

Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

## **ЭКОЛОГИЯ**

### **сборник учебно-методических материалов**

для специальности 24.05.01 – Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов; для направления подготовки 24.03.01 – Ракетные комплексы и космонавтика

Благовещенск, 2017

*Печатается по решению  
редакционно-издательского совета  
инженерно-физического факультета  
Амурского государственного  
университета*

*Составитель: Козырь А.В.*

Экология: сборник учебно-методических материалов  
для специальности 24.05.01, направления подготовки 24.03.01. – Благовещенск:  
Амурский гос. ун-т, 2017. – 47 с.

Рассмотрен на заседании кафедры безопасности жизнедеятельности, протокол № \_\_\_\_

© Амурский государственный университет, 2017

© Козырь А.В., составление, 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Краткое содержание теоретического материала	5
Методические рекомендации к практическим занятиям	42
Методические рекомендации к самостоятельной работе	45

## ВВЕДЕНИЕ

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: ознакомление студентов с концептуальными основами экологии как современной комплексной фундаментальной науки.

Задачи дисциплины:

- дать теоретические основы экологических знаний и их прикладных аспектов;
- сформировать системный подход к системе «Человек – Природа – Техника»;
- дать представление о закономерностях развития и функционирования биосферы, экосистемы, взаимодействии живых организмов со средой обитания и между собой;
- выработать адекватное представление о месте и роли человека в природе;
- сформировать представление о глобальных экологических проблемах окружающей среды, принципах рационального использования ресурсов и охраны природы;
- познакомить с нормативно-правовыми аспектами охраны окружающей среды.

### 2. Место дисциплины в структуре оп во

Данная учебная дисциплина входит в базовую часть изучаемых дисциплин. Для изучения дисциплины необходимы знания, полученные в средней общеобразовательной школе, а также при изучении дисциплин «Физика», «Химия».

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные компетенции:

- способностью предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности (ОК-4);
- владением основными методами организации безопасности жизнедеятельности людей, их защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-5);
- пониманием значения охраны окружающей среды и рационального природопользования (ОПК-4).

В результате освоения обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать: методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания, факторы, определяющие устойчивость биосферы, основы взаимодействия живых организмов с окружающей средой; естественные процессы, протекающие в атмосфере, гидросфере, литосфере; характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, принципы рационального природопользования (ОК-4, ОК-5, ОПК-4).

2) Уметь: осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий (ОК-4, ОК-5, ОПК-4).

3) Владеть: навыками использования в профессиональной деятельности базовых знаний в области экологии (ОК-4, ОК-5, ОПК-4).

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

### Введение

Основателем экологии считается немецкий биолог Э. Геккель (1834- 1919 гг.), который впервые в 1866 г. употребил термин «экология». Он писал: «Под экологией мы подразумеваем общую науку об отношении организма и окружающей среды, куда мы относим все "условия существования" в широком смысле этого слова. Они частично являются органической частично неорганической природы».

Первоначально этой наукой была биология, изучающая популяции животных и растений в среде их обитания.

Экология изучает системы уровня выше отдельного организма. Основными объектами ее изучения являются:

- популяция - группа организмов, относящихся к одному или сходным видам и занимающих определенную территорию;
- экосистема, включающая биотическое сообщество (совокупность популяций на рассматриваемой территории) и среду обитания;
- биосфера - область распространения жизни на Земле.

### 1. Методы, используемые в экологических исследованиях

Экология, как любая наука использует разнообразные методы исследований. В экологии этих методов очень много, так как экология - это междисциплинарная наука, которая базируется, кроме биологических основ, на основах географических, технических, экономических и социальных наук, математических, медицинских, метеорологических и т.д.. В связи с этим в экологии используются как общие методы, которые нашли свое применение во многих науках, так и специфические, которые обычно используются только в экологии.

Все экологические методы можно разделить на три основные группы:

- Методы, с помощью которых собирается информация о состоянии экологических объектов: растений, животных, микроорганизмов, экосистем, биосферы,
- Обработки полученной информации, свертывание, сжатия и обобщения,
- Методы интерпретации полученных фактических материалов.

В экологии используются следующие методы исследований: химические, физические, биологические, методы экологической индикации, метеорологические, метод экологического мониторинга, мониторинг бывает локальным, региональным или глобальным.

Полевые экологические исследования обычно подразделяются на маршрутные, стационарные, описательные и экспериментальные.

- Маршрутные методы используются для выяснения присутствия тех или иных жизненных форм организмов, экологических групп, фитоценозов и т. п., их разнообразия и встречаемости на исследуемой территории. Основными приемами являются: прямое наблюдение, оценки состояния, измерение, описание, составление схем и карт.

- К стационарным методам относятся приемы длительного (сезонного, круглогодичного или многолетнего) наблюдения за одними и теми же объектами, требующие неоднократных описаний, замеров, измерений наблюдаемых объектов. Стационарные методы включают полевые и лабораторные методики. Характерным примером стационарного метода является мониторинг (наблюдение, оценка, прогноз) состояния окружающей среды.

- Описательные методы являются одними из основных в экологическом мониторинге. Прямое, непосредственное наблюдение за изучаемыми объектами, фиксирование динамики их состояния во времени и оценка регистрируемых изменений позволяют прогнозировать возможные процессы в природной среде.

- Экспериментальные методы объединяют различные приемы прямого вмешательства в обычное, естественное состояние исследуемых объектов. Производимые в эксперименте наблюдения, описания и измерения свойств объекта обязательно сопоставляются с его же свойствами в условиях, не задействованных в эксперименте (фоновый эксперимент).

- В последнее время широкое распространение получил метод моделирования экологических явлений, т. е. имитация в искусственных условиях различных процессов, свойственных живой природе. Так, в "модельных условиях" были осуществлены многие химические реакции, протекающие в растении при фотосинтезе. В некоторых областях биологии и экологии широко применяются так называемые "живые модели". Несмотря на то, что различные организмы отличаются друг от друга, многие физиологические процессы в них протекают практически одинаково. Поэтому изучать их удобно на более простых существах. Они-то и становятся живыми моделями. Например, в качестве модели для изучения обмена веществ может служить зоохлорелла - одноклеточные микроскопические водоросли, которые быстро размножаются в искусственных условиях, а для исследования внутриклеточных процессов используются гигантские растительные и животные клетки и т. д.

- В настоящее время все шире используется компьютерное моделирование экологических ситуаций.

## 2. Роль экологии в формировании современной картины мира и в практической деятельности людей

На сегодняшний день роль экологии в жизни и практической деятельности человека растет. Это связано с обострением экологической ситуации на Земле, вызванной ростом населения, большим потреблением энергии, обострением социальных противоречий. Дальнейшее развитие и даже существование современной цивилизации возможно только в гармонии с окружающей средой, что требует глубокого знания и соблюдения биологических закономерностей, широкого использования биотехнологии.

## 3. Значение экологии в освоении профессий и специальностей среднего профессионального образования

Для будущих ветеринарных врачей небезынтересными будут вопросы экологии популяций, сообществ и экосистем. Изучая экологию микроорганизмов, необходимо иметь в виду, что они не только обитатели, но и создатели современной биосферы, и сами служат экологическим фактором практически для всех живых организмов, с которыми они взаимодействуют как косвенно, через процессы круговорота элементов, так и непосредственно, являясь комменсалами, симбионтами или паразитами. При изучении экологии патогенных микроорганизмов внимание ученых привлечено к вопросу о возможности их размножения, а, следовательно, и обитания в окружающей среде. Построенные на новых данных обобщения способствовали возврату в эпизоотологию и эпидемиологию представлений об особой группе инфекций.

Предназначение дисциплины «Экология» обосновано необходимостью сохранения экологического благополучия на Земле, которое всецело зависит, прежде всего, от уровня экологических знаний. Человек в конкурентной борьбе за выживание в природной окружающей среде начал строить свои искусственные антропогенные экосистемы.

На современном этапе он для удовлетворения своих все возрастающих потребностей вынужден изменять природные экосистемы и даже разрушать их, возможно, и не желая этого. Дисциплина призвана сформировать у обучающихся экологическую позицию, активизировать творческую деятельность студентов в учебном процессе с учетом современных тенденций и содействовать в овладении навыками проведения самостоятельных научных исследований. Основная цель в подготовке ветеринарного врача по дисциплине «Экология» состоит в том, чтобы дать студентам понятие «экологически чистой продукции животноводства и растениеводства».

## Экология как научная дисциплина

Средой обитания называется пространство, в котором протекает жизнедеятельность живых организмов. Если происхождение среды обитания не связано с жизнедеятельностью организмов, мы имеем дело с неживой, или абиотической, средой. В противном случае среда обитания называется живой, или биотической. Различают четыре типа сред обитания на планете: водная, наземно-воздушная, почвенная и сами живые организмы. Живые организмы всегда находятся во взаимодействии с окружающими их природными образованиями и явлениями. Об историческом единстве живых организмов и их окружения еще в XIX в. писал выдающийся русский физиолог И.М. Сеченов: «Организм без внешней среды, поддерживающей его существование, невозможен; поэтому в научное определение организма должна входить и среда, влияющая на него».

Совокупность природных условий и явлений, окружающих живые организмы, с которыми эти организмы находятся в постоянном взаимодействии, называется средой обитания.

Роль среды двояка. Прежде всего живые организмы получают пищу из среды, в которой обитают. Кроме этого, различные среды ограничивают распространение организмов по земному шару. Жаркий и сухой климат пустыни препятствует жизни в ней большинства организмов, точно так же как из-за сильного холода в полярных областях обитать в них могут лишь наиболее выносливые виды. Именно среда изменяет организмы тем, что способствует их совершенствованию путем естественного отбора. Организмы не просто приспосабливаются к среде, но эволюционируют.

В свою очередь, жизнедеятельность организмов оказывает влияние на среду. Средообразующая роль живых организмов велика. Растения выделяют кислород и тем самым поддерживают его баланс в атмосфере планеты. Высокие растения (деревья и кустарники) затеняют почву, способствуют перераспределению влаги, вместе с травами создают особый микроклимат. Растения и животные оказывают влияние на структуру и свойства почвы.

Если происхождение природных явлений не связано с жизнедеятельностью ныне живущих организмов, то мы имеем дело с абиотической, или неживой, средой обитания: это различные физические характеристики климата, химические характеристики воды, почвы, характер субстрата, радиационный фон и т.п.

В случае, когда силы и явления природы обязаны своим происхождением жизнедеятельности организмов, среда обитания называется биотической, или живой. Это совокупность живых организмов, оказывающих своей жизнедеятельностью влияние на другие организмы.

Несмотря на то что разнообразие жизненных условий на Земле привело к разнообразию сред, в которых могут обитать организмы, можно выделить специфические среды, для которых характерны общие черты и признаки. Так, отчетливо различают четыре качественно отличные среды обитания для живых организмов: 1) водная; 2) наземно-воздушная; 3) почвенная; 4) сами живые организмы, заселенные паразитами, полупаразитами и симбионтами (организмы, существующие совместно и извлекающие пользу от сожительства, например водоросли или цианобактерии, образующие вместе с грибами единый организм — лишайник).

Первые три разновидности среды обитания составляют абиотическую среду, четвертая — биотическую.

Организмы могут существовать в одной или нескольких средах жизни. Например, рыбы обитают только в воде. Человек, большинство видов птиц, млекопитающих, голосеменные и покрытосеменные растения обитают в наземно-воздушной среде. Многие насекомые и земноводные начинают свой жизненный путь в одной среде, а продолжают в другой (личинки комаров развиваются в воде, взрослые насекомые обитают в наземно-воздушной среде; тритоны, преимущественно водные животные, зимуют на суше).

Некоторые насекомые для продолжения рода нуждаются в почвенной и наземно-воздушной средах (майский жук, бронзовка).

Отдельные свойства или элементы среды, воздействующие на организмы, называются экологическими факторами. Факторы среды многообразны. Они могут быть необходимы или, наоборот, вредны для живых существ, способствовать или препятствовать выживанию и размножению. Экологические факторы имеют разную природу и специфику действия. Экологические факторы делятся на абиотические, биотические и антропогенные.

Абиотические факторы - температура, свет, радиоактивное излучение, давление, влажность воздуха, солевой состав воды, ветер, течения, рельеф местности - это все свойства неживой природы, которые прямо или косвенно влияют на живые организмы.

Биотические факторы - это формы воздействия живых существ друг на друга. Каждый организм постоянно испытывает на себе прямое или косвенное влияние других существ, вступает в связь с представителями своего вида и других видов - растениями, животными, микроорганизмами, зависит от них и сам оказывает на них воздействие. Окружающий органический мир - составная часть среды каждого живого существа.

Взаимные связи организмов - основа существования биоценозов и популяций; рассмотрение их относится к области синэкологии.

Антропогенные факторы - это формы деятельности человеческого общества, которые приводят к изменению природы как среды обитания других видов или непосредственно сказываются на их жизни. В ходе истории человечества развитие сначала охоты, а затем сельского хозяйства, промышленности, транспорта сильно изменило природу нашей планеты. Значение антропогенных воздействий на весь живой мир Земли продолжает стремительно возрастать.

### *1. Общие закономерности действия факторов среды на организм*

В комплексе действия факторов можно выделить некоторые закономерности, которые являются в значительной мере универсальными (общими) по отношению к организмам. К таким закономерностям относятся правило оптимума, правило взаимодействия факторов, правило лимитирующих факторов и некоторые другие.

Правило оптимума. В соответствии с этим правилом для организма или определённой стадии его развития имеется диапазон наиболее благоприятного (оптимального) значения фактора. Чем значительнее отклонение действия фактора от оптимума, тем больше данный фактор угнетает жизнедеятельность организма. Этот диапазон называется зоной угнетения. Максимально и минимально переносимые значения фактора – это критические точки, за пределами которых существование организма уже невозможно.

К зоне оптимума обычно приурочена максимальная плотность популяции. Зоны оптимума для различных организмов неодинаковы. Чем шире амплитуда колебаний фактора, при которой организм может сохранять жизнеспособность, тем выше его устойчивость, т.е. толерантность к тому или иному фактору (от лат. толерация – терпение). Организмы с широкой амплитудой устойчивости относятся к группе эврибионтов (греч. эури – широкий, биос – жизнь). Организмы с узким диапазоном адаптации к факторам называются стенобионтами (греч. стенос – узкий). Важно подчеркнуть, что зоны оптимума по отношению к различным факторам различаются, и поэтому организмы полностью проявляют свои потенциальные возможности в том случае, если существуют в условиях всего спектра факторов с оптимальными значениями.

Диапазон между минимумом и максимумом принято называть диапазоном толерантности. Организмы могут иметь широкий диапазон толерантности в отношении одного фактора и узкий в отношении другого. Организмы с широким диапазоном толерантности обычно наиболее широко распространены. Если условия по одному экологическому фактору не оптимальны, то может сузиться и диапазон толерантности к

другим факторам. Пользоваться оптимальными физическими условиями среды во многих случаях организмам мешают биотические отношения (конкуренция, хищничество, паразитизм и т. д.). В период размножения многие факторы среды часто становятся лимитирующими.

