

Краткий конспект лекций по дисциплине "ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ"

Термин "экология" был предложен в 1866 г. немецким биологом Э. Геккелем. Буквальный перевод термина с греческого языка означает "наука о доме": "ойкос" – "дом, жилище, родина, место обитания", "логос" – "наука, учение".

Предметом изучения экологии является совокупность взаимосвязей между живыми организмами и средой их обитания. Главными объектами изучения экологии являются экосистемы.

Классическим определением экологии может считаться следующее.

Экология – наука о закономерностях формирования, развития и устойчивого функционирования биологических систем разного ранга в их взаимоотношениях между собой и с окружающей их внешней средой.

В истории развития экологии можно выделить три основных этапа.

Первый этап – зарождение и становление экологии как науки (до 60-х годов 19-го века).

Второй этап – оформление экологии в самостоятельную науку (с 60-х годов 19-го века до начала 20-го века).

Третий этап – превращение экологии в междисциплинарную, комплексную науку (с 50-х годов 20-го века до настоящего времени).

Междисциплинарное положение экологии состоит в том, что она является связующим звеном для целого ряда наук, неразрывно связана с достижениями этих наук, активно использует свойственные им методы, понятия, термины.

Стратегическая задача современной экологии состоит в том, чтобы на основе познания законов природы, используя все достижения научно-технического прогресса, создать научную базу для гармонизации взаимоотношений человеческого общества и природы и разработать практические рекомендации, направленные на оздоровление природной среды и поддержание её надлежащего качества.

Междисциплинарное положение экологии, потеря чётких границ её с другими науками привело к возникновению множества разделов и направлений экологии. На стыке экологии с другими отраслями знаний возникли такие специальные дисциплины, как инженерная экология, промышленная экология, сельскохозяйственная экология, геоэкология, математическая экология, космическая экология, социальная экология, экология человека и др. Объектом изучения инженерной экологии являются природно-технические геосистемы, сформировавшиеся в результате взаимодействия общественного производства с окружающей его природной средой.

Термин "биосфера" был введён в научную литературу австрийским геологом Э. Зюссом в 1875 г. Он образован от греческих слов "биос" – "жизнь" и "сфера" – "шар".

Как научное направление, учение о биосфере сформировалось в первой четверти 20-го века в России. Его основоположником стал великий русский учёный академик Владимир Иванович Вернадский.

Биосфера представляет собой уникальную геологическую оболочку Земного шара, глобальную планетарную систему, где существует или когда-либо

существовала жизнь, т.е. где встречаются живые организмы или продукты их жизнедеятельности.

Биосфера включает в себя всю поверхность Земли, верхнюю часть литосферы (до глубины ~4 км), всю гидросферу и нижнюю часть атмосферы (до высоты 20–25 км). Верхней границей биосферы служит озоновый слой – за его пределами существование жизни невозможно вследствие губительного влияния жёсткого ультрафиолетового излучения. Нижней границей биосферы служит высокая температура земных недр (на глубине 1,5–15 км она превышает 1000 °С).

Согласно учению В.И. Вернадского, биосфера имеет сложную внутреннюю структуру и состоит из семи компонентов:

1. Живое вещество – совокупность всех живых организмов, населяющих планету. Характеризуется суммарной массой, химическим составом и энергией.
2. Косное вещество – геологические образования, не входящие в состав живых организмов и не созданные ими.
3. Биокосное вещество – продукты взаимодействия живого и косного веществ.
4. Биогенное вещество – геологические образования, созданные деятельностью живых организмов.
5. Радиоактивное вещество – химические элементы, находящиеся в состоянии радиоактивного распада.
6. Вещество космического происхождения.
7. Рассеянные атомы.

Термин "биогеоценоз" образован от греч. "биос" – "жизнь", "гео" – "земля" и "ценоз" – "сообщество". Впервые термин "биогеоценоз" был предложен русским учёным-почвоведом, академиком В.Н. Сукачёвым в 1940 г.

Биогеоценоз – это конкретный однородный участок земной поверхности, на котором взаимодействуют живое и косное вещества биосферы, объединённые обменом веществ и энергии в единый природный комплекс.

Биогеоценоз состоит из следующих компонентов:

1. Фитоценоз – совокупность растений (флора).
2. Зооценоз – совокупность животных (фауна).
3. Микоценоз – совокупность грибов.
4. Микробиоценоз – совокупность микроорганизмов.
5. Климатоп – атмосфера с содержащимися в ней кислородом, углекислым газом, влагой, осадками.
6. Эдафотоп – почва с подпочвенными слоями горных пород (грунтом).
7. Гидротоп – поверхностные и почвенно-грунтовые воды.

Первые четыре компонента биогеоценоза образуют в результате взаимодействия биологическое единство – биоценоз. Последние три компонента биогеоценоза образуют косное единство – биотоп (экотоп) (греч. "топос" – "место"). Очевидно, что биотоп – это место обитания биоценоза.

Каждый биогеоценоз отделён от других границами, которыми служат границы растительных сообществ однородного видового состава и строения в закономерном сочетании. Обычно границы растительных сообществ совпадают с природными

географическими зонами, вследствие чего различают биогеоценозы тундры, лесов, степей, пустынь, болот, озёр и т.д.

