — состояние индивида, создаваемое испытываемой им нуждой в объектах, необходимых для его существования и развития, и выступающее источником его активности.

Предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ (ПДК) — максимальная концентрация загрязняющих веществ, не влияющая негативно на здоровье людей настоящего и последующих поколений при воздействии на организм человека в течение всей его жизни.

Предельно допустимый выброс (ПДВ) — максимальный объем веществ в единицу времени, который не ведет к превышению их предельно допустимой концентрации.

Предельно допустимый сброс (ПДС) — масса вещества в сточных водах, максимально допустимая к отведению в установленном режиме в данном пункте водного объекта в единицу времени с целью обеспечения норм качества воды в контрольном пункте.

Природная среда — совокупность абиотических и биотических факторов, естественных и измененных в результате деятельности человека.

Приоритетная экологическая проблема — проблема, занимающая по своей остроте и социально-экономическим и иным последствиям первенствующее положение.

Природопользование — деятельность по использованию ресурсного потенциала территории любого иерархического уровня — страна, регион, город, предприятие, включая всю систему отношений между

обществом и природой. Выделяются промышленное, городское, сельскохозяйственное, рекреационное и др. природопользование.

Природно-ресурсная емкость территории — максимальное количество природного ресурса, которое можно потреблять (использовать) неопределенно долго, не истощая его запасов.

Развивающаяся устойчивость — способность (возможность) территории, техногенного объекта осуществлять в полной мере социально-экономические и экологические функции без нанесения ущерба природной среде и объектам и успешно не только противостоять, а усиливать (наращивать) свою устойчивость к внутренним и внешним факторам.

Ранний палеолит — время материальной культуры, связанной с деятельностью Человека умелого и Человека прямоходящего.

Растения — автотрофные (потребляющие органические вещества, полученные путем преобразования из неорганических) живые организмы, для которых характерны способность к фотосинтезу и наличие плотных клеточных оболочек, состоящих обычно из целлюлозы.

Растительность — совокупность растительных сообществ какой-либо территории.

Резистентность (устойчивость) — свойство болезнетворных организмов или вредителей противостоять действию лекарств или пестицидов.

Рекреационная среда — часть жизненной среды человека, организуемая и развиваемая в целях обеспечения условий преодоления утомления и усталости человека, а также восстановления его физического и психического здоровья.

Ресурсы природные (естественные ресурсы) — природные условия и компоненты природных ландшафтов, используемые в процессе общественного производства для целей удовлетворения материальных и культурных потребностей общества. Главные виды природных ресурсов: солнечная энергия, энергия приливов и отливов, внутриземное тепло, водные, воздушные, земельные, минеральные, растительные ресурсы животного мира. Природные ресурсы делятся на неисчерпаемые (солнечная и ветровая энергия, энергия приливов и отливов) и исчерпаемые (минеральные, почвенные, биоразнообразие и т.д.).

Ресурсы возобновимые — все природные ресурсы, включенные в биосферный круговорот веществ, способные к самовосстановлению за сроки, соизмеримые с темпом хозяйственной деятельности человека.

Ресурсы невозобновимые — часть природных ресурсов, не способная к самовосстановлению в процессе круговорота веществ в биосфере за время, соизмеримое с темпом хозяйственной деятельности людей.

Рефлекс — ответный акт организма, детерминированный воздействием факторов внешней и внутренней сред на соответствующие рецепторы, опосредованный нервной системой и проявляющийся в сокращении мышц, выделении секретов и т.п.

Скученность населения — плотность населения, отрицательно влияющая на здоровье людей.

Сознание — свойственный человеку способ отношения к объективной действительности, опосредованный всеобщими формами общественно-исторической деятельности людей.

Социально-производственные факторы — факторы воздействия на окружающую среду, связанные с промышленным и сельскохозяйственным производством, с жизнью и взаимоотношениями людей в обществе.

Социальный детерминизм — философская доктрина, утверждающая причинную обусловленность явлений природы и общества социально-экономическими факторами.

Социальная экология — комплекс научных отраслей, изучающих связь общественных структур (начиная с семьи и других малых общественных групп) и личности с природной и социальной средой.

Социально-бытовая среда человека — часть жизненной среды, которая организуется и развивается в целях обеспечения необходимых условий существования, жизнедеятельности человека как биосоциального существа и поддержания его физического и психического здоровья.

Социально-трудовой потенциал (по В.П. Казначееву) — способ организации жизнедеятельности человеческой популяции, при котором осуществление различных естественно-природных и социальных мер по организации жизнедеятельности популяций создает оптимальные условия для социально полезной общественно-трудовой деятельности индивидов и групп населения.

Среда — вещество или пространство, окружающее данный объект.

Среда обитания человека — природные тела или явления, с которыми организм человека находится во взаимоотношениях; совокупность природных, природно-антропогенных и социальных факторов жизни человека.

Стихийные бедствия — катастрофические природные явления и процессы (землетрясения, извержения вулканов, наводнения, засухи, ураганы, цунами, сели и пр.), которые могут вызывать человеческие жертвы и наносить материальный ущерб.