Правило взаимодействия факторов. Сущность его заключается в том, что одни факторы могут усиливать или смягчать силу действия других факторов. Например, избыток тепла может в какой-то мере смягчаться пониженной влажностью воздуха, недостаток света для фотосинтеза растений – компенсироваться повышенным содержанием углекислого газа в воздухе и т.п. Из этого, однако, не следует, что факторы могут взаимозаменяться. Они не взаимозаменяемы.

Правило лимитирующих факторов. Сущность этого правила заключается в том, что фактор, находящийся в недостатке или избытке (вблизи критических точек), отрицательно влияет на организмы и, кроме того, ограничивает возможность проявления силы действия других факторов, в том числе и находящихся в оптимуме. Лимитирующие факторы обычно обуславливают границы распространения видов, их ареалы. От них зависит продуктивность организмов.

Человек своей деятельностью часто нарушает практически все из перечисленных закономерностей действия факторов. Особенно это относится к лимитирующим факторам (разрушение местообитаний, нарушение режима водного и минерального питания и т.п.).

## 2. Популяция

В природе каждый существующий вид представляет собой сложный комплекс или даже систему внутривидовых групп, которые охватывают особей со специфическими чертами строения, физиологии и поведения. Таким внутривидовым объединением особей и является популяция.

Слово «популяция» происходит от латинского «популюс» — народ, население. Следовательно, популяция — совокупность живущих на определенной территории особей одного вида, т.е. таких, которые скрещиваются только друге другом. Термин «популяция» в настоящее время используют в узком смысле слова, когда говорят о конкретной внутривидовой группировке, населяющей определенный биогеоценоз, и широко, общем смысле — для обозначения обособленных групп вида независимо оттого, какую территорию она занимает и какую генетическую информацию несет.

Члены одной популяции оказывают друг на друга не меньшее воздействие, чем физические факторы среды или другие обитающие совместно виды организмов. В популяциях проявляются в той или иной степени все формы связей, характерные для межвидовых отношений, но наиболее ярко выражены мутуалистические (взаимно выгодные) и конкурентные. Популяции могут быть монолитными или состоять из группировок субпопуляционного уровня - семей, кланов, стад, стай и т.п. Объединение организмов одного вида в популяцию создает качественно новые свойства. По сравнению со временем жизни отдельного организма популяция может существовать очень долго.

Вместе с тем популяция обладает сходством с организмом как биосистемой, так как имеет определенную структуру, целостность, генетическую программу самовоспроизведения, способность к авторегуляции и адаптации. Взаимодействие людей с видами организмов, находящихся в среде, в природном окружении или под хозяйственным контролем человека, опосредуется обычно через популяции. Важно, что многие закономерности популяционной экологии относятся и к популяциям человека.

Популяция является генетической единицей вида, изменения которой осуществляет эволюция вида. Как группа совместно обитающих особей одного вида, популяция выступает первой надорганизменной биологической макросистемой. У популяции приспособительные возможности значительно выше, чем у составляющих ее индивидов. Популяция как биологическая единица обладает определенными структурой и функциями.

Структура популяции характеризуется составляющими ее особями и их распределением в пространстве.

Функции популяции аналогичны функциям других биологических систем. Им свойствен рост, развитие, способность поддерживать существование в постоянно меняющихся условиях, т.е. популяции обладают конкретными генетическими и экологическими характеристиками.

В популяциях действуют законы, позволяющие таким образом использовать ограниченные ресурсы среды, чтобы обеспечить оставление потомства. Популяции многих видов обладают свойствами, позволяющими им регулировать свою численность. Поддержание оптимальной в данных условиях численности называют гомеостазом популяции.

Таким образом, популяции, как групповые объединения, обладают рядом специфических свойств, которые не присущи каждой отдельно взятой особи. Основные характеристики популяций: численность, плотность, рождаемость, смертность, темп роста.

Популяции свойственна определенная организация. Распределение особей по территории, соотношения групп по полу, возрасту, морфологическим, физиологическим, поведенческим и генетическим особенностям отражают структуру популяции. Она формируется, с одной стороны, на основе общих биологических свойств вида, а с другой — под влиянием абиотических факторов среды и популяций других видов. Структура популяций имеет, следовательно, приспособительный характер.

Адаптивные возможности вида в целом как системы популяций значительно шире приспособительных особенностей каждой конкретной особи.

### 3. Экосистема

Экосистема - это функциональное единство живых организмов и среды их обитания. Основные характерные особенности экосистемы — ее безразмерность и безранговость. Замещение одних биоценозов другими в течение длительного периода времени называется сукцессией. Сукцессия, протекающая на вновь образовавшемся субстрате, называется первичной. Сукцессия на территории, уже занятой растительностью, называется вторичной.

Единицей классификации экосистем является биом — природная зона или область с определенными климатическими условиями и соответствующим набором доминирующих видов растений и животных.

Особая экосистема — биогеоценоз — участок земной поверхности с однородными природными явлениями. Составными частями биогеоценоза являются климатоп, эдафотоп, гидротоп (биотоп), а также фитоценоз, зооценоз и микроценоз (биоценоз).

С целью получения продуктов питания человек искусственно создает агроэкосистемы. Они отличаются от естественных малой устойчивостью и стабильностью, однако более высокой продуктивностью.

Экологическая система, или экосистема, — основная функциональная единица в экологии, так как в нее входят организмы и неживая среда — компоненты, взаимно влияющие на свойства друг друга, и необходимые условия для поддержания жизни в той ее форме, которая существует на Земле. Термин экосистема впервые был предложен в 1935 г. английским экологом А. Тенсли.

Таким образом, под экосистемой понимается совокупность живых организмов (сообществ) и среды их обитания, образующих благодаря круговороту веществ, устойчивую систему жизни.

Сообщества организмов связаны с неорганической средой теснейшими материально- энергетическими связями. Растения могут существовать только за счет постоянного поступления в них углекислого газа, воды, кислорода, минеральных солей.

Гетеротрофы живут за счет автотрофов, но нуждаются в поступлении таких неорганических соединений, как кислород и вода.

В любом конкретном месте обитания запасов неорганических соединений, необходимых для поддержания жизнедеятельности населяющих его организмов, хватило бы ненадолго, если бы эти запасы не возобновлялись. Возврат биогенных элементов в среду происходит как в течение жизни организмов (в результате дыхания, экскреции, дефекации), так и после их смерти, в результате разложения трупов и растительных остатков.

Следовательно, сообщество образует с неорганической средой определенную систему, в которой поток атомов, вызываемый жизнедеятельностью организмов, имеет тенденцию замыкаться в круговорот.

В отечественной литературе широко применяется термин «биогеоценоз», предложенный в 1940 г. В. Н. Сукачевым. По его определению, биогеоценоз — «совокупность на известном протяжении земной поверхности однородных природных явлений (атмосферы, горной породы, почвы и гидрологических условий), имеющая особую специфику взаимодействий этих слагающих ее компонентов и определенный тип обмена веществом и энергией их между собой и другими явлениями природы и представляющая собой внутренне противоречивое диалектическое единство, находящееся в постоянном движении, развитии».

В биогеоценозе В.Н. Сукачев выделял два блока: экотоп — совокупность условий абиотической среды и биоценоз — совокупность всех живых организмов (рис. 1).

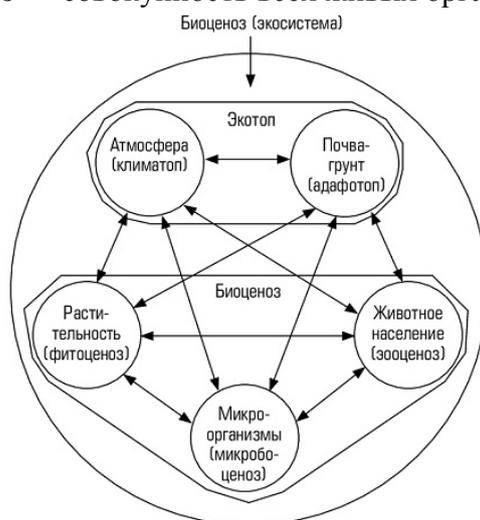


Рисунок 1. Структура биогеоценоза и схема взаимодействия между компонентами

Экотоп часто рассматривают как абиотическую среду, не преобразованную растениями (первичный комплекс факторов физико-географической среды), а биотоп — как совокупность элементов абиотической среды, видоизмененных средообразующей деятельностью живых организмов.

Существует мнение, что термин «биогеоценоз» в значительно большей степени отражает структурные характеристики изучаемой макросистемы, тогда как в понятие «экосистема» вкладывается, прежде всего, ее функциональная сущность. Фактически же между этими терминами различий нет.

Следует указать, что совокупность специфического физико-химического окружения (биотопа) с сообществом живых организмов (биоценозом) и образует экосистему:

Экосистема = Биотоп + Биоценоз.

Равновесное (устойчивое) состояние экосистемы обеспечивается на основе круговоротов веществ. В этих круговоротах непосредственно участвуют все составные части экосистем.

Для поддержания круговорота веществ в экосистеме необходимо наличие запаса неорганических веществ в усвояемой форме и трех функционально различных экологических групп организмов: продуцентов, консументов и редуцентов.

Продуцентами выступают автотрофные организмы, способные строить свои тела за счет неорганических соединений (рис. 2).

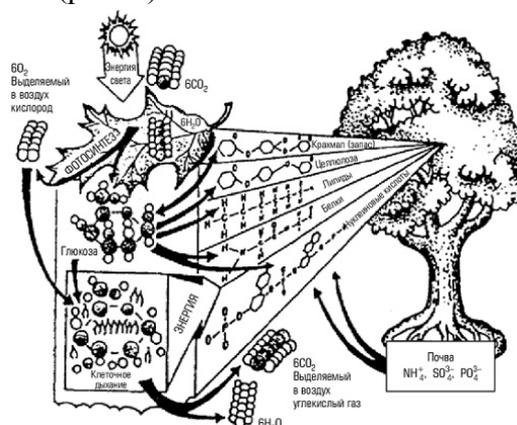


Рисунок 2. Продуценты

Консументы - гетеротрофные организмы, потребляющие органическое вещество продуцентов или других консументов и трансформирующие его в новые формы.

Редуценты живут за счет мертвого органического вещества, переводя его вновь в неорганические соединения. Классификация эта относительная, так как и консументы, и сами продуценты выступают частично в роли редуцентов в течение жизни, выделяя в окружающую среду минеральные продукты обмена веществ.

В принципе круговорот атомов может поддерживаться в системе и без промежуточного звена — консументов, за счет деятельности двух других групп. Однако такие экосистемы встречаются скорее как исключения, например на тех участках, где функционируют сообщества, сформированные только из микроорганизмов. Роль консументов выполняют в природе в основном животные, их деятельность по поддержанию и ускорению циклической миграции атомов в экосистемах сложна и многообразна.

Масштабы экосистемы в природе весьма различны. Неодинакова также степень замкнутости поддерживаемых в них круговоротов вещества, т.е. многократность вовлечения одних и тех же элементов в циклы. В качестве отдельных экосистем можно рассматривать, например, и подушку лишайников на стволе дерева, и разрушающийся пень с его населением, и небольшой временный водоем, луг, лес, степь, пустыню, весь океан и, наконец, всю поверхность Земли, занятую жизнью.

В некоторых типах экосистем вынос вещества за их пределы настолько велик, что их стабильность поддерживается в основном за счет притока такого же количества вещества извне, тогда как внутренний круговорот малоэффективен. Таковы проточные водоемы, реки, ручьи, участки на крутых склонах гор. Другие экосистемы имеют значительно более полный круговорот веществ и относительно автономны (леса, луга, озера и т.п.).

Экосистема — практически замкнутая система. В этом состоит принципиальное отличие экосистем от сообществ и популяций, являющиеся открытыми системами, обменивающимися со средой обитания энергией, веществом и информацией.

Однако ни одна экосистема Земли не имеет полностью замкнутого круговорота, поскольку минимальный обмен массой со средой обитания все-таки происходит.

Экосистема является совокупностью взаимосвязанных энергопотребителей, совершающих работу по поддержанию ее неравновесного состояния относительно среды обитания за счет использования потока солнечной энергии.

В соответствии с иерархией сообществ жизнь на Земле проявляется и в иерархичности соответствующих экосистем. Экосистемная организация жизни является одним из необходимых условий ее существования. Как уже отмечалось, запасы биогенных элементов, необходимых для жизни организмов на Земле в целом и на каждом конкретном участке на ее поверхности, безграничны. Лишь система круговоротов могла придать этим запасам свойство бесконечности, необходимое для продолжения жизни.

Поддерживать и осуществлять круговорот могут только функционально различные группы организмов. Функционально-экологическое разнообразие живых существ и организация потока извлекаемых из окружающей среды веществ в циклы — древнейшее свойство жизни.

С этой точки зрения устойчивое существование многих видов в экосистеме достигается за счет постоянно происходящих в ней естественных нарушений местообитаний, позволяющих новым поколениям занимать вновь освободившееся пространство.