Термин "экосистема" (экологическая система) был предложен в 1935 г. английским ботаником А. Тенсли.

Экосистема – это сообщество живых организмов и среда их обитания, которые функционируют совместно и связаны между собой взаимным обменом веществ и энергии.

Различие терминов "биогеоценоз" и "экосистема" состоит в том, что экосистема – понятие более широкое: границы экосистемы, в отличие от границ биогеоценоза, определяются только содержанием исследуемого сообщества живых организмов и среды его обитания. Если для биогеоценоза обязательно наличие всех структурных компонентов, то экосистема может не иметь в своем составе какого-либо компонента. Таким образом, каждый биогеоценоз может быть назван экосистемой, но не каждая экосистема является биогеоценозом.

Каждая экосистема характеризуется наличием свойств, основными из которых являются:

1. Эмерджентность (от англ. "emergence" – "неожиданно возникающий") – заключается в том, что свойства системы не сводятся к совокупности свойств составляющих её элементов, а зависят от особенностей взаимодействия между элементами.
2. Принцип необходимого разнообразия элементов – заключается в том, что любая система не может состоять из абсолютно одинаковых элементов. Разнообразие форм жизни является основным условием функционирования экосистемы.
3. Принцип неравновесности – заключается в том, что экосистемы, функционирующие с участием живых организмов, являются открытыми, так как для них характерно внешнее поступление и отдача энергии и вещества.
4. Динамическая устойчивость – заключается в способности системы противостоять изменениям, возвращаясь в исходное состояние благодаря действию ряда механизмов.
5. Принцип эволюции – заключается в том, что возникновение, существование и развитие всех экосистем обусловлено эволюцией. Экосистемы эволюционируют в сторону усложнения и возникновения системной иерархии.

Самый распространённый и важный тип взаимодействия живых организмов между собой и с окружающей их внешней средой базируется на интересах питания и носит название пищевой или трофической структуры экосистемы (от греч. "трофе" – "пища", "питание"). Трофическая структура (трофика) любой экосистемы состоит из нескольких трофических уровней:

1. Автотрофы (продуценты): живые организмы, создающие сложные органические вещества из простых неорганических соединений, используя внешние источники энергии. К ним относятся зелёные растения и часть бактерий.
2. Гетеротрофы (консументы): живые организмы, неспособные синтезировать сложные органические вещества из простых неорганических и требующие поступления органического вещества извне в виде пищи.

Различают несколько групп (порядков) консументов.

Консументы 1-го порядка:

- фитофаги – растительноядные животные;
- детритофаги – животные, питающиеся детритом.

Консументы 2-го порядка:

- зоофаги (хищники);
- насекомоядные растения;
- растения-паразиты.

Консументы 3-го порядка:

- вторичные хищники;
- животные-паразиты.

Консументы 4-го и 5-го порядков: сверхпаразиты.

3. Сапротрофы: живые организмы, питающиеся мёртвым органическим веществом и разлагающие его до простых неорганических соединений. К ним относятся редуценты (деструкторы) (различные виды бактерий, простейшие, грибы), а также детритофаги.

Взаимосвязанный ряд трофических уровней представляет собой трофическую (пищевую) цепь.

Экосистемам свойственна способность разрушаться и восстанавливаться после разрушения.

Последовательная смена экосистем, преемственно возникающая на одной и той же территории под влиянием природных факторов или воздействия человека, называется сукцессией (от англ. "succession" – "последовательность").

Сукцессия – необратимый, постепенный процесс, приводящий к изменению биоценоза и структуры экосистемы.

Первичные сукцессии – это процесс формирования сообществ живых организмов в таких условиях, в которых они до этого отсутствовали.

Вторичные сукцессии – это процесс восстановления и формирования новых сообществ живых организмов в условиях, в которых они прежде существовали, но были уничтожены.

Сукцессия происходит до тех пор, пока не сформируется стабильная экосистема – т.е. производящая максимальную биомассу на единицу энергетического потока. Такую стабильную экосистему называют климаксом.

Круговоротом веществ на Земле называют повторяющиеся процессы превращения и перемещения веществ в природе, имеющие более или менее выраженный циклический характер.

Различают два типа круговорота веществ – большой (геологический, абиотический) и малый (биологический, биотический).

Геологический круговорот носит глобальный, планетарный характер, охватывает всю биосферу и выходит за её пределы. Он обусловлен взаимодействием солнечной энергии с глубинной энергией Земли и представляет собой перераспределение вещества между биосферой и более глубокими земными слоями.

Биологический круговорот является частью геологического, протекает внутри экосистем и не выходит за пределы биосферы.

Сущность биологического круговорота заключается в протекании двух противоположных, но взаимосвязанных процессов: создании органического вещества из неорганических соединений в процессе фотосинтеза и разрушении органического вещества до неорганических соединений в процессе разложения.