Стресс — совокупность физиологических реакций, возникающих в организме в ответ на воздействие различных неблагоприятных факторов (агрессоров): холода, голода, физических и психических

травм, облучения, инфекции или, наоборот, благоприятных: радости, полового возбуждения и т.д.

Субъект — индивид или группа индивидов как источник познания и преобразования действительности.

Техносфера — часть биосферы, коренным образом преобразованная человеком в инженерно-технические сооружения: города, заводы и фабрики, карьеры и шахты, дороги, плотины и водохранилища и т.п.

Толерантность — терпимость, устойчивость, способность организма переносить неблагоприятное воздействие какого-либо экологического фактора.

Управление охраной окружающей среды — обеспечение выполнения норм и требований, ограничивающих воздействие производственных процессов и выпускаемой продукции на окружающую среду, и рациональное использование природных ресурсов, их восстановление и воспроизводство.

Урбанизация — исторический процесс увеличения количества городов и сосредоточения в них политической, экономической и культурной жизни государства.

Урбоэкодиагностика — раздел геоэкологии и урбоэкологии, изучающий признаки состояния природно-хозяйственных или экологостроительных систем (урбогеосистем), методы исследования их состояния и принципы установления экодиагноза. Так как в урбоэкодиагностику входит разработка способов диагноза территории, то он делится на ранний и поздний, предварительный и окончательный, экспертный и экспериментальный, полевой и лабораторный.

Устойчивое развитие — концепция гармоничного развития человечества, при котором удовлетворение потребностей настоящего времени не подрывает способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности.

Устойчивое развитие территорий — обеспечение при осуществлении градостроительной деятельности безопасности и благоприятных условий жизнедеятельности человека, ограничение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и обеспечение охраны и рационального использования природных ресурсов в интересах настоящего и будущего поколений. Концепция устойчивого развития рассматривается в данном контексте как создание устойчивой системы природопользования, которая, обеспечивая потребности населения, одновременно поддерживала бы средо- и ресурсоформирующие функции ландшафтов.

Ценность — положительная или отрицательная значимость объектов окружающего мира для человека, класса, группы, общества в целом, определяемая не их свойствами самими по себе, а их вовлеченностью в сферу человеческой жизнедеятельности, интересов и потребностей, отношений.

Человек прямоходящий (*Homo erectus*) — вид, образовавшийся около 1 млн лет назад следующую после Человека умелого ступень эволюции биологического рода Человек (*Homo*).

Человек разумный (*Homo sapiens*; *H. sapiens sapiens*) — вид (подвид), стоящий на высшей ступени эволюции биологического рода Человек; к нему относятся все современные люди.

Человек умелый (*Homo habilis*) — вид, с которым связывают формирование биологического рода Человек. Его остатки обнаружены в Африке и имеют возраст около 3 млн лет.

Четвертичный период — современный период в истории развития Земли продолжительностью, по разным данным, от 1,5 до 3,5 млн лет. Ч. п. характеризуется неоднократным чередованием холодных и теплых климатических эпох. В холодные эпохи развивались мощные материковые оледенения.

Экология — наука о взаимоотношениях организмов и образуемых ими сообществ с абиотическими и биотическими экологическими факторами.

Эколого-хозяйственный баланс территории — сбалансированное соотношение различных видов использования территории и поддержание равновесного состояния потоков вещества и энергии, что обеспечивает устойчивость ландшафтов и воспроизводство природных (возобновляемых) ресурсов и не вызывает негативные экологические изменения в природе.

Экологическая безопасность — степень защищенности личности, общества, государства от угроз и последствий, создаваемых антропогенными воздействиями на окружающую природную среду, а также стихийных бедствий и природных катастроф.

Экологическая емкость экосистемы — максимальный уровень использования природной среды или ресурсов, соответствующий способности экосистемы к возобновлению, например, максимальное количество вылавливаемой в водоеме рыбы, не нарушающее ее возобновления.

Экологическая (ландшафтно-экологическая) емкость территории — соответствие численности населения природно-ресурсному потенциалу территории (ландшафту).

Экологическая (геоэкологическая) карта — образно-знаковая модель отношений сообществ и среды.

Экологическая напряженность (острота) — степень проявления экологических проблем, возникающих в результате взаимодействия природы и общества.

Экологическое нормирование — процесс разработки регламентов антропогенного воздействия на окружающую среду, соблюдение которых гарантирует сохранность ландшафтов и не ведет к ухудшению условий проживания и состояния здоровья населения.

Экологическая обстановка — конкретное состояние окружающей человека среды, обусловленное взаимодействием природы и хозяйственной деятельности человека.

Экологическая опасность — вероятность нарушения и деградации окружающей среды в результате антропогенных воздействий, стихийных бедствий и природных катастроф, приводящих к угрозе человеку и его здоровью.

Экологическая (геоэкологическая) оценка — определение степени пригодности природно-ландшафтных условий для проживания человека и какого-либо вида хозяйственной деятельности.