#### 4. Биосфера

Биосфера (греч. *bios* — жизнь и *sphaira* — шар) — это оболочка Земли, заселенная живыми организмами и преобразованная ими. Она включает почти всю гидросферу, нижнюю часть атмосферы и верхнюю часть земной коры. Границы биосферы определяются наличием условий, необходимых для жизни различных организмов. Верхняя граница биосферы простирается от поверхности Земли до озонового экрана. Выше этой границы организмы жить не могут, так как там на них будут губительно действовать ультрафиолетовые лучи Солнца и низкая температура. Нижняя граница проходит по дну гидросферы и на глубине 4-5 км в земной коре материков (это зависит от того, на какой глубине температура горных пород достигает +100°C). Наиболее обильна жизнью часть биосферы у земной поверхности и до глубины 200 м в гидросфере. Однако жизнь не ограничена исключительно пределами биосферы. Микробы, споры и пыльца растений, органические молекулы обнаружены высоко в стратосфере. Не исключено, что они могут покидать Землю и уноситься в космическое пространство. Но это не означает расширения биосферы, так как за ее пределами могут существовать только неактивные формы жизни, находящиеся в состоянии скрытой жизнедеятельности. Биосфера — сравнительно молодая оболочка Земли. Ее образование связано с появлением жизни на нашей планете. Вопрос о происхождении жизни издавна интересовал человека. Выдвигались разные предположения. В настоящее время ученые считают, что жизнь зародилась в воде, так как на суше в то время были сильные перепады температур, активная вулканическая деятельность, землетрясения. Первые существа, появившиеся в воде, были несравненно проще даже самых примитивных из ныне живущих. Проходили миллионы лет, и живые организмы становились все сложнее и разнообразнее. Примерно 500 млн. лет назад организмы начали приспосабливаться к жизни на суше. Различные растения (еще очень примитивные) и животные (простейшие) постепенно заселяли и осваивали разные участки суши, вырабатывая различные приспособления для жизни в них. Начинается их участие в образовании почвы. Таким образом, постепенно создавались условия для появления на суше высокоорганизованных растений (хвойных и цветковых). При этом в атмосферу начинает выделяться кислород, необходимый для дыхания. Постепенно все живые организмы расселялись во все сферы Земли. Живые организмы существенно изменили вид нашей планеты, преобразовали земную кору, гидросферу и нижние слои атмосферы. Важнейшим этапом в изменении облика нашей планеты является появление и расселение на Земле человека. Это произошло около 500 тыс. лет назад. По словам академика В.И.Вернадского, воздействие человека на природу превосходит многие природные процессы. Совокупность всех живых организмов на планете называется биомассой (греч. *bios* — жизнь), или живым веществом. Величина эта огромна, но в сравнении с массой земной коры ничтожна. Правда, биомасса имеет замечательную

способность обновляться, так как организмы размножаются. Обновляясь, живое вещество планеты производит в течение года около 250 млрд. тонн биологической массы в сухом весе. Подобные показатели называются продуктивностью биомассы. В глобальных масштабах эта величина сравнительно невелика. Но она способна возобновляться из года в год. За время существования живого вещества (более 3 млрд. лет) даже при его меньшей, чем теперь, средней продуктивности общая биомасса, выработанная живым веществом, в десятки и сотни раз превысила бы массу земной коры (ведь земной коре не свойственно самовоспроизведение). Такая активность жизни делает ее могучим геологическим и географическим фактором на планете. Живое вещество перемещает, «пропускает сквозь себя» огромные массы воды, горных пород, газов. Это постоянное перемещение веществ, а точнее, химических элементов и молекул, называется биохимическим круговоротом. Наиболее активно вовлекается в него кислород, углерод (и их соединение — углекислый газ), азот, фосфор, сера, вода. И это понятно: ведь в живом веществе присутствуют эти газы (кислород составляет 70%, углерод — 18%, водород — 10,5%; на все другие элементы приходится всего 1,5%). Биогеохимические круговороты действуют очень активно. Биомасса Земли пропускает через себя всю воду Земли за 2 млн. лет, весь кислород атмосферы — за 2 тыс. лет, а углекислый газ из атмосферы — за 300. Значит, за долгое время геологической истории живое вещество (биомасса) многократно переработало все главные газы атмосферы, всю воду планеты и значительную часть горных пород земной коры. Биогеохимический круговорот — важнейший процесс, проходящий в биосфере. Благодаря ему происходит взаимосвязь всех оболочек Земли, населенных живыми существами. Сила, движущая могучий биогеохимический круговорот в биосфере, — солнечная энергия. Ее ежегодно на Землю поступает столько, что она во много раз превышает мощность любого другого источника энергии Земли. Земные растения улавливают эту энергию в процессе фотосинтеза, но менее 1% от поступающей. Хотя и это количество очень велико. Оно в 10 раз больше, чем энергия ядерных реакций в недрах планеты. В результате фотосинтеза в растениях образуются органические вещества, идущие на питание их, а часть органических веществ откладывается. Вместе с зеленой массой эта отложенная часть может переходить в организм животных (сначала травоядных, а потом хищных) и там частично распадаться до более простых химических соединений. После гибели растений и животных микроорганизмы заканчивают разрушение органического вещества, что создает питательную среду, в том числе почвы, для возрождения и следующего цикла развития биомассы. Охрана биосферы — комплекс мероприятий, действующих с пользой для живого вещества и всей биосферы. От успеха этих мероприятий во многом зависит судьба жизни на Земле и будущее человечества. Основоположником учения о биосфере был В.И. Вернадский.

### **Социальная экология**

Социальная экология — научная дисциплина, рассматривающая взаимоотношения в системе «общество-природа», изучающая взаимодействие и взаимосвязи человеческого общества с природной средой (Николай Реймерс).

Но подобное определение специфику данной науки не отражает. Социальная экология в настоящее время формируется как частная самостоятельная наука со специфическим предметом исследования, а именно:

- состав и особенности интересов социальных слоёв и групп, эксплуатирующих природные ресурсы;
- восприятие разными социальными слоями и группами экологических проблем и мер по регулированию природопользования;
- учёт и использование в практике природоохранных мероприятий особенностей и интересов социальных слоёв и групп

Таким образом, социальная экология — наука об интересах социальных групп в сфере природопользования.

Социальная экология делится на такие виды:

- экономическая
- демографическая
- урбанистическая
- футурологическая
- правовая.

Основной задачей социальной экологии является изучение механизмов воздействия человека на окружающую среду и тех преобразований в ней, которые выступают результатом человеческой деятельности.

Проблемы социальной экологии в основном сводятся к трем основным группам:

- планетарного масштаба — глобальный прогноз на население и ресурсы в условиях интенсивного промышленного развития (глобальная экология) и определение путей дальнейшего развития цивилизации;
- регионального масштаба — изучение состояния отдельных экосистем на уровне регионов и районов (региональная экология);
- микромасштаба — изучение основных характеристик и параметров городских условий жизни (экология города или социология города).

#### *1. Среда, окружающая человека, ее специфика и состояние*

В среде, окружающей человека, можно выделить четыре компонента. Три из них представляют в разной степени измененную влиянием антропогенных факторов природную среду. Четвертый - является присущей только человеческому обществу социальной средой. Эти компоненты и составляющие их элементы следующие:

1. Собственно природная среда («первая природа», по Н. Ф. Реймерсу). Это - среда либо слабо измененная человеком (совершенно неизменной человеком среды на Земле практически нет в силу хотя бы того факта, что атмосфера не имеет границ), или измененная в такой степени, что она не потеряла важнейшего свойства-самовосстановления и саморегулирования. Собственно природная среда близка или совпадает с той, которую в последнее время называют «экологическим пространством». К настоящему времени такое пространство занимает примерно 1/3 часть суши. По отдельным регионам такие пространства распределяются следующим образом: Антарктида -почти 100%, Северная Америка (в основном Канада) - 37,5, страны СНГ - 33,6, Австралия и Океания - 27,9, Африка - 27,5, Южная Америка- 20,8, Азия- 13,6 и Европа -только 2,8% (Проблемы экологии России, 1993).

В абсолютном выражении большая часть подобных территорий приходится на Российскую Федерацию и Канаду, где такие пространства представлены северными лесами, тундрами и другими мало освоенными землями. В России и Канаде на долю экологического пространства приходится около 60% территории. Значительные площади экологического пространства представлены высокопродуктивными тропическими лесами. Но это пространство в настоящее время сокращается невиданными темпами.

2. Преобразованная человеком природная среда. По Н. Ф. Реймерсу, «вторая природа», или среда квазиприродная (лат.квази-как будто). Такая среда для своего существования требует периодических энергетических затрат со стороны человека (вложения энергии).

3. Созданная человеком среда, или «третья природа», или ар-теприродная среда (лат.арте - искусственный). Это жилые и производственные помещения, промышленные комплексы, застроенные части городов и т. п. Большая часть людей индустриального общества живет в условиях именно такой «третьей природы».

4. Социальная среда. Эта среда оказывает все большее и большее влияние на человека. Она включает взаимоотношения между людьми, психологический климат,

уровень материальной обеспеченности, здравоохранение, общекультурные ценности, степень уверенности в завтрашнем дне и т. п. Если допустить, что в крупном городе, например в Москве, будут сняты все неблагоприятные параметры абиотической среды (загрязнения всех видов), а социальная среда останется в том же виде, то нет оснований ожидать существенного уменьшения заболеваний и увеличения продолжительности жизни.

## 2. Понятие «загрязнение среды»

Под загрязнением окружающей среды понимают 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 со снижением продуктивности или разрушением данной экосистемы.

Различают природные загрязнения, вызванные природными, нередко катастрофическими, причинами, например извержение вулкана, и антропогенные, возникающие в результате деятельности человека.

Антропогенные загрязнители делятся на материальные (пыль, газы, зола, шлаки и др.) и физические, или энергетические (тепловая энергия, электрические и электромагнитные поля, шум, вибрация и т. д.). Материальные загрязнители подразделяются на механические, химические и биологические. К механическим загрязнителям относятся пыль и аэрозоли атмосферного воздуха, твердые частицы в воде и почве. Химическими (ингредиентами) загрязнителями являются различные газообразные, жидкие и твердые химические соединения и элементы, попадающие в атмосферу, гидросферу и вступающие во взаимодействие с окружающей средой — кислоты, щелочи, диоксид серы, эмульсии и другие.

Биологические загрязнители — все виды организмов, появляющиеся при участии человека и наносящие ему вред — грибы, бактерии, сине-зеленые водоросли и т. д.

Последствия загрязнения окружающей среды кратко сформулированы следующим образом.

- Ухудшение качества окружающей среды.
- Образование нежелательных потерь вещества, энергии, труда и средств при добыче и заготовке человеком сырья и материалов, которые превращаются в безвозвратные отходы, рассеиваемые в биосфере.
- Необратимое разрушение не только отдельных экологических систем, но и биосферы в целом, в том числе воздействие на глобальные физико-химические параметры окружающей среды.

## **Прикладная экология**

Прикладная экология (ПЭ) - это дисциплина, которая изучает механизмы разрушения человеком биосферы, способы предотвращения этого разрушения и разрабатывает принципы рационального природопользования без деградации окружающей среды.

Прикладная экология базируется на системе принципов, правил и законов природопользования и экологии. В зависимости от методов изучения различают следующие направления:

- промышленная экология - изучает влияние промышленных предприятий на окружающую среду и способы снижения этого влияния за счет совершенствования технологий и очистных сооружений;
- сельскохозяйственная экология - разрабатывает способы получения сельскохозяйственной продукции без истощения земельных ресурсов и способы получения экологически чистых продуктов;

- медицинская экология - изучает болезни человека, связанные с загрязнением окружающей среды и способы их лечения;
- городская экология - изучает способы улучшения среды обитания человека в городе;
- химическая экология - разрабатывает методы определения веществ загрязнителей, способы химической очистки, новые технологии производства;
- математическая экология - моделирует экологические процессы, т.е. отклонения в природе, которые произойдут в результате изменения экологических параметров;
- экономическая экология - разрабатывает экономические механизмы рационального природопользования;
- юридическая экология - разрабатывает систему законов, направленную на защиту природы;
- инженерная экология;

### *1. Экологические проблемы: региональные и глобальные*

Глобальные проблемы представляют собой совокупность проблем человечества, от решения которых зависит социальный прогресс и сохранение цивилизации. Критерии выделения глобальных проблем

- повсеместное их распространение затрагивает человечество в целом;
- неразрешение данных проблем может привести к гибели все человечество;
- разрешить их возможно только совместными усилиями человечества.

Выделяют экологические, социальные и экономические глобальные проблемы. К числу всеобщих можно отнести проблемы здравоохранения, образования, социальной защиты.

Изменения окружающей среды под воздействием человека стали называть также глобальными. Среди них наиболее актуальны:

- изменение климата Земли;
- разрушение озонового слоя;
- трансграничный перенос вредных примесей и загрязнение воздушного бассейна;
- истощение запасов пресной воды и загрязнение вод Мирового океана;
- оскудение биологического разнообразия;
- загрязнение земель, разрушение почвенного покрова и др.

Основные проблемы:

1. Возможность уничтожения человечества в мировой термоядерной войне;
2. Возможность всемирной экологической катастрофы;
3. Духовно-нравственный кризис человечества.

Терроризм в современности также приобретает характер глобальной проблемы. Продовольственную проблему также причисляют к глобальным. СПИД, наркомания и вредные привычки все более распространяются в обществе.

Региональные экологические проблемы государств постсоветского пространства во многом схожи и являются наследием СССР. Командно-административная система и сложившийся хозяйственный механизм не стимулировали бережное, рациональное природопользование. Развитие и размещение производительных сил продолжалось без должной проработки и учета экологических факторов. Загрязнению подвергались все компоненты окружающей среды и все уголки огромного государства.

В научной терминологии и практике государственного управления вводится новое понятие – зоны экологического бедствия. Зонами экологического бедствия являются участки территории страны, где в результате хозяйственной или иной деятельности произошли глубокие необратимые изменения среды, которые ведут к существенному ухудшению здоровья населения, нарушению природного равновесия, разрушению естественных экологических систем, деградации почвы, флоры и фауны.

Наиболее масштабной и сложной по радиационно-экологическим последствиям является зона влияния аварии на Чернобыльской АЭС. Катастрофические изменения природы Приаралья связаны с высыханием Аральского моря. Зона Арктики характеризуется высоким уровнем загрязнения, низким потенциалом самовосстановления окружающей среды и замедленным процессом самоочищения, преобладанием ресурсодобывающих отраслей. Тяжелая экологическая ситуация сложилась на Урале, особенно в старых горнопромышленных центрах. Это – загрязнение атмосферы, истощение водных ресурсов, нерациональное использование минерально-сырьевых ресурсов, радиационное загрязнение территории. К специфическим экологическим проблемам относится сохранение природного комплекса бассейна озера Байкал. Общая экологическая ситуация бассейна Каспийского моря оценивается как кризисная. Продолжается деградация экосистем притоков Волги. Острая экологическая обстановка сложилась в Северном Прикаспии, которая характеризуется нарушением земель разработками нефти и газа, истощением и загрязнением поверхностных и подземных вод.

## *2. Причины возникновения глобальных экологических проблем*

Причиной возникновения глобальных экологических проблем ученые называют два взаимосвязанных обстоятельства: стремительный рост научно-технического прогресса и увеличение населения Земли. Рассмотрим эти факторы более внимательно.

### *Демографический взрыв.*

В начале XX века на нашей планете проживало около 1,5 млрд. человек, в середине века – 2,5 млрд., а в начале XXI века – уже 6 млрд. В 2011 году цифра приблизилась к показателю 7 млрд. и к концу этого века превысит 10 млрд. Лидируют страны Африки, Латинской Америки, Азии и Китая. Такое увеличение населения сопровождается повышением использования природных ресурсов. Людям нужна вода, пища, жилые дома, дороги, аэропорты, поля и они активно расширяют границы городов, уничтожая леса и поворачивая вспять русла рек.

### *Научно-технический прорыв.*

За последние два столетия человечество сделало больше научных открытий, чем за всю свою предыдущую историю. Был освоен космос, создана электронная техника, изобретены синтетические материалы и открыта ядерная энергия. Гигантские темпы развития промышленности привели к загрязнению окружающей природной среды и стремительному ухудшению состояния здоровья населения.

### *Возникшие глобальные экологические проблемы.*

Демографический взрыв и научно-техническая революция существенно увеличили потребление природных ресурсов, что привело к стремительному и безвозвратному истощению запасов Земли.

Если до недавнего времени экологическая политика делала акцент на проблеме загрязнений внешней среды, которые возникают в процессе промышленного производства, то сегодня очень остро стоит проблема увеличения отходов. Планета буквально потопает в мусоре и не может справиться с нейтрализацией вредных веществ, количество которых постоянно увеличивается.