Осуществление биологического круговорота происходит преимущественно посредством трофических цепей. Его источником является лучистая энергия Солнца, которая связывается и запасается на поверхности Земли в результате процесса фотосинтеза. Связанная энергия начинает поток по трофическим цепям, претерпевая превращения из одной формы в другую:

лучистая солнечная энергия (свет) →

→ химическая энергия (энергия химических связей) →

→ механическая энергия (работа), электрическая энергия и др. →

→ тепловая энергия (тепло)

Биологический круговорот веществ, как и геологический, не является замкнутым.

Все химические элементы участвуют и в большом, и в малом круговороте веществ. Круговороты химических элементов, протекающие в масштабах всей биосферы, принято называть биогеохимическими циклами. Сущность биогеохимических циклов состоит в переходе химических элементов из неживой среды внутрь живых организмов и обратно за счёт множества химических и биохимических превращений.

Наиболее важное значение для жизни на Земле имеют биогеохимические циклы углерода, азота, кислорода, фосфора и серы как основных компонентов белковых молекул.

Среда обитания любых живых организмов – это часть природы, окружающая живые организмы. Различают четыре среды обитания:

- наземно-воздушная;
- водная;
- почвенная;
- организменная.

Экологические факторы – это условия среды обитания, которые оказывают прямое или косвенное воздействие на живые организмы на протяжении хотя бы одного цикла индивидуального развития.

Экологические факторы классифицируют следующим образом:

1. Абиотические факторы – совокупность неорганических компонентов экосистемы и внешней среды, влияющих на жизнедеятельность живых организмов.

а) Физические факторы – те, источником которых служит физическое состояние или явление.

б) Химические факторы – те, которые обусловлены химическим составом среды обитания.

2. Биотические факторы – совокупность влияний жизнедеятельности одних организмов на жизнедеятельность других организмов, а также на неживую среду

обитания. Биотические факторы складываются из внутривидовых и межвидовых взаимодействий.

Внутривидовые взаимодействия включают демографические факторы и внутривидовую конкуренцию.

Межвидовые взаимодействия включают:

а) Нейтрализм – виды живых организмов независимы и не оказывают никакого влияния друг на друга.

б) Хищничество – один вид живых организмов (хищник) умерщвляет другой вид (жертву) и использует его в качестве пищи.

в) Паразитизм – один вид живых организмов (паразит) не умерщвляет другой вид (хозяина) сразу, а длительно использует его в качестве пищи, тормозя при этом рост и развитие хозяина.

г) Конкуренция – виды живых организмов соперничают друг с другом.

д) Аменсализм – один вид живых организмов (аменсал) испытывает со стороны другого вида угнетение роста и размножения, при этом не оказывая на него отрицательного влияния.

е) Комменсализм, взаимная терпимость – один вид живых организмов (комменсал) получает пользу от сожительства, а другому виду (хозяину) присутствие первого безразлично.

ж) Симбиоз, кооперация – взаимовыгодное, но не обязательное сосуществование видов, пользу из которого извлекают все участники.

з) Мутуализм – один или оба вида живых организмов не могут существовать друг без друга.

3. Антропогенные факторы – совокупность факторов, созданных деятельностью человека и воздействующих на окружающую среду и живые организмы.

Для успешного выживания конкретного живого организма не все экологические факторы одинаково важны.

Лимитирующими экологическими факторами называют экологические факторы, которые являются наиболее значимыми (критическими) для жизнедеятельности организма.

Значение лимитирующих факторов для живых организмов было впервые установлено немецким агрохимиком Ю. Либихом в 1840 г. и сформулировано в виде закона.

Закон минимума: Жизнеспособность живых организмов определяется не теми элементами питания, которые потребляются ими в больших количествах и находятся в избытке, а теми, которые используются в микроколичествах и находятся в недостатке.

Закон минимума Либиха получил дальнейшее развитие в законе толерантности Шелфорда, который установил, что наряду с влиянием минимума (недостатка) экологических факторов, негативное влияние на жизнедеятельность живых организмов может оказывать и их максимум (избыток).

Закон толерантности (В. Шелфорд, 1913): Лимитирующим фактором процветания живого организма может быть как минимум, так и максимум экологического фактора, диапазон между которыми соответствует величине выносливости (толерантности) организма к данному фактору.

Выделяют следующие уровни воздействия экологических факторов на жизнедеятельность живых организмов:

Зона оптимума – количество фактора полностью соответствует потребностям организма, обеспечивая ему максимальный комфорт.

Зона нормы – количество фактора таково, что организм может нормально существовать, но должен тратить дополнительную энергию на адаптацию к изменившимся условиям внешней среды.

Зона пессимума – количество фактора соответствует угнетению организма, затруднению его жизнедеятельности (в первую очередь, отсутствует размножение).

Способность живых организмов существовать в определённых границах количественного колебания экологического фактора называют экологической валентностью (пластичностью).

В зависимости от величины зоны экологической валентности живые организмы делят на стенобионтные и эврибионтные. Для стенобионтов (греч. "стенос" – "узкий") характерна узкая зона экологической валентности, для эврибионтов (греч. "эврис" – "широкий") – широкая.