Экологическая проблема — негативное изменение природной среды в результате взаимодействия природы и общества, ведущее к нарушению структуры и функционирования природных систем (ландшафтов) и приводящее к социальным, экономическим и иным последствиям.

Экологическое сознание — сознание человеком (обществом) последствий для окружающей природной среды собственных поступков и образа жизни.

Экологическая ситуация представляет собой сочетание различных, в том числе негативных и позитивных с точки зрения проживания и состояния здоровья человека условий и факторов, создающих определенную экологическую обстановку на территории разной степени благополучия или неблагополучия.

Экологические факторы — условия среды как движущая сила жизнедеятельности организмов, на которые живое реагирует приспособительными реакциями. Различают э. ф. абиотические и биотические.

Экология человека — наука, рассматривающая биосферу как экологическую нишу человечества, изучающая природные, социальные и экономические условия как факторы среды обитания человека, обеспечивающие его нормальное развитие и воспроизводство.

Экологическая этика — междисциплинарная область исследований, возникшая вследствие воздействия научно-технического прогресса

на окружающую среду и имеющая предметом ценностные, этические проблемы взаимоотношений человека и природы.

Экорегия (в геоэкологии) — крупное природно-хозяйственное образование, представляющее собой территориальное сочетание, охватывающее системы разной степени сложности: природные, природно-антропогенные, административно-территориальные и характеризующиеся определенным уровнем экологической напряженности.

Экосистема — комплекс, в котором между биотическими и абиотическими компонентами происходит обмен веществом, энергией, информацией.

Экосистемные услуги — выгоды, получаемые человечеством от экосистем. Экосистемные услуги включают в себя обеспечивающие, регулирующие, культурные и поддерживающие услуги.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аврорин А.В. Экологическое домостроение. Строительные материалы : аналитический обзор / ГПНТБ СО РАН. Новосибирск, 1999. — 71 с.
2. Архитектура и природа / под ред. Н. Филипповского. М. : Знание, 1987. С. 10—11.
3. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология : учебник для вузов. М. : ЮНИТИ, 1998. — 455 с.
4. Андруз Дж. Введение в химию окружающей среды. М. : Мир, 1999. — 271 с.
5. Ахизер А.С. Качество городской среды как фактор интенсификации производства // Проблемы качества городской среды. М., 1989. — 29 с.
6. Банников А.Г., Рустамов А.К., Вакулин А.К. Охрана природы : учебник для вузов. 2-е изд. М. : Агропромиздат, 1985. — 287 с.
7. Берг Л.С. География и ее положение в ряду других наук // Вопросы страноведения. М. — Л. : Изд-во Моск. акционер. издательск. об-ва, 1925. С. 3—17.
8. Беляева Е.Л. Архитектурно-пространственная среда города как объект зрительного восприятия. М. : Стройиздат. — 125 с.
9. Биологический энциклопедический словарь / гл. ред. М.С. Гиляров. 2-е изд., исправл. М. : Сов. Энциклопедия, 1986. — 864 с.
10. Биология. В 2 кн. Кн. 2 : учебник для медиц. спец. вузов / под ред. В.Н. Ярыгина. 5-е изд., испр. и доп. М. : Высш. шк., 2003. — 334 с.
11. Биология : учеб. пособие / В.Н. Ярыгин. 2-е изд. М. : Юрайт, 2011. — 453 с.
12. Битюкова В.Р. Социально-экологические проблемы развития городов России. М. : Либроком, 2012. — 448 с.