На фоне последних событий как-то забылись другие не менее актуальные глобальные экологические проблемы: истощение озонового слоя Земли, массовая вырубка лесов, опустынивание обширных территорий, загрязнение Мирового океана, резкое уменьшение количества разных видов животного и растительного мира. Очень большой вопрос – обеднение почв, которые характеризуются низким плодородием. Человечество слишком сильно эксплуатирует остающиеся в резерве земли.

Наблюдается также радикальное изменение природной среды и климата по всему миру вследствие глобального потепления. В разных странах наблюдаются аномальные явления, вызывающие разные последствия. Участились наводнения, землетрясения, извержения вулканов, цунами, ураганы и торнадо. Аномально жаркая погода во всем

северном полушарии летом стала причиной лесных пожаров, а аномально высокий уровень снегопада зимой приводил к транспортному коллапсу, где линии электропередач и дороги поливало ледяными дождями. Скачок в глобальном потеплении приведет к еще большему таянию ледников и затоплению огромных территорий.

### **Среда обитания человека и экологическая безопасность**

В среде, которая окружает человека, выделяют четыре компонента.

1. Непосредственно природная среда («первая природа», Н. Ф. Реймерс), или слабо изменённая человеком, или видоизменённая в такой степени, что она ещё не потеряла основных свойств — самовосстановления, саморегулирования). Непосредственно природная среда очень близка с той, которую называют «экологическим пространством». Сейчас такое пространство составляет примерно 1/3 часть от суши. Однако это главным образом мало пригодные для жизни человека территории с суровыми условиями (заболоченные местности севера, высокогорные районы, ледники, и т. д.), которые расположены в Антарктиде, Северной Америке (Канада), России, Австралии и Океании и некоторых других районах.

2. Преобразованная людьми природная среда («вторая природа»), иначе среда квазиприродная (от лат. *quasi* — «как будто»). Она неспособна к самоподдержанию в течение продолжительного времени. Это различного вида «культурные ландшафты» (пастбища, сады пахотные земли, виноградники, парки и т. д.).

3. Созданная человеком среда («третья природа»), артеприродная среда (от лат. *arte* — «искусственный»). К ней относят жилые помещения, промышленные комплексы, городские застройки и т. п. Эта среда может существовать только при постоянном поддержании ее человеком. В противном случае она неизбежно обречена на разрушение. В её границах резко нарушены круговороты веществ. Для такой среды характерны накопления отходов и загрязнения.

4. Социальная среда. Она оказывает большое влияние на человека. Эта среда включает в себя взаимоотношения между людьми, степень материальной обеспеченности, психологический климат, здравоохранение, общекультурные ценности и т. п. «Загрязнение» социальной среды, с которой человек находится в непрерывном контакте, также опасно для людей, даже более, чем загрязнение среды природной. Социальная среда может действовать как лимитирующий фактор, не давая проявиться другим. Однако следует учитывать, что социальная среда опосредуется иными средами, и наоборот.

По мере развития цивилизации человек все больше изолирует себя от естественной природной среды. Требуются большие затраты на сохранение непосредственно природной среды, а также на поддержание второй, третьей сред, которые не способны к саморегулированию. Малоотходное производство, замкнутые циклы, очистные сооружения и прочее не смогут решить проблему оптимизации отношений человека и среды обитания, если не будет решаться комплекс вопросов, которые относятся к охране первой природы и усовершенствованию социальной среды.

#### *1. Естественная и искусственная среды обитания человека*

Естественная природа охватывает гео- и биосферу, то есть ее материальные системы, которые возникли и существуют вне и независимо от человека, но вместе с тем могут со временем стать объектами его деятельности. В связи с развитием космической технологии в число таких объектов следует отнести также и определенную часть Солнечной системы. Следовательно, она представляет собой развивающуюся систему, и ее нельзя сводиться географической среде. Последняя охватывает лишь поверхности Земли (земная кора, атмосфера, вода, почвенный покров, растительный и животный мир), составляя важную, но не единственную подсистему естественной среды обитания человека.

Искусственная среда обитания является результатом деятельности человека. Она включает в себя не только неодушевленные предметы, созданные человеком и не существующие в природе, но и живые организмы: растения, животные, выведенные или созданные человеком благодаря искусственному отбору или генной инженерии. Однако искусственная среда обитания не сводится к субстратной, вещественной основе. Она включает в себя и определенную систему общественных отношений, которые также образуют искусственную среду обитания человека.

### *3. Социальная среда.*

- социальная среда, в которой живет человек, его культурно-психологическое окружение, социум и та часть информационной среды, которая по своему происхождению связана с культурой, а не с природой. Социальная среда вырастает из биологической среды (сообщество, этнос, семья и т. п.), но не может быть сведена к ней.

Таким образом, социальная среда жизни человека — это следующий уровень организации живой материи. С позиций самого человека качество жизни и качество среды определяются его базовыми потребностями. Однако с позиций природы качество жизни человечества, включая возможность его выживания, помимо прочего определяется возможностями природы (т. е. биосферы), в том числе саморегуляции под воздействием антропогенных факторов, к которым относятся перенаселение (демографический взрыв), антропогенное загрязнение биосферы, а также истощение ее ресурсов.

### *Городская среда*

Жилище — сложная система природной и искусственно созданной среды, где сочетаются воздействия физической, химической и биологической природы. К факторам физической природы относятся микроклимат, инсоляция и освещенность, электромагнитные излучения, шум, вибрация техногенного происхождения.

Химические факторы включают экзогенные загрязнители атмосферного воздуха и загрязнители эндогенного происхождения, к которым относятся антропогенные продукты сгорания бытового газа, полимерные загрязнители, аэрозоли синтетических моющих средств и препаратов бытовой химии, табачный и кухонный дым.

К биологическим факторам относится бактериальное загрязнение, которое определяется как пылебактериальная взвесь.

### *1. Шум и вибрация в городских условиях*

В производственных условиях разнообразные машины, аппараты и инструменты, являются источниками шума, вибрации.

Шум и вибрация — это механические колебания, распространяющиеся в газообразной и твердой средах. Шум и вибрация различаются между собой частотой колебаний.

Механические колебания, распространяющиеся через плотные среды с частотой колебаний до 16 гц. (герц — единица измерения частоты равная 1 колебанию в секунду), воспринимаются человеком как сотрясение, которое принято называть вибрацией.

Колебательные движения, передаваемые через воздух с частотой от 20 до 16000 гц, воспринимаются органом слуха как звук.

Колебательные движения свыше 16000 гц, относятся к ультразвуку и органами чувств человека не воспринимаются. Ультразвук способен распространяться во всех средах: жидкой, газообразной (воздух) и твердой.

Шум представляет собой беспорядочное неритмичное смешение звуков различной силы и частоты.

Чувствительность уха к звуковым колебаниям зависит от силы, и интенсивности звука и частоты колебаний.

За единицу измерения силы звука принят бел.

Орган слуха способен различать 0,1 б., поэтому на практике для измерения звуков и шумов применяется децибел (дб.). Сила звука и частота воспринимаются органами слуха как громкость, поэтому при равном уровне силы звука в децибелах звуки различных частот воспринимаются как звуки, имеющие громкость.

В связи с этим при сравнении уровня громкости звука, необходимо помимо характеристики силы звука в децибелах указывать и частоту колебаний в секунду. Чувствительность слухового аппарата к звукам разных частот не одинакова. Она в 10 миллионов раз больше к высоким частотам, чем к низким.

В производственных условиях, как правило, возникают шумы, которые имеют в своем составе различные частоты.

Условно весь спектр шума принято делить на низкочастотные шумы частотой до 300 герц, среднечастотные от 350 до 800 герц и высокочастотные — выше 800 герц.

Для измерения характеристики шума и вибрации на производстве существуют специальные приборы — шумомеры, анализаторы частоты шума и вибрографы.

## *2. Влияние шума и вибрации на здоровье городского человека*

До последнего времени было принято считать, что шум отрицательно действует только на органы слуха. В настоящее время установлено, что люди, работающие в условиях шума, более быстро утомляются, жалуются на головные боли. При воздействии шума на организм может происходить ряд функциональных изменений со стороны различных внутренних органов и систем:

Повышается давление крови, учащается или замедляется ритм сердечных сокращений, могут возникать различные заболевания нервной системы (неврастения, неврозы, расстройство чувствительности).

Интенсивный шум отрицательно действует на весь организм человека. Ослабляется внимание, снижается производительность труда.

Вибрация как и шум вредно воздействует на организм и в первую очередь вызывает заболевание периферической нервной системы так называемую виброболезнь.

В целях предотвращения заболевания от воздействия шума и вибрации санитарным законодательством установлены предельно допустимые уровни шума и вибрации.

Меры борьбы с шумом и вибрацией:

- замена шумных процессов бесшумными или менее шумными;
- улучшение качества изготовления и монтажа оборудования;
- укрытие источников шума и вибрации;
- вывод работающих из сферы воздействия шума и вибрации;
- применение индивидуальных защитных средств.

## *3. Экологические вопросы строительства в городе*

Современная жизнь создает немало факторов, негативно влияющих на окружающий мир и человека, создающие экологические проблемы строительства. Максимально защитить от них свой дом и создать в нем здоровую атмосферу можно только учтя при строительстве и эксплуатации вопросы охраны природы. В природе все взаимосвязано, и невозможно создать рай в отдельно стоящем доме при угнетенном состоянии природы. Поэтому каждый, кто стремится к здоровой жизни, должен не только заботиться о своем доме, но и не должен загрязнять окружающую среду. Экологические подходы к строительству и охране природы частично представлены в нормах и законах, но все же многие из них и в нашей стране, и за рубежом рассчитаны на добровольное применение сознательными гражданами ориентиры.

## *4. Экологические требования к организации строительства в городе*

В развитых странах, которые всерьез заботятся об экологии, разработаны принципы экологического строительства (англ. Greenconstruction или

GreenBuildingsзеленое строительство). Они изложены в системах экологической сертификации зданий, из которых наибольшее распространение в мире получили LEED (TheLeadershipinEnergy&EnvironmentalDesign Руководство в энергетическом и экологическом проектировании, США) и BREEAM (BRE EnvironmentalAssessmentMethod Метод оценки экологической эффективности зданий, Великобритания).

Экологическая сертификация построек полностью добровольна. Но она не только престижна, но и полезна для владельцев зданий: с одной стороны, помогает создавать дома со сниженным уровнем потребления материальных ресурсов, а с другой, повышает долговечность зданий и комфорт внутренней среды. Важно также, что зеленое строительство инструмент разумной экономии: сохраняет средства не только при эксплуатации, но и при возведении строений.

Принципы строительства экологических домов включают в себя: в эффективное использование энергии, воды и других ресурсов; сокращение количества отходов и уменьшение других воздействий на среду; в использование по возможности местных натуральных материалов. Для экономии ресурсов рекомендуется повышать энергоэффективность здания, нагревать воду с помощью солнечных коллекторов, использовать энергию ветра, минимизировать энергопотребление и собирать дождевую воду для бытовых нужд. Также рекомендуется применять сертифицированные строительные материалы с низким экологическим воздействием на протяжении всего жизненного цикла здания (включая его утилизацию), использовать материалы повторно.

Обозначены и требования к внутренней среде экодому: в достаточное количество дневного света; « комфортный температурный режим; в высокое качество внутреннего воздуха, обеспеченное естественной вентиляцией; в отсутствие шума; в обеспечение хорошего вида из окна для отдыха глаз. Требования к экологичному дому согласуются с санитарно-гигиеническими нормами (системой СанПиН санитарных правил и нормативов). На них можно ориентироваться при строительстве экологичного дома, соблюдая при этом правила охраны природы (которые тоже прописаны в законодательстве) и учитывая по возможности более высокие экологические стандарты и широту подхода к вопросам экологии, принятые в развитых странах.

#### *5. Экологическая безопасность материалов, используемые в строительстве жилых домов и нежилых помещений*

Экологическая безопасность зданий, сооружений и обслуживающих их систем климатизации в последнее время вызывает широкий интерес у специалистов. В настоящее время эта тема приобрела особую актуальность в силу объективной необходимости и реакции общественности на рост числа примеров изменения климата и окружающей среды в результате деятельности человека.

Необходимость проектировать здания, сооружения и обслуживающие системы климатизации с учетом их экологичности возникла именно как следствие такого положения, и Киотский протокол, подписанный всеми крупными промышленными государствами (за исключением США), явился определяющим фактором в практическом применении данной концепции.

##### *Характеристики экологической безопасности*

Применительно к области строительства зданий и сооружений, оборудованных системами климатизации, экологически безопасной считается такая взаимосвязь здания и инженерных систем, которая на протяжении всего срока службы обеспечивает эффективную эксплуатацию объекта при соблюдении следующих условий:

- минимальные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, в частности, веществ, способствующих созданию парникового эффекта, глобальному потеплению, выпадению кислотных дождей;

- минимальные объемы потребляемой энергии из невозобновляемых источников, сокращение энергопотребления и энергосбережение;

- минимальные объемы твердых и жидких отходов, в том числе от ликвидации самого здания (сооружения) и утилизации частей инженерного оборудования по истечении срока службы и выработке ресурса;
- минимальное влияние на экосистемы окружающей среды по месту нахождения объекта;
- наилучшее качество микроклимата в помещениях здания, санитарно-эпидемиологическая безопасность помещений, оптимальный тепловлажностный режим, высокое качество воздуха, качественные акустика, освещение.

## **Сельская среда**

### *1. Особенности среды обитания человека в условиях сельской местности*

Село представляет собой небольшой населенный пункт, жители которого в преимущественном большинстве заняты в сельскохозяйственном производстве.

Самым большим преимуществом жизни в селе является экологическая безопасность. Отсутствие промышленных центров и соседство с природой благоприятно влияет на окружающую среду.

Главным недостатком является то, что в некоторых селах недостаточно развиты коммуникации: нет газопроводов, канализации, водопроводов, что существенно усложняет быт жителей села. Хороший уровень жизни селян напрямую связан с уровнем развития сельского хозяйства.

Упадок сельскохозяйственного производства порождает безработицу, что в свою очередь ведет к таким проблемам как пьянство и повышение уровня преступности.

### *2. Сельское хозяйство и его экологические проблемы*

Сельское хозяйство, как никакая другая отрасль, оказывает непосредственное воздействие на экологическую среду. Во многом это обусловлено тем, что достаточно внушительные территории уходят под занятие данным видом деятельности. Вследствие этого проходят изменения в ландшафте планеты. Именно поэтому находящиеся рядом территории со временем теряют свои отличительные природные характеристики.

Сельскохозяйственные территории достаточно неустойчивы, это приводит к экологическим катастрофам мирового и локального масштаба. Приведем пример, при аварии автомобиль Hyundai подлежит полной реставрации, только при условии, что будут использоваться оригинальные запчасти hyundai. Скорость ремонта определяется скоростью доставки необходимых деталей. В отношении природы не все так просто. Требуются десятилетия, а, возможно, и тысячелетия для того, чтобы вернуть территориям их былые функциональные качества. Для иллюстрации сказано можно привести Междуречье, где из-за неправильной мелиорации земля потеряла свою плодородность, и произошло засоление почв. Также вследствие глубокой распашки в Америке и Казахстане постоянными явлениями стали песчаные бури. На некоторых территориях Африки произошло опустынивание именно после некорректного земледелия и перевыпаса скота.