Кроме законов Либиха и Шелфорда, в экологической науке существует ряд положений, которые носят название экологических законов жизни и формулируются следующим образом:

1. Закон Рулье: Результаты развития (изменений) любого объекта определяются соотношением его внутренних особенностей и особенностей той среды, в которой он находится
2. Закон сохранения жизни: Жизнь может существовать только в процессе движения через живое тело потока веществ, энергии и информации. Прекращение движения в этом потоке прекращает жизнь.
3. Каждый вид организмов, поглощая из окружающей среды необходимые ему вещества и выделяя в неё продукты своей жизнедеятельности, изменяет её таким образом, что среда становится непригодной для его существования.
4. Постоянное существование организмов в любом ограниченном пространстве возможно только в экологических системах, внутри которых отходы жизнедеятельности одних организмов утилизируются другими видами организмов.
5. Устойчивость экосистем определяется соответствием их видового состава условиям жизни и степенью развитости самих систем.

Возраст Земли составляет около 4,6 млрд. лет. Около 3,5 млрд. лет назад на Земле сформировалась биосфера. Более 1-го миллиона лет назад на Земле появился человек.

Отличие человека от других живых организмов состояло в обладании сознанием, которое даёт человеку уникальную способность к самопознанию, познанию и преобразованию окружающего мира, позволяет оценивать результаты своей деятельности. Однако долгое время деятельность человека практически не отличалась от деятельности других живых организмов, населяющих планету. Она была направлена, в основном, на удовлетворение естественных биологических потребностей – добывание пищи, поиск источников тепла, защиту от хищных зверей

и т.д. По мере развития человеческого общества влияние его деятельности на биосферу возрастало. Но лишь совсем недавно, в 19–20-ом веках, благодаря стремительному прогрессу науки и техники, человек начал достаточно активно вмешиваться в естественные процессы, протекающие в биосфере.

Антропогенное воздействие – деятельность человека, связанная с реализацией его экономических, военных, культурных и других интересов, вносящая физические, химические, биологические и другие изменения в окружающую природную среду.

Выделяют следующие основные виды антропогенных воздействий:

1. Изменение структуры земной поверхности.
2. Изменение химического состава окружающей природной среды, влияние на круговорот веществ в биосфере.
3. Изменение энергетического (теплового) баланса отдельных регионов и планеты в целом.
4. Изменения, вносимые в живую природу.

Характер и масштабы антропогенных воздействий на биосферу обусловлены биосоциальной природой человека, суть которой состоит в следующем:

♥ с одной стороны, человек – биологический объект, участвующий в глобальном круговороте веществ и энергии и связанный с окружающей природной средой системой трофических взаимодействий;

♥ с другой стороны, человечество представляет собой высокоразвитую социальную систему, которая предъявляет к окружающей природной среде широкий круг небиологических требований, вызванных техническими, бытовыми, культурными потребностями, прогрессивно возрастающими по мере развития науки, техники, культуры.

В настоящее время человечество как социальная система стала функционировать намного шире, чем как система биологическая. Вследствие этого антропогенное воздействие на биосферу приобрело глобальный характер. Современное состояние планеты Земля оценивается как глобальный экологический кризис.

Экологическая катастрофа – это необратимое в природе явление, представляющее собой одно из состояний природы, проявляющееся в природной аномалии.

Экологический кризис – это такое состояние взаимоотношений человеческого общества и природы, которое характеризуется несоответствием развития производительных сил и производственных отношений в обществе ресурсно-экологическим возможностям биосферы.

История биосферы Земли насчитывает шесть экологических кризисов, включая современный.

Принципиальное различие между экологической катастрофой и экологическим кризисом состоит в том, что в экологической катастрофе человек выступает страдающей, пассивной стороной в неизбежном природном явлении, тогда как экологический кризис – обратимое состояние, и человек в нём является активно действующей стороной.

Ответная реакция человечества на экологический кризис называется экологической революцией.

Причинами современного экологического кризиса явились следующие факторы:

- ♥ количественный рост населения Земли и усложнение антропосистемы;
- ♥ достигнутый уровень развития промышленности и сельского хозяйства;
- ♥ недостаточное внимание со стороны правительств многих стран к проблемам экологии;
- ♥ слабый в ряде случаев контроль за состоянием природных ресурсов или вообще его отсутствие;
- ♥ неполнота научного познания и организации жизни на Земле;
- ♥ экологическая и биогеографическая безграмотность большинства населения Земли, включая специалистов, разрабатывающих тот или иной проект преобразования природы.

Названные причины кризиса обусловили его структуру, состоящую из двух частей – естественной и социальной. Естественная часть состоит в наступлении деградации, разрушении окружающей природной среды. Социальная сторона заключается в неспособности государственных и общественных структур остановить деградацию окружающей природной среды и оздоровить её.

В целом, современный экологический кризис характеризуется опасным загрязнением окружающей среды, истощением природных ресурсов с приближением к максимальному использованию энергии на поверхности Земли и, как следствие, резким нарушением экологического равновесия.

Экологической проблемой называют экологическую ситуацию, которая, с точки зрения человека, требует улучшения или предотвращения.

Все экологические проблемы можно разделить на две группы:

Природные экологические проблемы – это проблемы, вызываемые естественным ходом изменения природных условий жизни – климата, почв, водного режима и других естественных явлений среды.