13. Богдановский Г.А. Химическая экология : учеб. пособие. М. : Изд-во МГУ, 1994. — 237 с.
14. Большая советская энциклопедия. Т. 12. Кварнер — Конгур. М. : Советская энциклопедия, 1973. — 624 с.
15. Будыко М.И. Глобальная экология. М. : Мысль, 1977. — 328 с.
16. Бучацкая Н.В., Кочуров Б.И. Эстетика ландшафтов как современный раздел географии // Проблемы региональной экологии. Москва — Смоленск: Манджента. 2004. № 6. С. 14—18.
17. Вассоевич Н.Б. Различные толкования понятия биосферы // Исслед. органического вещества современных и ископаемых осадков. М. : Наука, 1976. — 224 с.
18. Вайцзеккер Э., Ловинс Э., Ловинс Л. Фактор четыре. Затрат — половина, отдача — двойная. Новый доклад Римскому клубу. М. : Academia, 2000. — 400 с.
19. Величко А.А., Борисова О.К., Зеликсон Э.М. Растительность в изменяющемся климате // Вестник АН СССР. 1991. № 3. С. 82—94.
20. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера / под ред. Р.К. Баландина. М. : Айрис-пресс, 2004. — 576 с.
21. Вернадский В.И. Несколько слов о ноосфере // Успехи соврем. биологии. 1944. Т. 18. Вып. 2. С. 113—120.
22. Вологдин А.Г. Земля и жизнь. Эволюция среды и жизни на Земле. М. : Изд-во АН СССР, 1963. — 174 с.
23. Воронова Г.А., Юрмазова Т.А. Химические элементы в биосфере : учеб. пособие. Национальный исследовательский Томский политехнический университет. Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2010. 94 с.
24. Вронский В.А. Прикладная экология : учеб. пособ. Ростов на Дону : Феникс, 1996. — 512 с.
25. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации / под ред. В.М. Катцова, С.М. Семенова. М. : Росгидромет, 2014. — 61 с.
26. Гальперин М.В. Экологические основы природопользования : учебник. М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2003. — 256 с.
27. Географический энциклопедический словарь. Понятия и термины. М. : Советская энциклопедия, 1998. 432 с.
28. Гичев Ю.П. Загрязнение окружающей среды и экологическая обусловленность патологии человека : аналитический обзор ГПНТБ СО РАН. Новосибирск, 2003. — 138 с.
29. Гичев Ю.П. Печень : адаптация, экология. Новосибирск : Наука, 1993. — 152 с.
30. Гичев Ю.П. Современные проблемы экологической медицины. Новосибирск, 1996. — 174 с.
31. Гичев Ю.П. Экологическая обусловленность основных заболеваний и сокращения продолжительности жизни. Новосибирск : СО РАМН, 2000. — 90 с.
32. Глазовский Н.Ф. Переход к устойчивому развитию: глобальный, региональный и локальный уровни : зарубежный опыт и проблемы России. М. : КМК, 2002. — 444 с.
33. Город — экосистема / Э.А. Лихачева, Д.А. Тимофеев, М.П. Жидков [и др.]. М. : Медиа-ПРЕСС, 1996. — 336 с.
34. Григорьев В.А., Огородников И.А. Проблемы экологизации городов в мире, России, Сибири : аналитический обзор / ГПНТБ СО РАН. Новосибирск, 2001. — 152 с.
35. Груза И. Теория города. М. : Стройиздат, 1972. — 247 с.
36. Груза Г.В., Ранькова Э.Я. Наблюдаемые и ожидаемые изменения климата России: температура воздуха. Обнинск : ФБГУ ВНИИГМИ — МЦД, 2012. — 194 с.
37. Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С. Экологический вызов и устойчивое развитие. М. : Прогресс-Традиция, 2000. — 416 с.
38. Данилов-Данильян В.И. Экологические проблемы : что происходит, кто виноват и что делать. М. : МНЭПУ, 1997. — 332 с.
39. Дедю И.И. Экологический энциклопедический словарь. Кишинев : Гл. ред. Молдав. Сов. Энциклопедии, 1990. — 408 с.