Наиболее сильное влияние на окружающую среду оказывает непосредственно земледелие. Столь сильное влияние земледелия обусловлено рядом факторов:

- распашка земель и устранение естественной растительности зоны;
- рыхление почвы, в особенности это касается моментов использования определенных приспособлений, таких как отвальный плуг;
- использование в процессе земледелия ядохимикатов и минеральных удобрений;
- мелиорация земель.

Вследствие воздействия негативных факторов, почва теряет свои качественные характеристики. Почвенные экосистемы разрушаются, слой гумуса исчезает или становится относительно мизерным, не способным обеспечить весь объем потребностей в

нем. Стоит отметить, что почва уплотняется и ее структура постепенно теряет былую упорядоченность. Одним из основных негативных последствий является эрозия почв.

Ряд современных технологий позволяет минимизировать или вообще ликвидировать негативный эффект от осуществления сельскохозяйственной деятельности. Это, например, точное земледелие.

Животноводство влияет на природу меньше. Его факторы воздействия таковы:

- перевыпас - то есть выпас скота в количествах превышающих способности пастбищ к восстановлению

- непереработанные отходы животноводческих комплексов

К общим нарушениям, вызываемым сельскохозяйственной деятельностью можно отнести:

- загрязнение поверхностных вод (рек, озёр, морей) и деградация водных экосистем при эвтрофикации; загрязнение грунтовых вод;

- сведение лесов и деградация лесных экосистем (обезлесивание);

- нарушение водного режима на значительных территориях (при осушении или орошении);

- опустынивание в результате комплексного нарушения почв и растительного покрова;

- уничтожение природных мест обитаний многих видов живых организмов и как следствие вымирание и исчезновение редких и прочих видов.

Во второй половине XX века стала актуальна ещё одна проблема: уменьшение в продукции растениеводства содержания витаминов и микроэлементов и накопление в продукции как растениеводства, так и животноводства вредных веществ (нитратов, пестицидов, гормонов, антибиотиков и т. п.). Причина - деградация почв, что ведёт к снижению уровня микроэлементов и интенсификация производства, особенно в животноводстве.

Пути решения экологических проблем сельского хозяйства.

- точное земледелие

- почвозащитное земледелие

- органическое сельское хозяйство

- хомобиотический оборот

- химизация сельского хозяйства

## **Концепция устойчивого развития**

### *1. Глобальные экологические проблемы и способы их решения*

Сегодня экологическую ситуацию в мире можно охарактеризовать как близкую к критической. Среди глобальных экологических проблем можно отметить следующие:

- уничтожены и продолжают уничтожаться тысячи видов растений и животных;

- в значительной мере истреблен лесной покров;

- стремительно сокращается имеющийся запас полезных ископаемых;

- мировой океан не только истощается в результате уничтожения живых организмов, но и перестает быть регулятором природных процессов;

- атмосфера во многих местах загрязнена до предельно допустимых размеров, а чистый воздух становится дефицитом;

- частично нарушен озоновый слой, защищающий от губительного для всего живого космического излучения;

- загрязнение поверхности и обезображивание природных ландшафтов: на Земле невозможно обнаружить ни одного квадратного метра поверхности, где бы не находилось искусственно созданных человеком элементов.

Стало совершенно очевидной пагубность потребительского отношения человека к природе лишь как к объекту получения определенных богатств и благ. Для человечества становится жизненно необходимым изменение самой философии отношения к природе.

Какие же необходимы меры для решения глобальных экологических проблем! Прежде всего следует перейти от потребительско-технократического подхода к природе к поиску гармонии с нею. Для этого, в частности, необходим целый ряд целенаправленных мер по экологизации производства: природосберегающие технологии, обязательная экологическая экспертиза новых проектов, создание безотходных технологий замкнутого цикла.

Другой мерой, направленной на улучшение взаимоотношений человека и природы, является разумное самоограничение в расходовании природных ресурсов, особенно — энергетических источников (нефть, уголь), имеющих для жизни человечества важнейшее значение. Подсчеты международных экспертов показывают, что если исходить из современного уровня потребления (конец XX в.), то запасов угля хватит еще на 430 лет, нефти — на 35 лет, природного газа — на 50 лет. Срок, особенно по запасам нефти, не такой уж и большой. В связи с этим необходимы разумные структурные изменения в мировом энергобалансе в сторону расширения применения атомной энергии, а также поиск новых, эффективных, безопасных и максимально безвредных для природы источников энергии, включая космическую.

Однако ощутимый эффект все перечисленные и другие меры могут дать лишь при условии объединения усилий всех стран для спасения природы. Первая попытка такого международного объединения была осуществлена еще в начале XX века. Тогда в ноябре 1913 г. в Швейцарии состоялось первое международное совещание по вопросам охраны природы с участием представителей 18 крупнейших государств мира.

Ныне межгосударственные формы сотрудничества выходят на качественно новый уровень. Заключаются международные конвенции по охране окружающей среды (квоты по вылову рыб, запрет на промысел китов и др.), осуществляются самые различные совместные разработки и программы. Активизировалась деятельность общественных организаций по защите окружающей среды — «зеленые» («Гринпис»). Экологический интернационал Зеленого Креста и Зеленого Полумесяца в настоящее время разрабатывает программу по решению проблемы «озоновых дыр» в атмосфере Земли. Однако следует признать, что при весьма различном уровне социально-политического развития государств мира международное сотрудничество в экологической сфере еще весьма далеко от своего совершенства.

Еще одним направлением для решения экологической проблемы, и может быть в перспективе — самым важным из всех, является формирование в обществе экологического сознания, понимания людьми природы как другого живого существа, над которым нельзя властвовать без ущерба для него и себя. Экологическое обучение и воспитание в обществе должны быть поставлены на государственный уровень, проводиться с раннего детства. При любых озарениях, рождаемых разумом, и стремлениях, неизменным вектором поведения человечества должно оставаться его гармония с природой.

## *2. Возникновение экологических понятий «устойчивость» и «устойчивое развитие»*

Решение экологических проблем человечества сегодня связывают с понятием "Устойчивое развитие". Что такое "устойчивое развитие"? Почему в мире сложилась ситуация необходимости пересмотра дальнейшего пути развития? Что же привело к возникновению концепции устойчивого развития? Для того, чтобы ответить на эти вопросы необходимо обратиться к истории.

К возникновению концепции устойчивого развития привели предпосылки, которые условно можно подразделить на социально-экономические и экологические.

Социально-экономические предпосылки возникновения концепции устойчивого развития это:

Господство "философии потребления". На протяжении многих веков человечество придерживалось "ресурсного" пути развития, господствовали принципы:

"человек - царь природы";  
"потребление ради процветания".

В процессе истории своего развития человечество использовало окружающую природную среду в качестве источника ресурсов для удовлетворения своих возрастающих потребностей.

Господство ресурсоразрушающих технологий, которое определялось:

- приоритетом экономической выгоды;
- иллюзией неисчерпаемости ресурсного потенциала.

Неадекватность механизма ценообразования на природные ресурсы. То есть возникла ситуация, когда цены на ресурсы не отражают их истинной стоимости. Результатом такого способа хозяйствования явилось истощение ресурсного потенциала и деградация природной среды.

Проблема "Север - Юг"

Одной из основных причин также является наличие в мире двух групп государств с различным уровнем развития, что породило конфликты и противоречия между ними.

Ответом человечеству на принципы и характер взаимоотношений в социально-экономической сфере и системе "Природа - Человечество" было возникновение глобальных экологических проблем, кризисов и катастроф.

Возникновение и нарастание экологических кризисов и катастроф антропогенного происхождения явилось причиной появления первых работ ученых, которые пытались обратить внимание общественности, государств на необходимость пересмотреть взаимоотношения Человечества и Природы.

Первой попыткой изменить ситуацию явилась Конференция ООН в Стокгольме (1972 г.), которая показала, что в мире существуют противоречия во взглядах на процесс развития у индустриально развитых и развивающихся государств: одни хотели экологизации, проведения работ по очищению планеты, другие - экономического развития, преодоления бедности.

В 1983 году была создана Международная комиссия по окружающей среде и развитию (МКОСР), большой заслугой которой явилось понимание необходимости объединения направления развития обеих групп государств: только в процессе экологизации и преодоления отсталости становится возможным выход из кризисной ситуации. В результате родилось понятие "экологическое развитие", которое в докладе "Наше общее будущее" определяется как "sustainable development", или, в русском переводе, "устойчивое развитие" (УР).

Особо значимым событием мирового уровня явилась Конференция ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро в 1992 году, на которой был принят ряд важных документов.

Несмотря на достаточно длительный период поиска, человечество до сих пор не пришло к выработке единой научно-обоснованной стратегии развития. Положения Концепции УР носят скорее политический и рекомендательный характер. Ведущим ученым из различных областей знания еще только предстоит исследовать понятие УР, обосновать и наполнить его конкретным содержанием.

Представления о возможных путях развития цивилизации

В настоящее время все многообразие представлений о возможных путях дальнейшего развития цивилизации условно можно подразделить на 3 группы: биоцентризм, антропоцентризм и устойчивое развитие.

Пути развития	Биоцентризм	Устойчивое развитие	Антропоцентризм
Основной принцип	Человек для биосферы	Человечество + биосфера = гармонизация отношений	Биосфера для человека

Господствующая философия	Биосфера - единая самоорганизующаяся система. Человечество - часть биосферы	Развитие человечества в согласии с законами развития биосферы	Биосфера - источник ресурсов для удовлетворения возрастающих потребностей человечества
Пути достижения целей развития	«Назад к природе». Предоставление биосфере возможности восстановления своих функций путем отказа от благ цивилизации	Осознанные ограничения на потребление ресурсов биосферы. Удовлетворение потребностей с учетом возможностей биосферы	Обеспечение «процветания» человечества за счет технологического и технического прогресса

### **«Устойчивость и развитие»**

#### *1. Способы решения экологических проблем в рамках концепции «Устойчивость и развитие»*

Во второй половине XX в. хозяйственное воздействие на природу достигло размеров, при которых она стала утрачивать способность к самовосстановлению.

Проблема экологии и устойчивого развития - это проблема прекращения вредного воздействия деятельности человека на окружающую среду.

Еще в середине прошлого века экология была внутренним делом каждой страны, потому что загрязнение в результате промышленной деятельности проявлялось лишь в районах с повышенной концентрацией экологически вредных производств. В 1980-е гг. экологическая проблема стала региональной: вредные выбросы достигают близлежащих стран, приходят вместе с ветром и облаками от соседей (кислотные дожди, порожденные выбросами в атмосферу отходов промышленных производств Великобритании и ФРГ, выпадали в Швеции и Норвегии, а в Великих озерах на границе США и Канады живые организмы погибали от ядовитых стоков американских предприятий).

В 1990-х гг. экологическая проблема вышла на глобальный уровень, что проявляется в следующих негативных тенденциях:

- ресурсы, которые принято считать возобновляемыми (тропические леса, рыбные ресурсы и др.) в мире просто не успевают самовосстанавливаться;

- происходит разрушение мировой экосистемы, исчезает все больше представителей флоры и фауны, нарушая экологический баланс в природе;

- все большие территории планеты становятся зоной экологического бедствия. Так, бурное экономическое развитие Китая, сопровождающееся извлечением гигантских объемов природных ресурсов (например, в 2006 г. было добыто 2,4 млрд т угля) и столь же огромным размером экологически грязного производства (выплавка стали достигла 420 млн т), превратило эту страну в сплошную зону экологического бедствия;

- самой сложной и потенциально наиболее опасной проблемой становится возможное изменение климата, которое выражается в росте средней температуры, что, в свою очередь, ведет к росту частоты и интенсивности экстремальных природно-климатических явлений: засух, наводнений, смерчей, резких оттепелей и заморозков, которые наносят значительный экономический ущерб природе, человеку и экономике стран.

Климатические изменения принято связывать с усилением «парникового эффекта» — роста концентрации парниковых газов в атмосфере, которые попадают туда от сжигания топлива, попутного газа в местах добычи, с одной стороны, и сведения лесов и деградации земель — с другой. Хотя существует и другая точка зрения: потепление

климата связано не с увеличением концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере, а с вековыми ритмами солнечной активности и вытекающими из этого климатическими циклами на Земле.

Основные последствия загрязнения окружающей среды сводятся к следующему:

- наносится вред здоровью человека и сельскохозяйственных животных;
- загрязненные территории становятся малопродуктивными или вообще непригодными для проживания людей и их хозяйственной деятельности
- загрязнение может привести к нарушению способности биосферы к самоочищению, ее полному разрушению.

Обострение экологических проблем в развитых странах привело уже в 70-х гг. к резкому изменению государственной политики в области охраны окружающей среды. В ряде стран Западной Европы возникли тогда влиятельные партии и движения «зеленых». Государство стало устанавливать все более и более жесткие экологические нормативы. К 2000 г. произошел рост расходов на природоохранные мероприятия до 250 млрд долл., что более чем в 6 раз превысило уровень расходов в 1970 г. Развитые страны в среднем расходуют до 1,7% своего ВВП на экологические нужды, но этого мало, так как величина ущерба, наносимого природной среде, ежегодно исчисляется примерно 6% ВВП.

В 1980-х гг. мировое сообщество пришло к пониманию, что экологические проблемы не могут быть решены в границах отдельного государства, так как благодаря глобальным круговоротам вещества и энергии географическая оболочка является единым природным комплексом. Это привело к возникновению концепции устойчивого развития (sustainable development), которая предполагает развитие всех стран мира с учетом жизненных потребностей нынешнего поколения людей, но без лишения этой возможности будущих поколений.

Концепция устойчивого развития была одобрена на Конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро в 1992 г. Она предполагает построение устойчивой глобальной экономики, которая смогла бы решить проблему загрязнения планеты, сокращения ресурсов, одним словом, восстановить экологический потенциал планеты для будущих поколений. Причиной экологических бедствий авторы концепции провозглашают быстрое экономическое развитие ведущих стран мира, а также значительный рост населения Земли.

В результате мировая экономика сталкивается с противоречием: каким образом поддерживать устойчивое развитие, одновременно ослабляя негативное воздействие хозяйственной деятельности на экологию. Сократить уровень экологической нагрузки можно в принципе тремя способами:

- снижение численности населения;
- сокращение уровня потребления материальных благ;
- проведение фундаментальных изменений в технологии.

Первый способ фактически уже реализуется естественным образом в развитых и многих переходных экономиках, где значительно снизилась рождаемость. Постепенно этот процесс охватывает все большую часть развивающегося мира. Однако рост общей численности мирового населения будет продолжаться, по крайней мере, еще несколько десятилетий.