Антропогенные экологические проблемы – это последствия, возникающие в живой природе в результате хозяйственной деятельности человека.

Экологические проблемы имеют также географическое содержание. Во-первых, они присущи определённой среде (воздуху, воде, почве). Во-вторых, они могут носить глобальный и локальный (региональный) характер.

Глобальные экологические проблемы охватывают всю биосферу в целом: например, изменение климата планеты, истощение озонового слоя и т.п.

Локальные (региональные) экологические проблемы ограничены конкретными географическими территориями (регионами): например, выпадение кислотных дождей, загрязнение окружающей среды отдельными предприятиями и т.п.

Усиление "парникового эффекта" – это возможное изменение климата на планете, проявляющееся в постепенном повышении среднегодовой температуры Земного шара (+15 °C), т.е. в потеплении.

Причиной этого явления служит постоянное увеличение в атмосфере количества так называемых "парниковых" или "малых" газов, к которым относятся H_2O , CO_2 , CH_4 , NO_x , O_3 , фреоны (например, CF_2Cl_2) и др. Малые молекулы "парниковых" газов хорошо поглощают длинноволновое тепловое излучение, удерживая тепло у поверхности Земли, в результате чего температура воздуха повышается.

Отрицательные последствия усиления "парникового эффекта":

- ◆ повышение уровня Мирового океана за счёт таяния ледников и теплового расширения океана, что приведёт к затоплению равнин, гибели флоры и фауны, снижению урожайности, ухудшению водоснабжения населения и т.д.;
- ◆ увеличение сезонного протаивания грунтов, что может привести к разрушению строений и коммуникаций;
- ◆ заболачивание земель и т.д.

Положительные последствия усиления "парникового эффекта":

- ◆ снижение потребности в топливе;
- ◆ повышение интенсивности фотосинтеза и, как следствие, увеличение продуктивности экосистем и т.д.

Озоновый слой охватывает весь Земной шар и располагается на высотах от 10 до 50 км с максимальной концентрацией озона на высоте 20–25 км. Озон выполняет важную защитную функцию, поглощая опасное для всех живых организмов жёсткое ультрафиолетовое излучение Солнца.

Главными факторами, разрушающими озоновый слой, являются: запуск мощных ракет, полёты реактивных самолетов, испытания ядерного и термоядерного оружия, уничтожение природного озонатора – леса, массовое применение фреонов в промышленности и быту.

Последствия разрушения озонового слоя: рост уровня ультрафиолета у поверхности Земли, что ведёт к солнечным ожогам, ослаблению иммунной системы, увеличению числа заболеваний раком кожи и катарактой глаз, снижению урожайности за счёт нарушения процесса фотосинтеза, росту лесных пожаров, нарушению глобального баланса O_2 и CO_2 и т.д.

Кислотные дожди – это атмосферная влага, содержащая растворы серной и азотной кислот и характеризующаяся значением $\text{pH} < 5,6$.

Образование кислотных дождей происходит в результате поступления в атмосферу большого количества диоксида серы и оксидов азота, которые, соединяясь с парами воды, образуют H_2SO_4 и HNO_3 .

Последствия выпадения кислотных дождей: гибель флоры и фауны; падение урожайности и снижение плодородия почв в результате повышения их кислотности; нарушение кислотно-щелочного баланса природных водоёмов; разрушение зданий и технических сооружений; порча памятников и т.д.

Пестициды (от лат. "pestis" – зараза, "cidere" – убивать) – это химические или биологические препараты (ядохимикаты), используемые для защиты сельскохозяйственной продукции – растений.

Они применяются для борьбы с сорняками (гербициды), вредными насекомыми (инсектициды), возбудителями грибковых заболеваний (фунгициды) и т.д.

Отрицательные последствия применения пестицидов:

- ◆ ухудшение пищевых качеств и сохранности сельхозпродукции;
- ◆ утрата почвами естественного плодородия;
- ◆ интоксикация огромного количества населяющих биосферу биологических видов вплоть до полного их исчезновения;
- ◆ развитие устойчивых рас-вредителей и появление новых вредных организмов, естественные враги которых были уничтожены;
- ◆ глубокие изменения всей экосистемы.

Влияние пестицидов на человеческий организм приравняется многими учёными к действию радиоактивных веществ: пестициды подавляют иммунную систему, обладают выраженными мутагенными и канцерогенными свойствами. Многие особо опасные пестициды (например, ДДТ) запрещены к использованию в сельском хозяйстве целого ряда стран, в том числе и РФ.

Эрозия почвы (от лат. "erosion" – разъедание, разрушение) – это явление разрушения и сноса верхних наиболее плодородных слоёв почвы и подпочвенных рыхлых пород ветром или потоками воды. Эрозия почв под воздействием потоков воды называется водной эрозией, а под воздействием ветра – ветровой эрозией (дефляцией).

Эрозия почв бывает нормальной (геологической) и ускоренной (антропогенной). Естественной защитой почв от воздействий ветра, дождевых капель, ливневых струй, талых вод является растительный покров.