40. Демографический ежегодник России. 2010 : Стат. сб. / Росстат. М., 2010. 525 с.
41. *Добровольский Г.В.* Почва, город, экология. М. : Фонд за экономическую грамотность, 1997. — 310 с.
42. Жилище: Энцикл./ Редкол.: А. А. Богданов и др. — М.: Большая Рос. энцикл., 1998. — 463 с.
43. *Ивашкина И.В., Кочуров Б.И.* Урбоэкодиагностика как инструмент планирования и эффективного природопользования в городе // Проблемы региональной экологии. 2011. № 3. С. 65—73.
44. *Игнатов В.Г., Кокин А.В.* Экология и экономика природопользования. Ростов-на-Дону, 2003. 356 с. ; Рос. энцикл., 1998. — 463 с.
45. Здоровье среды : практика оценки / В.М. Захаров, А.Т. Чубинишвили, С.Г. Дмитриев [и др.]. М. : Центр экологической политики России, 2000. — 320 с.
46. *Зилов Е.А.* Химия окружающей среды : учеб. пособие. Иркутск : Иркут. ун-т, 2006. — 148 с.
47. *Кавтардзе Д.Н., Тихомиров В.Н., Божукова Е.Е.* Программа «Экополис» в Пущино (1981—1985) // Экология малого города. Пущино: АН СССР ; МГУ им. М.В. Ломоносова, 1987. С. 3—5.
48. *Калинин А.Я.* Экологические факторы потребительского рынка России : автореф. дис. на соиск. уч. ст. канд. экон. наук. М., 1998. — 22 с.
49. *Камшилов М.М.* Эволюция биосферы. М. : Наука, 1974. — 256 с.
50. *Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г.* Синергетика и прогнозы будущего. 2-е изд. М. : Эдиториал УРСС, 2001. — 288 с.
51. Карта «Состояние окружающей природной среды Российской Федерации», масштаб 1:8 000 000 / Б.И. Кочуров, Н.А. Жеребцова, О.Ю. Быкова [и др.]. М. : РЭФИА, 1996.
52. Карта «Комплексное районирование территории Российской Федерации по экологической и социально-экономической ситуации», масштаб 1:8 000 000 / Б.И. Кочуров, А.В. Антипова, В.А. Лобковский, С.К. Костовска. М. : ИГ РАН, 2002.
53. Оценка макроэкономических последствий изменений климата на территории Российской Федерации на период до 2030 г. и дальнейшую перспективу. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) / В.М. Катцов, Н.В. Кобышева, В.П. Мелешко [и др.]. М. : Д'АРТ, 2011. — 252 с.
54. *Квасниченко Д., Калина В.* Схемы по экологии и методическая разработка к ним. М. : Устойчивый мир, 2001. — 78 с.
55. *Келлер А.А., Кувакин В.И.* Медицинская экология. СПб. : Петроградский и Ко, 1998. — 256 с.
56. *Княжев В.А., Суханов Б.П., Тутельян В.А.* Правильное питание. Биодобавки, которые вам необходимы. М. : ГЭОТАР МЕДИЦИНА, 1998. — 208 с.
57. *Кокорин А.О., Смирнова Е.В., Замолодчиков Д.Г.* Изменение климата. Книга для учителей старших классов общеобразовательных учреждений. Вып. 1. Регионы Дальнего Востока. М. : Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2013. — 234 с.
58. *Колясников В.А.* Градостроительная экология Урала. Екатеринбург : Архитектон, 1999. — 531 с.
59. Коммунальная гигиена / под. ред. Е.Г. Гончарука. Киев : Здоровье, 2006. — 792 с.
60. *Коробкин В.И.* Экология : учебник для вузов / В.И. Коробкин, Л.В. Перельский. 12-е изд., доп. и перераб. Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. — 602 с.
61. *Кочуров Б.И.* На пути к созданию экологической карты СССР // Природа. 1989. № 8. С. 10—17.
62. *Кочуров Б.И., Иванов Ю.Г.* Ноосферный подход к организации территории (на примере Усть-Коксинского района Горно-Алтайской автономной области) // География и природные ресурсы. 1991. № 3. С. 124—132.
63. *Кочуров Б.И., Иванов Ю.Г.* Эколого-хозяйственное устройство территории как механизм реализации устойчивого развития // Проблемы региональной экологии. 1996. № 1. С. 53—59.
64. *Кочуров Б.И.* География экологических ситуаций (экодиагностика территорий). М. : ИГ РАН, 1997. — 156 с.
65. *Кочуров Б.И.* Геоэкология : экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территорий. Смоленск : СГУ, 1999. — 154 с.
66. *Кочуров Б.И.* Важнейшие условия сбалансированного эколого-хозяйственного развития России // Соврем. пробл. географии и природопользования. 2001. № 7. С. 32—39.
67. *Кочуров Б.И.* Экодиагностика и сбалансированное развитие : учеб. пособие. Москва — Смоленск : Маджента, 2003. — 384 с.
68. *Кочуров Б.И., Буцацкая Н.В.* Оценка эстетического потенциала ландшафтов // Юг России : экология, развитие. 2007. № 4. С. 25—34.
69. *Кочуров Б.И., Лобковский В.А., Смирнов А.Я.* Эффективность регионального природопользования : методические подходы // Проблемы региональной экологии. 2008. № 4. С. 61—70.
70. *Кочуров Б.И., Ивашкина И.В.* Эффективное природопользование города с позиции сбалансированности и гармонии конкурирующих интересов // Проблемы региональной экологии. 2013. № 1. С. 173—181.
71. Экологическая безопасность в современном мире: стратегия выживания / Б.И. Кочуров, В.А. Лобковский, И.В. Ивашкина [и др.] // Проблемы региональной экологии. 2015. № 1. С. 136—141.
72. *Кулакин Г.К., Кочуров Б.И.* Здоровый образ жизни — стратегическая инициатива в обеспечении экологической безопасности // Проблемы региональной экологии. 1998. № 1. С. 107—126.
73. *Лапо А.В.* Следы белых биосфер, или Рассказ о том, как устроена биосфера и что осталось от биосфер геологического прошлого. М. : Знание, 1987. — 205 с.
74. *Латпо Г.М.* География городов. М. : ВЛАДОС, 1997. — 679 с.
75. *Лебедева С.Н.* Санитария и гигиена питания. Улан-Удэ: ВСГТУ, 2005. — 43 с.
76. *Леви М.Л., Буше М.* Все страны мира // Население и общество. Информационный бюллетень Центра демографии и экологии человека Института народнохозяйственного прогнозирования РАН. 1995. № 7.