Сокращение уровня потребления едва ли возможно, хотя в последнее время в развитых странах складывается новая структура потребления, в которой преобладают услуги и экологически чистые компоненты и продукты повторного использования.

Поэтому первостепенное значение для устойчивого развития мировой экономики приобретают технологии, направленные на сохранение экологических ресурсов планеты:

- ужесточение мер по предотвращению загрязнения окружающей среды. Сегодня действуют жесткие международные и национальные нормы, оговаривающие содержание вредных веществ, например, в выхлопных газах автомобилей, что заставляет автомобилестроительные компании выпускать экологически менее вредные автомобили. В результате ГНК, обеспокоенные негативной реакцией своих потребителей на

экологические скандалы, стремятся следовать принципам устойчивого развития во всех странах, где они действуют;

- создание экономичных продуктов, которые можно использовать повторно. Это позволяет уменьшить рост потребления природных ресурсов;

- создание чистых технологий. Проблема здесь состоит в том, что во многих отраслях промышленности применяются устаревшие технологии, не отвечающие потребностям устойчивого развития. Например, в целлюлозно-бумажной промышленности многие производственные процессы строятся на основе использования хлора и его соединений, которые являются одними из самых опасных загрязнителей, и изменить ситуацию может только применение биотехнологий.

К настоящему времени развитые страны смогли снизить уровень загрязнения окружающей среды или, по крайней мере, стабилизировать его. Примером является Япония, страдавшая в 1960-1970-е гг. от непомерного загрязнения атмосферы многочисленными металлургическими заводами, тепловыми электростанциями на угле и т.д., но сумевшая к настоящему времени приобрести статус одной из самых передовых в экологическом смысле стран мира. Однако это произошло не только за счет использования вышеупомянутых технологий, но и потому, что Япония и другие развитые страны заметно переориентировались на формирующиеся экономики как производителей той продукции, выпуск которой сильно загрязняет окружающую среду (химия, металлургия и др.). Причем процесс сворачивания «грязных» производств в развитых странах шел не столько сознательно, сколько стихийно, как вытеснение местной продукции более дешевой импортной, хотя ТНК развитых стран содействовали этому, перенося «грязные» производства в страны с более низкими издержками.

В результате во многих из этих стран проблема экологии и устойчивого развития стала обостряться.

Наиболее впечатляющим примером международной экологически ориентированной политики является Киотский протокол. Этот документ был принят в 1997 г. на Третьей конференции участников Рамочной конвенции ООН об изменении климата в Киото (Япония) и в 2005 г. вступил в силу после ратификации его государствами, на долю которых приходится 55% мировых выбросов CO<sub>2</sub>. В Киотском протоколе участвуют в основном страны Европы. Россия и Япония, тогда как США и Австралия вышли из него по экономическим причинам, а большинство остальных стран не подписали его. Цель Киотского протокола — сокращение выбросов парниковых газов на 5,2% ниже уровня 1990 г. для развитых стран в 2008-2012 гг. В Киотском протоколе предусмотрены основанные на рыночных механизмах способы сокращения выбросов:

- механизм чистого развития — развитые страны получают зачеты за счет инвестирования в проекты сокращения выбросов в развивающихся странах;

- совместное осуществление — страны получают зачеты за счет инвестирования в проекты сокращения выбросов в развитых странах;

- международная торговля выбросами — страны покупают и продают зачеты выбросов между собой.

Надо заметить, что сокращение выбросов дорого обойдется развитым странам. Выгоды, к которым приведут усилия по предотвращению изменения климата, станут очевидными лишь в долгосрочной перспективе, тогда как издержки, связанные с такими мерами, придется нести в настоящее время.



Рисунок 3. Основные части устойчивого развития

## 2. Экологический след и индекс человеческого развития

Экологический след — мера воздействия человека на среду обитания, которая позволяет рассчитать размеры прилегающей территории, необходимой для производства потребляемых нами ресурсов и хранения отходов. Этой единицей измерения можно определить соотношение между своими потребностями и объемами экологических ресурсов те, что есть у нас в запасе. Такая мера позволяет измерить давление (влияние) на окружающую среду любого человека, предприятия, организации, населенного пункта, страны и населения всей планеты. Она отражает расход экологических ресурсов для производства необходимых нам вещей, продуктов питания, энергии и т.д.

Под индикатором понимается показатель (выводимый из первичных данных, которые обычно нельзя использовать для интерпретации изменений); позволяющий судить о состоянии или изменении экономической, социальной или экологической переменной.

Наряду с индикаторами разрабатываются и применяются на практике индексы. Индекс – это агрегированный или взвешенный индикатор, основанный на нескольких других индикаторах или данных. Использование индексов приемлемо там, где хорошо понятны причинно-следственные связи.

### Индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП)

ИРЧП является комплексным показателем (рис 4), оценивающим уровень средних достижений страны по трем основным направлениям в области развития человека: долголетие на основе здорового образа жизни, определяемое уровнем ожидаемой продолжительности жизни при рождении; знания, измеряемые уровнем грамотности взрослого населения и совокупным валовым коэффициентом поступивших в начальные, средние и высшие учебные заведения; и достойный уровень жизни, оцениваемый по ВВП на душу населения в соответствии с паритетом покупательной способности (ППС в долл. США). Далее ИРЧП будем называть комплексным показателем человеческого потенциала, индексы по каждому элементу – базовыми показателями человеческого потенциала.



Рис. 4. Структура и состав индекса развития человеческого потенциала (ИРЧП).

### Пороговые значения для расчета ИРЧП

Показатель	Максимальное значение	Минимальное значение
Средняя продолжительность жизни (лет)	85	25
Уровень грамотности взрослого населения (в процентах)	100	0
Совокупный валовой коэффициент поступивших в учебные заведения (в процентах)	100	0
ВВП на душу населения (ППС в долл. США)	40000	100

#### **Охрана природы**

##### *1. Охрана природы и принципы природоохранной деятельности*

Нахождение современного человечества в состоянии экологического кризиса делает необходимым разработку мер по охране природы и осуществлению природоохранной деятельности.

Ключевым понятием данной темы является термин «охрана природы». Известно несколько формулировок этого понятия, раскрывающих его различные аспекты:

1. Охрана природы — мероприятия по сохранению глобальной системы жизнеобеспечения человечества на условно бесконечный срок.

2. Охрана природы — совокупность международных, государственных, региональных и локальных (местных), административно-хозяйственных, технологических, политических, юридических и общественных мероприятий, направленных на сохранение, рациональное использование и воспроизводство природы Земли и ближайшего к ней космического пространства в интересах существующих и будущих поколений.

3. Охрана природы — комплексная наука, разрабатывающая общие принципы и методы сохранения и восстановления природных ресурсов.

К понятию «охрана природы» тесно примыкает понятие «охрана окружающей среды» — совокупность мероприятий по сохранению социально-экономической и природной сред, окружающих человека.

Важнейшей составной частью реализации природоохранной деятельности является рациональное природопользование — система деятельности, призванная обеспечить экономную эксплуатацию природных ресурсов и условий, а также наиболее эффективный режим их воспроизводства с учетом перспективных интересов развивающегося хозяйства и сохранения здоровья людей.

Для успешного осуществления охраны природы важно понимание целей и принципов природоохранной деятельности.

Общие принципы, цели и направления реализации природоохранной деятельности

Человеческая деятельность в области охраны Природы базируются на общих закономерностях, которые можно сформулировать в виде ряда принципов.

1. Принцип глубинного изучения всех процессов и явлений, характерных как для конкретной природной системы, так и для совокупности таких систем и учета открытых закономерностей в организации и осуществлении природоохранной деятельности.

Известно, что в биосфере все организмы связаны друг с другом различными видами связей, поэтому любое изменение параметров среды приведет к различным изменениям, которые в случае их глобальности могут стать необратимыми, поэтому, организуя природоохранную деятельность, важно опираться на результаты проведенных биоэкологических исследований.

2. Принцип нахождения способов возвращения химических элементов в природный планетарный биогеохимический круговорот.

Этот принцип основан на законе сохранения веществ, ведь ничто не возникает из ничего и не исчезает бесследно, поэтому при создании новых химических соединений необходимо предусмотреть возможность превращения полученных веществ в другие соединения, которые будут способны превращаться в вещества, характерные для природного комплекса соединений.

В процессе человеческой деятельности создавались (и теперь создаются) вещества, которые практически не «усваиваются» природной средой, например, синтетические моющие средства, резины и другие вещества. Это приводит к исключению части атомов химических элементов из природного круговорота и наносит ущерб Природе.

3. Принцип учета энергетических затрат на реализацию любой деятельности и возможность необратимого рассеяния энергии во внешней среде.

Особенности этого принципа связаны с проявлением закона сохранения энергии: нельзя получить выгоду, не произведя определенных затрат и не учитывая того, что часть затраченной энергии рассеивается в окружающей среде необратимо за счет тепловых и других излучений. Поэтому при организации и осуществлении мероприятий по охране Природы важно рационально реализовать соответствующее производство, строго выполняя все технологические операции, обеспечивающие максимальную экологическую безопасность.

4. Принцип учета природных механизмов и приспособлений организмов друг к другу, особенностей протекания экологических, биологических и биогеохимических процессов как наиболее рациональных, выработанных в процессе длительного эволюционного развития Природы.

Данный принцип предполагает не только детальное и глубокое изучение природных экологических процессов, но обязательный учет и использование открытых закономерностей при реализации природоохранных мероприятий и других видов деятельности.

Основой любой природоохранной деятельности является такая ее организация, при которой наносится минимальный вред Природе и человеку как ее объекту.

В связи с изложенными выше принципами природоохранной деятельности она решает определенные задачи.

1. Организация работ по обеспечению промышленного и агропромышленного комплексов на таком уровне, чтобы ущерб Природе был минимальным.

2. Организация работ по функционированию различных предприятий (в том числе и сельскохозяйственных) таким образом, чтобы их деятельность была максимально безвредной для человека и природных экологических процессов.

3. Регулирование процесса использования природных ресурсов (материальных и энергетических) с целью повышения его экономичности и усиления положительного воздействия на природную окружающую среду.

4. Сохранение типичных или примечательных объектов живой и неживой природы путем создания заповедников, заказников и национальных парков.

5. Проведение работ по организации экологически безопасного отдыха и охраны здоровья населения и другие задачи.

Охрана природы реализуется через осуществление предупредительных (профилактических) и активных мероприятий.

Профилактические меры состоят в проведении работ, создающих условия для сохранения природного равновесия на конкретной территории. Примерами таких мероприятий являются: сбережение природных ландшафтов, ценных и интересных в научном отношении биоценозов, геологических образований, а также отдельных видов животных и растений.

Активные меры представляют собой действия, направленные на устранение негативного воздействия человека на природные экологические процессы. К ним относят борьбу с загрязнениями воздушного бассейна Мирового океана и отдельных конкретных элементов гидросферы (рек, озер, болот, внутренних морей) и земельных ресурсов (почв), разработку более совершенных с экологической точки зрения технологий различных производственных процессов, а также преобразование экологических систем с целью создания лучших условий жизни человека, повышающих экологическую безопасность как самого человека, так и отдельных компонентов биоты природных экосистем.

Экономико-правовые основы природоохранной деятельности

Важной целью охраны природы является обеспечение экологической безопасности — состояния защищенности настоящего и будущих поколений от вредного для их здоровья воздействия окружающей природной среды вследствие ее сверхнормативного загрязнения за счет деятельности человека в разных сферах либо за счет стихийных бедствий (чрезвычайных ситуаций). Экологическая безопасность является важнейшей составной частью безопасности человека в России.

Экологическая безопасность имеет экономическое и правовое обеспечение.

Экономическое обеспечение природоохранной деятельности состоит в том, чтобы обеспечить наиболее полное извлечение и потребление природных ресурсов при наименьших затратах труда и материальных средств, учитывая затраты на обеспечение экологической безопасности человека и природных сообществ организмов. В расчет затрат необходимо закладывать не только затраты на добычу, переработку сырья и получение готовой продукции, но и затраты на восстановление природных биоценозов, на восстановление здоровья человека при отрицательном воздействии на природную окружающую среду в случае ее значительного ухудшения за счет попадания в эту среду различных загрязнителей; как правило, сиюминутные выгоды не окупаются последующими затратами.

Рассмотрим правовое обеспечение охраны природы в Российской Федерации. Основную правовую базу природоохранной деятельности составляют Конституция Российской Федерации (1993), Закон РФ «Об охране окружающей природной среды» и ряд других законов РФ, Постановления Правительства РФ, связанные с охраной природы.

Статья 42 Конституции РФ гласит: «Каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии, на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением».

Более подробно и обоснованно взаимоотношение личности и государства в области охраны природы изложено в Законе РФ «Об охране окружающей природной среды» (1991), в котором в основу природоохранной политики заложены следующие принципы.

1. Приоритет охраны жизни и здоровья человека, обеспечение благоприятных экологических условий для жизни, труда и отдыха человека.
2. Научно обоснованное сочетание экономических и экологических интересов общества, обеспечивающих реальные гарантии прав человека на здоровую и благоприятную для жизни окружающую природную среду.
3. Рациональное использование природных ресурсов.
4. Соблюдение требований природоохранного законодательства в совокупности неотвратимости наказания за экологические нарушения.
5. Гласность в работе органов, занимающихся вопросами экологии, тесная связь с общественностью и населением в решении природоохранных задач.
6. Международное сотрудничество в сфере охраны окружающей среды.

Этот закон определяет право человека на здоровую, благоприятную окружающую природную среду и его обязанности по поддержанию качеств этой среды и ее охране. В нем отмечается, что право на благоприятную среду обеспечивается государственным контролем качества природной среды и соблюдением природоохранного законодательства. Важной мерой природоохранной деятельности является реализация

экологического образования и воспитания каждой личности и особенно молодого поколения.

В законе изложен экономический механизм охраны природы, нормирование качества окружающей среды, экологической экспертизы, экологические требования к существующим производствам и другие важные в экологическом отношении вопросы.

В дополнение к Конституции РФ и Закону «Об охране окружающей природной среды» разработаны также другие законы и законодательные акты, регулирующие правовые вопросы в области природоохранной деятельности. Среди них можно отметить следующие:

- Закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (1991);
- «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (1994);
- «Об особо охраняемых природных территориях» (1995);
- «Об экологической экспертизе» (1995);
- «Об использовании атомной энергии» (1995).

Правительством РФ разработана и утверждена «Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию» (утверждена Указом Президента в 1996 г.), издан целый ряд Постановлений Правительства, посвященных проблемам охраны природы, например «О федеративной целевой программе «Защита окружающей природной среды и населения от диоксинов и диоксиноподобныхтоксикантов на 1996-1997 годы» (1995) и т.д.

Правовое и экономическое обеспечение охраны природы делает реальным осуществление природоохранной деятельности и способствует преодолению разных аспектов экологического кризиса, нацеливает каждого гражданина на активное участие в работе по охране среды своего обитания.