Нормальная эрозия свойственна нераспаханным территориям с естественным растительным покровом; она протекает медленнее, чем процессы формирования почвенного профиля. Ускоренная эрозия возникает в результате нерациональной хозяйственной деятельности человека и по темпам развития опережает процессы восстановления почвенного профиля.

Последствия водной эрозии:

- ◆ потеря ценных сельскохозяйственных площадей в результате образования оврагов;
- ◆ разрушение структуры почвы в результате её размыва;
- ◆ снижение плодородия почв за счёт потери почвой органических веществ, биогенов, микроэлементов и др.;
- ◆ химическое загрязнение водоёмов за счёт попадания в них с продуктами эрозии большого количества органических и минеральных веществ.

Последствия ветровой эрозии: сносится верхний, самый плодородный слой почвы, в результате чего резко падает её продуктивность; пыльные бури являются крупным источником загрязнения атмосферного воздуха, водоёмов и прилегающих территорий.

Энергетикой называют процесс производства, распределения и потребления электроэнергии и тепловой энергии, отпускаемой электростанциями.

Энергетику принято делить на традиционную и альтернативную. Традиционная энергетика – это получение энергии от ископаемого топлива, а также от дров, текущей воды, синтетического топлива и при делении атомных ядер. Традиционные источники энергии – крупные ГЭС всех типов, ТЭС (угольные, нефтяные, газовые, торфяные), АЭС, ДВС, теплоустановки. Альтернативная энергетика – это получение энергии от Солнца, ветра, приливов и отливов и т.п.

Влияние ТЭС на окружающую среду:

- ◆ в качестве топлива ежегодно уничтожается огромное количество ценного природного сырья;
- ◆ большой вред природе наносится при прокладке нефте- и газопроводов;
- ◆ при работе ТЭС ежегодно образуются сотни миллионов тонн твёрдых отходов в виде золы и шлаков, которые практически не утилизируются, скапливаясь в огромных количествах на специальных полигонах;
- ◆ атмосферные выбросы ТЭС содержат SO_2 , оксиды азота, тяжёлые металлы и другие вредные для окружающей среды вещества;
- ◆ происходит загрязнение приземного слоя атмосферы большими количествами CO_2 , образующегося в результате процесса горения;
- ◆ локализованный процесс горения обуславливает возможность кислородного голодания региона ввиду превышения скорости потребления кислорода над скоростью его поступления в атмосферу за счёт процесса фотосинтеза;
- ◆ вблизи ТЭС, работающих на угле, обычно превышен естественный радиационный фон;
- ◆ происходит тепловое загрязнение природных водоёмов, вода которых используется для охлаждения отработавшего пара из паровых турбин ТЭС;
- ◆ работа ТЭС способствует шумовому и электромагнитному загрязнению окружающей среды.

Влияние ГЭС на окружающую среду:

- ◆ происходит нарушение естественных путей миграции рыб на нерестилища и обмеление самих нерестилищ в низовьях рек;
- ◆ оказывается большое влияние на водоснабжение, водоорошение, работу речного транспорта;
- ◆ происходит затопление плодородных земель;
- ◆ возникает целый ряд экономических проблем: становятся необходимыми затраты на передислокацию населения, сельских хозяйств и промышленных объектов в новые районы из мест затопления;
- ◆ работа ГЭС способствует шумовому и электромагнитному загрязнению окружающей среды.

Влияние АЭС на окружающую среду:

Основной опасностью при работе АЭС является загрязнение окружающей среды радиоактивными отходами и тепловое загрязнение водоёмов, вода из которых используется для охлаждения ядерного реактора и других агрегатов АЭС. При

проектировании и строительстве АЭС необходимо учитывать сейсмическую опасность в регионе, плотность населения, характеристики грунтовых слоёв, вероятность наводнений, наличие достаточного количества воды для охлаждения реактора и другие условия.

Альтернативные источники энергии:

К альтернативным источникам энергии относят:

- ♥ энергию Солнца (гелиоэнергетика);
- ♥ силу ветра (ветроэнергетика);
- ♥ жидкое и газообразное биотопливо – метанол, растительное масло, метан, водород и др., а также мусор (биоэнергетика);
- ♥ геотермальную энергию, тепловые насосы и т.п. (энергетика, использующая разность температур);
- ♥ энергию морских волн, приливов и отливов и т.п. (альтернативная гидроэнергетика).

Почти все альтернативные источники энергии представляют собой неисчерпаемые природные ресурсы. В настоящее время эффективность работы имеющихся альтернативных источников очень низка, а затраты на их создание очень велики по сравнению с традиционными.

В 1999 году численность населения Земли превысила 6 млрд. человек и продолжает расти. Одновременно с численностью растут и потребности человеческого общества, что ведёт к росту объёмов промышленного и сельскохозяйственного производства. На фоне наблюдающегося качественного и количественного истощения природных ресурсов рост объёмов производства приводит к опережающему росту отходов, снижению плодородия почв, повсеместному загрязнению окружающей среды.

Таким образом, в настоящее время сложилась ситуация, когда рост численности населения Земли грозит самоуничтожением человеческой популяции.