77. *Лисицын Ю.П.* Здоровоохранение в XX в. : монография. М. : Медицина, 2002. — 216 с.
78. *Лобковский В.А.* Методологические основы эколого-экономического анализа динамики природопользования в регионах Российской Федерации // Проблемы региональной экологии. 2010. № 1. С. 103—110.
79. *Маркович Д.Ж.* Социальная экология : книга для учителя. М. : Просвещение, 1991. — 174 с.
80. *Маслов Н.В.* Градостроительная экология : учеб. пособие для строит. вузов / под ред. М.С. Шумилова. М. : Высш. шк., 2003. — 284 с.
81. Медицинская экология : учеб. пособие / А.Н. Стожаров. Минск : Высшая школа, 2007. — 368 с.
82. *Меринов Ю.Н.* Эколого-социальная комфортность городской среды : факторы и территориальные закономерности (на примере г. Ростова-на-Дону) : дис. канд. геогр. наук. Ростов-на-Дону, 2000. — 216 с.
83. *Мильков Ф.Н.* Геоэкология и экография : их содержание и перспективы развития. Воронеж : Воронежский ГУ, 1996. — 16 с.
84. Создание сырьевых зон для производства продуктов детского и диетического питания / О.А. Монастырский, П.А. Евтушенко, Е.А. Ефременко [и др.] // Экологическая безопасность и бесpestицидные технологии получения растениеводческой продукции. Ч. 1. Путино : ВНИИ биологической защиты растений, 1994. С. 155—158.
85. *Мотовилов К.Я., Замятина Т.Г.* Управление качеством пищевых продуктов и продовольственного сырья — механизм обеспечения безопасности питания населения России. Новосибирск, 2002. — 83 с.
86. Население России 2013 : двадцать первый ежегодный демографический доклад / отв. ред. С.В. Захаров; Нац. исслед. университет «Высшая школа экономики». М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2015. — 428 с.
87. Национальный доклад РФ о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990—2010 гг. М., 2012.
88. *Небел Б.* Наука об окружающей среде : как устроен мир. В 2 т. Т. 1. М. : Мир, 1993. — 424 с.
89. *Никаноров А.М.* Глобальная экология : учеб. пособие / А.М. Никаноров, Т.А. Хоружая. М. : Приор, 2001. — 281 с.
90. *Николайкин Н.И., Николайкина Н.Е., Мелихова О.П.* Экология : учебник для вузов. 3-е изд. М. : Дрофа, 2004. — 624 с.
91. Основы химии для детей и взрослых / А.В. Мануйлов, В.И. Родионов. М. : Центрполиграф, 2014. — 416 с.
92. Охрана озонового слоя и глобальной климатической системы : вопросы, связанные с гидрофторуглеродами и перфторуглеродами (ЮНЕП). Кембридж юниверсити пресс, 2005. — 88 с.
93. Оценочный доклад об изменении климата и их последствиях на территории Российской Федерации / под ред. А.И. Бедрицкого [и др.]. Т. 1. М. : Росгидромет, 2008. — 227 с.
94. Оценочный доклад об изменении климата и их последствиях на территории Российской Федерации / под ред. А.И. Бедрицкого [и др.]. Т. 2. М. : Росгидромет, 2008. — 291 с.
95. *Парин В.В., Меерсон Ф.З.* Очерки клинической физиологии кровообращения. М. : Медицина, 1965. — 500 с.
96. *Парин В.В.* Избранные труды. Т. II. М. : Наука, 1974. С. 343—358.
97. *Петров К.М.* Общая экология : взаимодействие общества и природы : учеб. пособие для вузов. СПб. : Химия, 1997. — 352 с.
98. *Пивоваров Ю.П.* Гигиена и основы экологии человека : учебник для студентов высш. мед. учеб. завед. / Ю.П. Пивоваров, В.В. Кролик, Л.С. Зиневич. 2-е изд. М. : Академия, 2006. — 528 с.
99. *Покровский А.К.* Метаболические аспекты фармакологии и токсикологии пищи. М. : Медицина, 1979. — 184 с.
100. Политехнический словарь / под ред. А.Ю. Ишлинского. М. : Советская энциклопедия, 1989. — 656 с.
101. *Посохин М.В.* Город для человека. М. : Прогресс, 1980. — 219 с.
102. Промышленная экология : учеб. пособие / под ред. В.В. Денисова. Ростов-на-Дону : Март, 2009. — 720 с.
103. *Протасов В.Ф.* Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России : учеб. и справочное пособие. М. : Финансы и статистика, 1999. — 672 с.
104. *Прохоров Б.Б.* Здоровье населения России по регионам. Общественное здоровье // Россия в окружающем мире (аналитический ежегодник) / отв. ред. Н.Н. Марфенин ; под общ. ред. Н.Н. Моисеева, С.А. Степанова. М. : МНЭПУ, 1999. — 324 с.
105. *Прохоров Б.Б.* Экология человека : понятийно-терминологический словарь. Ростов-на-Дону, 2005. — 476 с.
106. *Прохоров Б.Б.* Социальная экология : учебник для студ. учреждений высш. проф. образования. 6-е изд., перераб. и доп. М. : Академия, 2012. — 432 с.
107. *Путинцев А.И.* Планетарный кризис как следствие незнания структуры пространства и пространственной организации информации // Анализ систем на пороге XXI в. : теория и практика. 1996. Т. 2. С. 7—11.
108. *Райзберг Б.А.* Популярный финансово-экономический словарь. М. : Маросейка, 2014. — 308 с.
109. *Райх Е.Л.* Принципы и методы медико-географического изучения качества окружающей среды // Изв. АН СССР. Сер. Геогр. 1979. № 3. С. 12—27.
110. *Рамад Ф.* Основы прикладной экологии. Л. : Гидрометеиздат, 1981. — 543 с.
111. *Ревич Б.А., Авалиани С.Л., Тихонова Г.И.* Окружающая среда и здоровье населения : Региональная экологическая политика. М. : ЦЭПР, 2003. — 149 с.
112. *Ревич Б.А., Авалиани С.Л., Тихонова Г.И.* Основы оценки воздействия загрязненной окружающей среды на здоровье человека : пособие по региональной экологической политике. М. : Акрополь ; ЦЭПР, 2004. 268 с.
113. *Ревич Б.А.* Изменение здоровья населения России в условиях меняющегося климата // Проблемы прогнозирования. 2008. № 3. С. 140—150.