Основные направления природоохранной деятельности

Природоохранная деятельность представляет собой сумму различных мероприятий, направленных на улучшение окружающей природной среды и уменьшения негативного воздействия деятельности человека на природу. Рассмотрим некоторые из этих мероприятий.

1. Оптимизация производственной деятельности отдельных предприятий и производственной деятельности человека в целом включает:

1) создание безотходных и малоотходных технологий. Практически безотходных технологий не существует, всегда происходят потери веществ в технологическом цикле, однако разработка технологических процессов, в которых большая часть веществ улавливается и утилизируется, вполне возможна, но это достаточно трудная задача. При создании производств малоотходных и практически безотходных используется принцип комплексного использования сырья и отходов и его реализация часто дает высокий экономический и экологический эффект, например, при электролитической очистке черновой (содержащей примеси) меди образуется шлам (твердые осадки), в состав которого могут входить серебро, золото, металлы платиновой группы, утилизация и переработка которых окупает расходы на процессы очистки меди; выделение в чистом виде металлов, перешедших в виде ионов в раствор (цинк, железо, алюминий и др.), позволит более рационально использовать природные ископаемые рудного характера и предотвратить загрязнение окружающей среды соединениями металлов;

2) создание более совершенных систем очистки выбросов в атмосферу, гидросферу и литосферу с последующей утилизацией уловленных веществ (это составная часть малоотходных технологий, но она может применяться на предприятиях, функционирующих в обычном режиме);

3) использование на предприятиях системы оборотного водоснабжения, при котором отработанные воды не сбрасываются в природные водоемы, а, подвергаясь небольшой очистке (для соответствия нуждам данного производства), возвращаются в

технологическую схему данного производства; это позволяет в значительной степени уменьшить загрязнение природных водоемов.

2. Систематический контроль за исполнением экологического законодательства.

3. Проведение экологических экспертиз как перед строительством крупных предприятий и сооружений, так и в процессе их функционирования. Экологические экспертизы проводятся на основе Закона РФ «Об экологической экспертизе» (1995 г.).

Экологическая экспертиза объекта (предприятия, агрегата, устройства) — это оценка воздействия данного объекта на окружающую среду. Задачей экологической экспертизы является предотвращение возможных вредных последствий хозяйственной деятельности на состояние природной окружающей среды и здоровье человека. В настоящее время без предварительной экологической экспертизы невозможно строительство ни одного промышленного объекта.

4. Создание национальных парков, заповедников и заказников как способа сохранения природных биогеоценозов и памятников природы.

5. Проведение конференций и симпозиумов, посвященных проблемам охраны окружающей среды на разных уровнях (от местного до международного).

6. Осуществление всеобщего непрерывного экологического образования и воспитания всего населения и особенно молодежи.

7. Освещение средствами массовой информации проблем охраны окружающей среды и т. д.

## *2. Типы организаций, способствующих охране природы*

### *Категории и виды особо охраняемых природных территорий*

Закон об особо охраняемых природных территориях различает несколько их категорий с учетом особенностей правового режима данных природных территорий и статуса расположенных на них природоохранных учреждений:

- государственные природные заповедники;
- национальные парки;
- природные парки;
- государственные природные заказники;
- памятники природы;
- дендрологические парки и ботанические сады;
- лечебно-оздоровительные местности и курорты.

### *3. Особо охраняемые природные территории и их законодательный статус.*

Особо охраняемые природные территории — это участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, имеющие природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение.

Для них устанавливается особый (заповедный) режим охраны, сущность которого состоит в полном запрещении или ограничении хозяйственной и иной деятельности, противоречащей целям заповедования.

Правовой режим особо охраняемых природных территорий регулируется актами экологического законодательства общего характера (Законом РСФСР «Об охране окружающей природной среды», Указом Президента РФ «Об особо охраняемых природных территориях РФ» от 2 октября 1992 № 1155), законами о правовом режиме отдельных видов природных ресурсов (Лесным, Водным, Земельным кодексами, Федеральным законом «О животном мире», Законом РФ «О недрах» и др.), а также специальным законодательством об особо охраняемых природных территориях — Федеральными Законами «Об особо охраняемых природных территориях» 1995 г., «О природных лечебных ресурсах, лечебно-оздоровительных местностях и курортах» 1995 г., Постановлением Правительства РФ «О порядке ведения государственного кадастра

особо охраняемых природных территорий» от 19 октября 1996 № 1249, по-ложениями о конкретных видах особо охраняемых природных территорий (заповедниках, заказниках, национальных парках и др.).

В системе рассматриваемого законодательства основным нормативным актом кодификационного характера, регулирующим организацию, охрану и использование особо охраняемых природных территорий, является Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях».

#### 4. *Экологические кризисы и экологические ситуации.*

Кризис — одно из негативных состояний среды, природы или биосферы. Ему предшествуют или после него следуют другие состояния, экологические ситуации

Экологический кризис — изменения биосферы или её частей на большом пространстве, которые сопровождаются изменением среды и систем в целом и переходом в новое качество. Биосфера неоднократно испытывала острые кризисные времена, обусловленные природными явлениями (например, в конце мелового периода за короткий промежуток времени вымерли пять отрядов рептилий — динозавры, птерозавры, ихтиозавры и др.).

Кризисные явления неоднократно порождались изменениями климата, оледенениями либо опустыниванием. Деятельность человека многократно противоречила природе, порождая кризисы различного масштаба. Но из-за небольшой численности населения, слабой технической оснащённости никогда не принимали глобальных масштабов.

Например, Сахара 5 — 11 тыс лет тому назад являлась саванной с богатой растительностью, системой крупных рек. Разрушение экосистем этого региона объясняется с одной стороны чрезмерной нагрузкой на природу, с другой — изменением климата (иссушением).

Римляне после завоевания Северной Африки довели её земли до критического состояния хищнической распашкой и выпасом огромных табунов лошадей использовавшихся в военных целях.

Общим для всех антропогенных кризисов является то, что выход из них сопровождается уменьшением численности народонаселения, его миграцией, социальными потрясениями.

Экологические кризисы по характеру протекания можно разделить на две группы:

- кризисы, носящие взрывной характер. Типичными здесь являются промышленные катастрофы, такие как Чернобыльская авария, аварии на химическом комбинате в Уфе, взрыв на химкомбинате в Бхопале (Индия), унесший тысячи жизней, и так далее;

- "ползучие", медленные по характеру течения кризисы. Они могут протекать десятилетиями, прежде чем количественные изменения перейдут в качественные.

Характерными примерами являются аграрные экологические кризисы, например, Аральский кризис или кризис в США в 30-е годы, когда в результате неправильной технологии обработки почвы возникли эрозионные процессы, а пыльные бури уничтожили плодородный слой почвы на десятках миллионов гектарах сельхозугодий. В настоящее время в России и других странах продолжаются процессы опустынивания, обезлесивания огромных территорий, вызванных нерациональным ведением сельского хозяйства, вырубкой лесов, загрязнением окружающей среды промышленными отходами. Экологические кризисы порождают целый комплекс негативных последствий, таких, как экологические, социальные, экономические, политические. Рассмотрим кратко эти последствия на примере Аральской катастрофы.

Аральский кризис можно отнести к "ползучим" кризисам. Он развивался на протяжении многих лет, и его следует считать результатом техногенного развития сельского хозяйства СССР в течение 30 лет. Производство и наращивание объема хлопка и риса - этих водоемких культур, привело к гибели Аральского моря.

К числу негативных экологических последствий Аральского кризиса следует отнести ежегодное снижение уровня моря на 80-100 см, уменьшение его объема на 2/3, возрастание содержания соли в воде в 2,5 раза.

Ежегодно ветрами на сотни километров разносится огромное количество песка и соли. Животный мир региона сократился с 178 до 38 видов животных. Можно приводить многочисленные примеры того, как изменилась флора и фауна этой территории.

Социальные последствия кризиса еще тяжелее. Следует говорить о глобальном ухудшении здоровья населения. В этом районе высокая смертность детей, заболеваемость взрослых, снижается средняя продолжительность жизни.

Экономические последствия таковы, что многие традиционные виды деятельности уничтожены (рыболовство, рыбопереработка, морской транспорт). В результате в Приаралье возникла массовая безработица со всеми вытекающими из нее последствиями.

Огромный экономический ущерб понесло и сельское хозяйство.

Политические последствия экологического кризиса проявляются очень остро. Кризис затронул четыре республики Средней Азии и Казахстан. Бороться с ним можно только совместными усилиями, включая Россию, но пока в рамках СНГ это не получается.

Конечно, решение Аральской проблемы возможно, и варианты выхода из кризиса есть (их предлагают ученые), однако осуществление того или иного варианта потребует структурной перестройки экономики приаральского региона, принятие специальной программы. Потребуется разработать эффективные механизмы реализации программы, прямое и индикативное государственное регулирование, использование рыночных и стимулирующих инструментов.

Программу, базирующуюся на альтернативных вариантах (уменьшить производство хлопка - увеличить производство химических волокон), структурной перестройке экономики, нужно осуществлять в едином комплексе с другими мероприятиями. Еще в 1991 году была разработана "Концепция сохранения и восстановления Аральского моря, нормализации экологической, санитарно-гигиенической, медико-биологической и социально-экономической ситуации в Приаралье", но на ее осуществление требуются большие денежные средства, которые пока не найдены.

Вопрос стоит достаточно проблематично: что выбрать: продолжать ведение хозяйства в Приаралье экстенсивными методами, поддерживая сложившийся образ жизни в этом регионе, или пойти на определенные жертвы сегодня для ликвидации экологических деформаций для улучшения условий жизни будущих поколений?

С точки зрения концепции устойчивого развития приоритет должен быть отдан интересам последующих поколений, интересам долгосрочной экологической стабилизации. К тому же решение Аральской проблемы требует усилий многих государств и согласованной эколого-экономической программы.

### *1. Природно-территориальные аспекты экологических проблем*

Наиболее значимым фактором, обуславливающим специфику России и ее экологическое своеобразие, является большая территория. Она равна 17,1 млн. км<sup>2</sup>, что составляет 11,5% общей поверхности суши. На этой территории проживает около 147 млн. чел., что обуславливает среднюю плотность 8,5 чел./км<sup>2</sup>. Для сравнения укажем, что средняя плотность населения в Европе равна 64 чел./км<sup>2</sup>, а в Азии - 55 чел./км<sup>2</sup>. Вторая особенность России - неравномерная рассредоточенность населения по территории страны. В Сибирско-Дальневосточном регионе она не превышает 3 чел./км<sup>2</sup>. Примерно в такой же степени неравномерна освоенность территории и нагрузки на природную среду.

На Европейско-Уральский регион, площадь которого составляет 31,2% от территории страны, приходится около 70% промышленного потенциала. В Сибирско-Дальневосточном регионе соотношение противоположное - 30% промышленного потенциала и 70% территории.

Третья экологически важная особенность России - большое природное разнообразие. Оно представлено различным рельефом, природными зонами, ландшафтами, климатическими, гидрологическими и другими условиями. Так, наличие обширных равнин резко уменьшает вероятность застойных атмосферных явлений и способствует рассредоточению загрязняющих веществ, самоочищающей способности воздушной среды.

Экологическая специфика России связана также с наличием больших площадей, занятых болотами и заболоченными территориями. Они занимают 200-220 млн. га, что составляет около 65% болотного фонда планеты. Это, с одной стороны, объекты колоссальной концентрации ценного органического вещества - топлива, сырья для химической переработки, удобрения и пр., а с другой - важнейший фактор связывания, аккумуляции и вывода из атмосферы углерода (его «стока» или «ухода в геологию», по В. И. Вернадскому), а также различных загрязняющих веществ.

Освоение болотных образований невозможно без высокой технологической и экологической культуры. Кроме потери этих уникальных экосистем, их использование неизбежно сопровождается нарушением водного режима, интенсификацией круговорота веществ, превращением экосистем аккумулятивного типа в деструктивные или транзитные и выведением углерода в атмосферу. Нарушение болотных экосистем Крайнего Севера чревато возможностью разморзания грунтов и высвобождением из этих природных «ловушек» колоссальных запасов метана, сероводорода и других соединений, не безразличных для глобальных атмосферных процессов.

В целом природно-территориальные особенности России можно оценивать положительно как в плане формирования экологической среды, так и в отношении возможностей нейтрализации отрицательных последствий деятельности человека. Россия относится к числу тех немногих государств мира, которые обладают значительными неосвоенными или слабо освоенными территориями. На их долю, как отмечалось выше, приходится более 60% поверхности страны.

Следует, однако, иметь в виду, что наличие таких территорий мало связано с какими-либо целенаправленными мероприятиями по их сохранению. Это в основном отдаленные районы, трудные или экономически невыгодные для освоения. Значительная доля их представлена легкоранимыми (тундровые, лесотундровые, болотные и т. п.) экосистемами, требующими крайне осторожного обращения при дальнейшем освоении.

## *2. Природные ресурсы и способы их охраны*

Природные ресурсы - это объекты и силы природы, используемые человеком для поддержания своего существования. К ним относятся солнечный свет, вода, почва, воздух, полезные ископаемые, энергия приливов и отливов, сила ветра, растительный и животный мир, внутриземная теплота и др.

Природные ресурсы классифицируют по ряду признаков:

- по их использованию - на производственные (сельскохозяйственные и промышленные), здравоохранительные (рекреационные), эстетические, научные и др.;
- по принадлежности к тем или иным компонентам природы - на земельные, водные, минеральные, а также на животный и растительный мир и др.;
- по заменимости - на заменимые (например, топливно-минеральные энергетические ресурсы можно заменить ветровой, солнечной энергией) и незаменимые (кислород воздуха для дыхания или пресную воду для питья заменить нечем);
- по исчерпаемости - на исчерпаемые и неисчерпаемые.

К неисчерпаемым природным ресурсам относятся преимущественно процессы и явления, внешние по отношению к нашей планете и присущие ей как космическому телу. Прежде всего - это ресурсы космического происхождения, например, энергия солнечного излучения и ее производные - энергия движущегося воздуха, падающей воды, морских волн, приливов и отливов, морских течений, внутриземная теплота.

К исчерпаемым ресурсам относятся все природные тела, находящиеся в пределах земного шара как физического тела, имеющего конкретную массу и объем. В состав исчерпаемых ресурсов входит животный и растительный мир, минеральные и органические соединения, содержащиеся в недрах Земли (полезные ископаемые).

По способности к самовосстановлению все исчерпаемые ресурсы условно классифицируются на возобновимые, относительно возобновимые и невозобновимые.

Возобновимые ресурсы - это ресурсы, способные к восстановлению через различные природные процессы за время, соизмеримое со сроками их потребления. К ним относятся растительность, животный мир и некоторые минеральные ресурсы, осаждающиеся на дно современных озер и морских лагун.

Невозобновимые ресурсы - это ресурсы, которые совершенно не восстанавливаются или скорость их восстановления настолько мала, что практическое использование их человеком становится невозможным.

К ним относятся, в первую очередь, руды металлов и неметаллов, подземные воды, твердые строительные материалы (гранит, песок, мрамор и т. п.), а также энергоносители (нефть, газ, каменный уголь).