Урбанизация – это превращение естественных ландшафтов в искусственные под влиянием городской застройки. Более половины населения Земли проживает сейчас в городах. В крупных городах особенно велик уровень потребления природных ресурсов, возрастает загрязнение окружающей среды, что отрицательно сказывается на здоровье жителей городов и состоянии прилегающих территорий, а также биосферы в целом.

Ноосфера (от греч. "noos" – мышление, разум) – высшая стадия развития биосферы, связанная с возникновением и становлением в ней цивилизованного общества, т.е. с периодом, когда разумная деятельность человека становится главным определяющим фактором развития биосферы.

Человек, по мнению В.И. Вернадского, является не только органической частью, но и "определённой функцией" биосферы. Появление человека как разумного существа – закономерный, естественный этап развития биосферы, и этот разум должен быть направлен не на усугубление, а на разрешение и предотвращение кризисных ситуаций на планете, и, в первую очередь, в системе "человек – природа". Это возможно только при условии использования человеком

разума для глубокого познания самого себя, закономерностей биосферных процессов и своего реального места в биосфере.

Ноосфера – это биосфера, преобразованная людьми в соответствии с познанными законами её строения и развития. Ноосфера – это окружающая человека среда, в которой природные процессы обмена веществ и энергии контролируются обществом.

В рамках решения задач предноосферного периода важнейшей проблемой современности является выход из глобального экологического кризиса. Решение этой проблемы заключается в разработке комплекса надёжных антикризисных мер, позволяющих активно противодействовать дальнейшей деградации природной среды и выйти на устойчивое развитие общества.

Анализ причин и структуры современного экологического кризиса позволяет выделить следующие основные направления выхода из кризиса:

1. Технологическое направление – создание экологически чистой технологии, внедрение безотходных и малоотходных производств, обновление основных фондов, совершенствование технологических процессов.

2. Экономическое направление – развитие и совершенствование экономического механизма охраны окружающей природной среды.

3. Административно-юридическое направление – применение мер административного пресечения и мер юридической ответственности за экологические правонарушения.

4. Эколого-просветительское направление – гармонизация экологического мышления человека: создание всеобщей системы экологического образования, просвещения, воспитания, искоренение потребительского отношения к природе.

5. Международно-правовое направление – гармонизация экологических международных отношений, т.е. объединение усилий всех стран в решении экологических проблем.

Таким образом, ликвидация экологического кризиса и построение ноосферы возможны только в условиях гармонизации развития природной среды и человеческого общества, которая заключается в установлении рациональных взаимоотношений в системе "человек – природа".

Экологическое нормирование – это процесс научной разработки и юридического закрепления системы количественных и качественных нормативов состояния окружающей природной среды, при которых обеспечиваются благоприятные условия для жизни людей и устойчивого функционирования природных экосистем.

Экологические нормативы делятся на три группы: санитарно-гигиенические, производственно-хозяйственные и комплексные.

Санитарно-гигиенические нормативы – это нормативы предельно допустимых уровней химического, биологического, физического и радиационного воздействий (применительно к здоровью человека). Основными санитарно-гигиеническими нормативами являются: предельно допустимая концентрация вредных веществ (ПДК – для химических и биологических воздействий) и предельно допустимый уровень воздействия (ПДУ – для физических и радиационных воздействий).

Предельно допустимая концентрация – это такое максимальное содержание вредного вещества в компонентах окружающей среды (воздухе, воде, почве), которое при периодическом (т.е. за определённый промежуток времени) или постоянном (т.е. в течение всей жизни человека) воздействии практически не влияет на здоровье человека и не вызывает неблагоприятных последствий у его потомства.

ПДК веществ для воздуха выражаются в мг/м^3 , для воды – в мг/л , для почвы – в мг/кг .

Производственно-хозяйственные нормативы устанавливают требования к источнику вредного воздействия, ограничивая его деятельность определённой пороговой величиной. Основными производственно-хозяйственными нормативами являются: предельно допустимый выброс (ПДВ) и предельно допустимый сброс (ПДС).

Предельно допустимый выброс – максимальное количество загрязняющего вещества, выбрасываемого в атмосферу отдельным конкретным источником в единицу времени, превышение которого ведет к превышению ПДК загрязняющего вещества в приземном слое воздуха и, как следствие, к неблагоприятным последствиям в окружающей источник природной среде и угрозе для здоровья людей.

Предельно допустимый сброс – максимальное количество загрязняющего вещества, сбрасываемого в составе сточных вод в природный водный объект, превышение которого ведет к превышению ПДК загрязняющего вещества в данном природном объекте.

ПДВ выражается в г/с , ПДС – в мг/л или г/м^3 . ПДВ (ПДС) определяется индивидуально для каждого химического вещества и каждого источника выбросов (сбросов), которых может быть несколько на одном предприятии.

Комплексными нормативами качества являются предельно допустимые нормы нагрузки на окружающую природную среду (ПДН).

Предельно допустимые нормы нагрузки на окружающую природную среду – это максимально допустимые размеры антропогенного воздействия на природные ресурсы или природные комплексы, не приводящие к нарушению устойчивости природных экосистем.