114. Ревич Б.А. Загрязнение окружающей среды химическими веществами и экологически обусловленные изменения состояния здоровья населения в городах России // Экологическая безопасность России : материалы российской конференции по экологической безопасности. М., 2002. С. 173—179.
115. Региональные проблемы здоровья / под ред. В.Д. Белякова. М. : ВНИИ-ТИ, 1993. — 334 с.
116. Реймерс Н.Ф. Природопользование. М. : Мысль, 1990. — 640 с.
117. Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила принципы и гипотезы) // Россия Молодая. 1994. — 367 с.
118. Розенберг Г.С., Мозговой Д.П., Гелаишвили Д.Б. Экология. Элементы теоретических конструкций современной экологии : учеб. пособие. Самара : Самарский научный центр РАН, 2000. 396 с.
119. Российский гидрометеорологический энциклопедический словарь. Т. 2 / под ред. А.И. Бедрицкого. СПб. ; М. : Летний сад, 2009. — 312 с.
120. Россия 2015 : Стат. справочник. М. : Росстат, 2015. — 62 с.
121. Россия и страны мира. 2012 : статистический сборник. М. : Росстат, 2012. — 380 с.
122. Российский статистический ежегодник : статистический сборник. М. : Росстат, 2013. — 717 с.
123. Салтыков А.В. Биоэкология : учеб. пособие. Ульяновск : УлГТУ, 2000. — 88 с.
124. Сапов И.А., Новиков В.С. Неспецифические механизмы адаптации человека. Л. : Наука, ЛО, 1984. — 146 с.
125. Ситаров В.А., Пустовойтов В.В. Социальная экология : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. М. : Академия, 2000. — 280 с.
126. СНиП 2.04.05—91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».
127. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск : Наука, Сиб. отд-е, 1978. — 319 с.
128. Стадницкий Г.В., Родионов А.И. Экология. М. : Высш. шк., 1988. — 272 с.
129. Статистический сборник «Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2016 г.», М. : Федеральная служба государственной статистики, 2016.
130. Стожаров А.Н. Медицинская экология : учеб. пособие. Минск : Высш. шк., 2007. — 368 с.
131. Суравергина И.Т., Сенкевич В.М. Как учить экологии : пособие для учителя. М. : Просвещение, 1995. — 96 с.
132. Таиров О.П., Литвинов Н.Н., Козлова И.Н. Влияние антропогенных изменений окружающей среды на здоровье населения. Т. 16. М. : ВНИИТИ, 1986. — 190 с.
133. Танеева А.В., Синкевич А.В., Новиков В.Ф. Автомобильный транспорт и окружающая среда. Казань : КГЭУ, 2009. — 96 с.
134. Тетиор А.Н. Город и природа. М. : Мос. гос. ун-т природообустройства, 1996. — 230 с.
135. Титов В.Ю. Научно обоснованный контроль за состоянием почвы, кормов и сельхозпродукции — основа экологизации сельского хозяйства // Проблемы экологически безопасных технологий производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции. Сергиев Посад. 1995. Вып. 1.
136. Фролов И.Т. Философские проблемы естествознания : учеб. пособие для аспирантов и студентов философских и естественных факультетов университетов. М. : Высшая школа, 1985. — 400 с.
137. Хотунцев Ю.Л. Экология и экологическая безопасность : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. 2-е изд., перераб. М. : Академия, 2004. — 480 с.
138. Хрисанфова Е.Н., Перевозчиков И.В. Антропология : учебник. 4-е изд. М. : Изд-во Моск. ун-та ; Наука, 2005. — 400 с.
139. Хрусталева Ю.П. Эколого-географический словарь. Батайск : Батайское книжное издательство, 2000. — 197 с.
140. Черников В.А., Соколов О.А. Экологическая безопасность и устойчивое развитие. Кн. 1. Пущино : ОНТИ ПНЦ РАН, 1999. — 164 с.
141. Шапар А.Г., Копач П.И. Создание экологически чистого и энергетически независимого сельскохозяйственного производства // Экотехнология и ресурсосбережение. 1995. № 4.
142. Щепанский Я.М. Элементарные понятия социологии. М. : Прогресс, 1969. — 165 с.
143. Экологическая карта России, масштаб 1:8 000 000 / Б.И. Кочуров, А.В. Антипова, О.Ю. Быкова, Н.А. Жеребцова. М. : Картография, 1999.
144. Экологическое ресурсоведение : учеб. пособие для студентов высших учебных заведений / Е.С. Иванов, Б.И. Кочуров, В.В. Черная ; под ред. проф. Ю.А. Мажайского. Рязань : Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина, 2013. — 468 с.
145. Одум Ю. Экология. В 2 т. М. : Мир, 1986. Т. 1 — 328 с. ; Т. 2 — 376 с.
146. Экология / под. ред. В.В. Денисова. 2-е изд., испр. и доп. Ростов-на-Дону ; М. : MapT, 2004. — 672 с.
147. Ясвин В.А., Дерябо С.И. Экологическая педагогика и психология. Ростов-на-Дону: Феникс, 1996. — 276 с.
148. Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Solomon S., Qin D., Manning M., Chen Z., Marquis M., Averyt K. B., Tignor M., and Miller H. L. (eds.), Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, Cambridge University Press.)
149. Brown L.R. et al. State of the World. 1997. N.Y. — London, 1997.
150. Changes in atmospheric constituents and radiative forcing, Ch. 2, in: Climate Change 2007.
151. Chen Y.H. and Prinn R.G., 2006. Estimation of atmospheric methane emission between 1996-2001 using 3D global chemical model, J. Geophys. Res., vol. 111.
152. Denman K.L., Brasseur G., Chidthaisong A., P. Ciais, P.M. Cox, R.E. Dickinson, D. Hauglustaine, C. Heinze, E. Holland, D. Jacob, U. Lohmann, S Ramachandran, P.L. da Silva Dias, S.C. Wofsy and X. Zhang, 2007: Couplings Between Changes in the Climate System and Biogeochemistry. In: Climate

- Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
153. Etudes biogéochimiques. 1. Sur la vitesse de la transmission de la vie dans la biosphère // Изв. АН СССР. Сер. 6. 1926. Т. 20. № 9. С. 727—744.
 154. Forster, P., et al., 2007: Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing. In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor and H. L. Miller (eds.)] Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 129—234.
 155. Growing a Better Future Food justice in a resource-constrained world. Oxfam GB, Oxfam House, Oxford, UK, 2011, 73 pp.
 156. Hein R., Crutten P.G., and Heimann M., 1997. An inverse modeling approach in investigate the global atmospheric methane cycle, Global Biogeochemical Cycles, vol. 11, P. 43—76.
 157. Houweling S., Dentener F., and Lelieveld J., 2000. The impact of nonmethane hydrocarbon compounds on tropospheric photochemistry, J. Geophys. Res., vol. 105. P. 17243—17255.
 158. IPCC 4AR, vol. 1, Climate Change 2007. The Physical Science Basis. 465 pp.
 159. Kennedy M., Kennedy D. Designing Ecological Settlements. - Berlin: Reimer, 1997. 229 p.
 160. La biogéochimie // Scientia. 5 ser. 1945. Vol. 78, № 10/12. P. 77—84.
 161. Le Roy. L'exigence idéaliste et le fait d'évolution, P., 1927, 196 pp.
 162. McKinsey Global Institute, 2011. Urban World: Mapping the Economic Power of Cities, McKinsey & Company, Washington, DC, 62 pp.
 163. Mikaloff Fletcher S. E. et al., 2004. CH₄ sources estimated from atmospheric observations of CH₄ and its ¹³C/¹²C isotopic ratios: 2. Inverse modeling of CH₄ fluxes from geographical regions, Global Biogeochemical Cycles, vol. 18.
 164. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being // Synthesis Report. Island Press, Washington DC, 2005, 160 pp.
 165. Patz J. A., McGeehin M. A., Bernard S. M., Ebi K. L., Epstein P. R., Grambsch A., Gubler D. J., and Reiter P. The potential health impacts of climate variability and change for the United States: Executive summary of the report of the health sector of the U.S. National Assessment, Environmental Health Perspectives, vol. 108, 2000. P. 367—376.
 166. Planning sustainable cities. Global report on human settlements 2009 // United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat), 2009. P. 129—130.
 167. Problems of biogeochemistry. 2. The fundamental matter-energy difference between the living and the inert natural bodies of the biosphere // Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences. 1944. Vol. 35. P. 483—517.
 168. Prosperity of Cities. State of the world's cities 2012/2013 // United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat), 2012. P. 13—15.
 169. Robin P., 2001. Social exclusion: a concept in need of definition, Social Policy Journal of New Zealand, P. 17—35.
 170. Rober E. Park. On Social Control and Collective Behavior. Selected Papers / Edited and with an Introduction by Ralph H. Turner. Chicago and London: The University of Chicago Press, 1967. P. 69—84.
 171. UN-Habitat and UN-ESCAP, 2010. The State of Asian Cities 2010/11, UN-Habitat, Regional Office for Asia and the Pacific, Fukuoka, Japan, 270 pp.
 172. Urbanization and Development: Emerging Futures, 2016. World Cities Report 2016. UN-Habitat. Kenya. 262 pp.
 173. Wang G. et al., 2004. Decadal variability of rain-fall in the Sahel: Results from the coupled GENESISIBIS atmosphere-biosphere model, Climate Dynamics, vol. 22.
 174. World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, United Nations New York, 2014. 32 pp.
 175. WWF Living Planet Report 2012. WWF International, Gland, Switzerland, 2013. 22 pp.