Особую группу составляют земельные ресурсы. Почва представляет собой биокосное тело, возникшее в результате различных форм выветривания (физического, химического, биологического) горных пород в обстановке различного климата, рельефа и в условиях земной гравитации.

Почвообразовательный процесс длителен и сложен. Известно, что слой черноземного горизонта толщиной 1 см образуется примерно за столетие. Таким образом, будучи в принципе возобновимым ресурсом, почва восстанавливается в течение очень длительного периода времени (многие десятилетия и даже столетия), что дает основания оценивать ее как относительно возобновимый ресурс.

Особое положение имеют два важнейших природных тела, являющихся не только природными ресурсами, но и одновременно основными составляющими среды обитания живых организмов (природные условия): атмосферный воздух и вода. Будучи неисчерпаемыми в количественном отношении, они являются исчерпаемыми качественно (по крайней мере, в отдельных регионах). Воды на Земле достаточно, вместе с тем запасы пресной воды, пригодные к использованию, составляют 0,3% от общего объема.

### *3. Охрана лесных ресурсов в России*

Российские леса имеют общемировое значение, обусловленное запасами древесины, биоразнообразием, ролью в глобальном круговороте и потенциальным влиянием на международную торговлю лесными продуктами.

В лесах России сосредоточено 82 млрд. м<sup>3</sup> древесины с ежегодным приростом в 994 млн. м<sup>3</sup>. Лесосырьевые ресурсы России дают возможность не только обеспечить текущую и перспективную потребность страны в древесине и продуктах ее переработки, но и значительно расширить их экспорт в условиях прогнозируемого роста спроса на древесину на мировом рынке.

Однако лесной фонд России было бы неправомерно считать неисчерпаемым: почти 95% лесов России произрастает в бореальном поясе, а около 50% имеет низкую природную продуктивность. В районах, доступных для эксплуатации, лесной фонд истощен в результате концентрированных рубок 1950-1960 годов и еще не полностью восстановился.

Лесной фонд Российской Федерации, находящийся в федеральной собственности, занимает 1172,3 млн. гектаров.

Однако этот огромный потенциал используется крайне нерационально. За прошедшие годы резко снизилось производство многих социально значимых товаров из древесины: пиломатериалов - более чем в 4 раза, древесных плит, целлюлозы, бумаги - в 2,5 - 3 раза. Доля России в мировом лесном секторе также незначительна: по вывозке

древесины - 3,2%, по производству пиломатериалов - 4,4%, древесных плит - 2,4%, бумаги и картона - 1,4%.

Характерной особенностью размещения лесосырьевых ресурсов России является резкий дисбаланс в их наличии и фактическом использовании. Запас древесины спелых лесов Европейско-Уральской части России составляет 18% от общего запаса спелых лесов страны, а заготавливается в этой части свыше 60% от общего объема заготовок.

Площади лесов на территории России постоянно сокращаются вот уже 500 лет, но, безусловно, наиболее резко - в XX в. Но все же этот процесс затронул Россию в меньшей степени, чем основной мир.

Выделяют несколько проблем, вызывающих деградацию лесных ресурсов:

1. Сложившаяся практика лесопользования и отклонения от основных лесоводческих принципов. Еще в начале XX в. во многих странах была разработана система ведения лесного хозяйства, которая предусматривала, с одной стороны, возможность крупномасштабных заготовок леса, а с другой - восстановление, защиту лесов с учетом их ценности для сохранения земельных и водных ресурсов, обеспечения благоприятных жизненных условий для населения, регулирования экологических процессов.

2. Лесные пожары. Всего с начала пожароопасного сезона в лесном фонде РФ возникло 13 486 пожаров, огнем пройдено 323 542 га .

Основными причинами возникновения лесных пожаров являются антропогенные факторы, вследствие которых возникает более 80 процентов лесных пожаров.

3. Во многих регионах имеет место восстановление лесов, связанное с глубоким кризисом сельского хозяйства и экономики в целом. Но в то же время запасы древесины снизились на 1.2 млрд. м<sup>3</sup>, что говорит о том, что леса России “молодеют”, то есть вырубается наиболее ценные - спелые и продуктивные леса, в восстановление идет за счет малоценных мелколиственных молодняков. Вместе с тем увеличение объемов рубок главного пользования не достигнуто. На высоком уровне сохраняется объем незаконных рубок.

4. В последние годы значительным фактором деградации лесов становится радиоактивное загрязнение. По подсчетам ученых, общая площадь лесов, пораженных в результате аварии на Чернобыльской АЭС, в Челябинской области и в зоне влияния ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне, составила более 3,5 млн га.

Общие требования по обеспечению охраны и защиты лесов. Все леса в нашей стране подлежат охране от пожаров, незаконных рубок (порубок), нарушений порядка лесопользования и других действий, причиняющих вред лесному фонду и не входящим в лесной фонд лесам, а также защите от вредителей и болезней леса (ст. 92 ЛК). Охрана и защита лесов осуществляются с учетом их биологических и иных особенностей и включают в себя комплекс организационных, правовых и других мер по рациональному использованию лесного фонда и не входящих в лесной фонд лесов, сохранению лесов от уничтожения, повреждения, ослабления, загрязнения и иных негативных воздействий.

Охрана и защита лесов осуществляются наземными и авиационными методами организациями Минприроды: лесхозами, базами авиационной охраны лесов и другими организациями. Основные задачи охраны лесов от пожаров — предупреждение лесных пожаров, их обнаружение, ограничение распространения и тушение. Важнейшие мероприятия по охране и рациональному использованию лесных ресурсов в курортно-рекреационных зонах заключаются в следующем:

а) усиление и дальнейшее совершенствование мер по охране лесов от пожаров, повышение пожароустойчивости лесов;

б) упорядочение и регулирование развивающегося процесса массового рекреационного использования лесов;

в) защита леса от вредного влияния твердых, газообразных, пылевых и других выбросов промышленных и других предприятий в атмосферу;

- г) выявление и усиление мер по охране ценных лесных массивов — памятников природы, истории и культуры, реликтовых формации, лесных массивов, имеющих исключительно большое санитарно-оздоровительное и защитное значение;
- д) всемерное улучшение санитарного состояния лесов, защита их от вредителей и болезней;
- е) сохранение и обогащение полезных диких зверей, птиц и микроорганизмов, упорядочение применения ядохимикатов;
- ж) регулирование гидрологического режима лесных земель;
- з) регулирование перевода лесных площадей в другие категории земель в результате урбанизации, роста городских агломераций, строительства водохранилищ, транспортных систем и других коммуникаций.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

### Темы и вопросы практических занятий

#### Тема 1. Человек в среде обитания

1. Среда человека и ее элементы как субъекты социально-экологического взаимодействия.
2. Адаптация организма человека к условиям среды обитания. Виды адаптации.
3. Экологические болезни человека: причины возникновения и примеры проявления.
4. Качество людей и его критерии.
5. Потребности человека.
6. Клонирование человека.

#### Тема 2. Проблемы урбоэкологии

1. Город как экологическая система.
2. Экологические проблемы больших городов.
3. Социальные проблемы больших городов.
4. Пути оптимизации городской среды.
5. Экологическое проектирование городов.

#### Тема 3. Современный экологический кризис

1. Экологические кризисы в истории Земли: причины и последствия.
2. Формирование экологического кризиса в период научно-технической революции.
3. Основные признаки современного экологического кризиса и пути выхода из него.
4. Современные экологические катастрофы.

#### Тема 4. Экологические проблемы Амурской области

1. Экологическое состояние среды на территории Амурской области: проблемы и последствия.
2. Экологические последствия работы Зейской и Бурейской ГЭС.
3. Экологические последствия работы космодрома «Свободный» и «Восточный».
4. Экологические последствия добычи полезных ископаемых на территории Амурской области.
5. Экологические последствия ведения сельского хозяйства на территории Амурской области.

#### Тема 5. Природные ресурсы и рациональное их использование

1. Природные ресурсы и их классификация.
2. Проблемы природопользования в современном мире.
3. Основы рационального природопользования.
4. Меры экономического стимулирования охраны окружающей среды и рационального природопользования.

#### Тема 6. Экозащитная техника и технологии

1. Экобиозащитная техника: понятие, ее использование и значение.
2. Методы и средства защиты атмосферы.
3. Методы и средства защиты водных объектов от загрязнения сточными водами.
4. Методы и средства защиты почвенного покрова.
5. Защита биотических сообществ.
6. Безотходные и малоотходные технологические процессы

#### Тема 7. Контроль качества окружающей среды

1. Оценка качества природной среды: понятие, нормирование, нормативы качества.
2. Экологическая экспертиза: понятие, принципы организации, виды, этапы проведения.
3. Экологический паспорт природопользователя: понятие, структура и содержание, значение.

4. Экологический мониторинг и его реализация на региональном уровне.
5. Оценка воздействия на окружающую природную среду (ОВОС).
6. Экологический аудит: понятие, методы аудита, виды, значение.

#### Тема 8. Экологическое право

1. Нормативно-правовая база взаимодействия человека и природы.
2. Права и обязанности граждан, органов управления и руководителей предприятий в области охраны окружающей среды.
3. Понятие экологического правонарушения и ответственность за него.
4. Экологическое право за рубежом.

#### Тема 9. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды

1. Основные принципы международного экологического сотрудничества.
2. Международные экологические организации и их деятельность.
3. Международные конференции в области охраны окружающей среды.
4. Международные программы в области охраны окружающей среды.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются практические занятия.

Задачей преподавателя при проведении практических работ является побуждение студентов к самостоятельной работе, определения места изучаемой дисциплины в дальнейшей профессиональной работе будущего специалиста.

Прежде чем приступить к выполнению практической работы, студенту необходимо ознакомиться с теоретическим материалом, соответствующим данной теме, методиками расчетов.

Индивидуальные задания для практических работ представлены конкретно-практическими и творческими задачами.

На первой ступени изучения темы выполняются конкретно-практические задачи, при решении которых формируется минимальный набор умений. Преподаватель опосредованно руководит познавательной деятельностью студентов, консультирует и подробно разбирает со студентами возникшие затруднения в ходе решения задачи, обращает внимание группы на возможные ошибки.

Вторая ступень изучения темы дифференцируется в зависимости от степени усвоения его обязательного уровня. Студенты, усвоив содержание типовых методов и приемов решения теоретических задач, приступают к решению творческих задач. Если уровень знаний и умений, демонстрируемых студентом при контрольном обследовании, не соответствует установленным требованиям, студент вновь возвращается к стандартным упражнениям, но под более пристальным наблюдением преподавателя.

После изучения отдельной темы курса дисциплины, каждый студент получает оценку по результатам выполнения практических работ.

Ниже представлен пример прямого и обратного творческого занятия в виде кроссворда. Каждый кроссворд представляет собой тему или раздел дисциплины, изучаемый на практических и лекционных занятиях, самостоятельной подготовки. В некоторых кроссвордах требуется включить вопросы настоящего и предыдущих рассмотренных на занятиях тем для проверки остаточных знаний и закрепления пройденного материала.

По горизонтали:

1 Вселение животных в места обитания, где они находились ранее, но были истреблены.

3 Искусственное изменение поверхности склонов для лучшего использования их под сельскохозяйственные и лесные культуры.

7 Газовая оболочка Земли.

8 Устройство для очистки воздушных или газовых потоков от пыли.

13 Осушение почвы посредством системы траншей или труб.

14 Деятельность человеческого общества, направленная на удовлетворение своих потребностей путем использования природных ресурсов.

15 Деграция земель в аридных, полуаридных и засушливых областях земного шара, вызванная как деятельностью человека, так и природными факторами и процессами.

16 Совокупность процессов обработки или переработки материалов в определённой отрасли производства, а также научное описание способов производства.

19 Вселение животных в новые места обитания с целью обогащения экосистем новыми полезными видами.

21 Методы и приемы получения полезных для человека продуктов, явлений и эффектов с помощью живых организмов.

22 Комплекс процессов уменьшения степени увлажнения территорий, который вызывает сокращение биологической продуктивности экосистем за счет уменьшения разницы между осадками и испарением.

- 25 Комплекс видов по экологическому восстановлению земель и водных ресурсов, плодородие которых в результате человеческой деятельности существенно снизилось.
- 26 Комплекс мер направленный на уничтожение неприятного запаха.
- 27 Поступление и накопление в окружающей среде различных веществ и соединений в концентрациях, превышающих естественный уровень.
- 31 Частный случай разделения неоднородных жидких или газообразных систем в результате выделения твердых или жидких частиц под действием гравитационной силы.
- 34 Система, включающая сообщество живых организмов и тесно связанную с ним совокупность абиотических факторов среды в пределах одной территории, связанные между собой круговоротом веществ и потоком энергии.
- 35 Промывка выбросов растворами реагентов, связывающих примеси химически.
- 36 Вещества, признанные непригодными для дальнейшего использования в рамках имеющихся технологий.
- 37 Метод извлечения вещества из раствора или сухой смеси с помощью подходящего растворителя.
- 38 Физико-химический процесс слипания мелких частиц дисперсных систем в более крупные под влиянием сил.
- 39 Вещество, предназначенное для уничтожения вредных организмов.
- 40 Участок территории, на котором сохраняется в естественном состоянии весь его природный комплекс и запрещена любая хозяйственная деятельность человека.
- По вертикали:
- 2 Выращивание леса на некогда вырубленных, выжженных и других лесных площадях.
- 4 Русский ученый, впервые предложивший термин «Безотходная технология».
- 5 Процесс разделения неоднородных систем при помощи пористых перегородок.
- 6 Материал, предназначенный для дальнейшей промышленной обработки.
- 9 Устройство, предназначенное для защиты человека от вредного воздействия путём отражения этого воздействия своей поверхностью.
- 10 Разрушение почвенного покрова ветром, текучими водами и льдом.
- 11 Устройство, используемое для очистки твёрдых или газообразных сред от примесей в различных химико-технологических процессах.
- 12 Применяемое в сельскохозяйственных целях внесение в почву гипса.
- 17 Повторное использование материальных ресурсов, позволяющее экономить сырьё и энергию и уменьшить образование отходов.
- 18 Охраняемая природная территория, наподоб охраной находится не природный комплекс, а некоторые его части.
- 20 Воздухоочиститель, используемый в промышленности для очистки газов или жидкостей от взвешенных частиц.
- 23 Естественное очищение воды или почвы в результате различных биохимических процессов.
- 24 Густая пелена дыма, копоти, выхлопных газов в больших городах и промышленных центрах.
- 28 Промывка выбросов растворителями примесей.
- 29 Удаление нежелательных растворённых газов или захваченных газовых пузырьков из приборов и веществ.
- 30 Последовательная смена культур на определённой территории.
- 31 Подвод воды на поля, испытывающие недостаток влаги, и увеличение её запасов в корнеобитаемом слое почвы в целях увеличения плодородия почвы.
- 32 Промывка выбросов растворителями примесей.
- 33 Тонкая почвенная оболочка Земли.