Рациональное природопользование – это экономная, научно-обоснованная эксплуатация природных ресурсов, при которой достигается максимально возможное использование природно-ресурсного потенциала в интересах человека (с учётом перспективы) при сохранении способности природных экосистем к саморегуляции и воспроизводству.

Главное стратегическое направление инженерной защиты окружающей среды состоит в экологизации всего промышленного производства. Основными направлениями такой экологизации являются:

- ♥ совершенствование технологических процессов и разработка нового оборудования с меньшим уровнем выбросов вредных веществ и отходов в окружающую среду;

- ♥ широкое внедрение экологической экспертизы всех видов производств и промышленной продукции;
- ♥ замена токсичных и не утилизируемых отходов на нетоксичные и утилизируемые;
- ♥ широкое применение дополнительных методов и средств защиты окружающей среды – аппаратов и систем очистки газовых выбросов, сточных вод, глушителей шума и т.п.

Согласно указанным направлениям, инженерные мероприятия по защите окружающей среды делятся на три группы:

1. Инженерные – направлены на совершенствование существующих и разработку новых технологических процессов, машин, механизмов и материалов, используемых в производстве с целью исключения или смягчения его негативных воздействий на природную среду.
2. Экологические – обеспечивают самоочищение (при загрязнении) или самовосстановление (при нарушениях) природной среды.
3. Организационные – связаны с управлением, структурой и функционированием создаваемых или действующих природно-промышленных систем.

Экологическое право — совокупность эколого-правовых норм, регулирующих общественные отношения в сфере взаимодействия общества и природы с целью охраны окружающей природной среды, предупреждения вредных экологических последствий, оздоровления и улучшения качества окружающей человека природной среды.

Источниками экологического права, образующими экологическое законодательство Российской Федерации, являются следующие правовые документы:

- 1) Конституция РФ;
- 2) Законы и иные нормативные акты РФ и субъектов РФ в области природопользования и охраны окружающей среды;
- 3) Указы и распоряжения Президента РФ и постановления Правительства РФ;
- 4) Нормативные акты министерств и ведомств;
- 5) Нормативные решения органов местного самоуправления.

1. Конституция Российской Федерации (1993 г.) провозглашает права граждан на землю и другие природные ресурсы, на благоприятную окружающую среду (экологическую безопасность), на возмещение ущерба, причинённого его здоровью, на участие в экологических организациях и общественных движениях, на получение информации о состоянии окружающей природной среды и мерах по её охране. Одновременно Конституция РФ устанавливает обязанности граждан соблюдать требования природоохранного законодательства, принимать участие в охране окружающей природной среды, повышать уровень знаний о природе и экологическую культуру. Конституция РФ также определяет организационные и контрольные функции высших и местных органов власти по рациональному использованию и охране природных ресурсов.

2. Законы и иные нормативные акты РФ и субъектов РФ в области природопользования и охраны окружающей природной среды.

Федеральный закон "Об охране окружающей среды" (2002 г.) лежит в основе природоохранного законодательства РФ. Настоящий закон охватывает все аспекты природопользования и охраны окружающей среды и нормы других законов в области охраны окружающей среды не должны противоречить Конституции РФ и Федеральному закону РФ "Об охране окружающей среды".

Федеральный закон "Об экологической экспертизе" (1995 г.) регулирует отношения в области экологической экспертизы, направлен на реализацию конституционного права граждан Российской Федерации на благоприятную окружающую среду посредством предупреждения негативных воздействий хозяйственной и иной деятельности на окружающую природную среду и предусматривает в этой части реализацию конституционного права субъектов Российской Федерации на совместное с Российской Федерацией ведение вопросов охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

Федеральный закон "Об особо охраняемых природных территориях" (1995 г.) регулирует отношения в области организации, охраны и использования особо охраняемых природных территорий в целях сохранения уникальных и типичных природных комплексов и объектов, достопримечательных природных образований, объектов растительного и животного мира, их генетического фонда, изучения естественных процессов в биосфере и контроля за изменением её состояния, экологического воспитания населения.

Закон РФ "Об охране атмосферного воздуха" (1999 г.) устанавливает правовые основы охраны атмосферного воздуха.

Закон РФ "О радиационной безопасности населения" (1995 г.) определяет правовые основы обеспечения радиационной безопасности населения в целях охраны его здоровья.

Закон РФ "Об отходах производства и потребления" (1998 г.) определяет правовые основы обращения с отходами производства и потребления в целях предотвращения их вредного воздействия на здоровье человека и окружающую природную среду, а также вовлечения таких отходов в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья.

Основы законодательства Российской Федерации об охране здоровья (1993 г.) регулируют отношения граждан, органов государственной власти и управления, хозяйствующих субъектов, субъектов государственной, муниципальной и частной систем здравоохранения в области охраны здоровья граждан.

Закон РФ "О недрах" (1992 г.) регулирует правовые отношения при изучении, использовании и охране недр.

Земельный кодекс РФ (2001 г.) регламентирует охрану земель и защиту окружающей природной среды от возможного вредного воздействия при использовании земли.

Водный кодекс РФ (1995 г.) регулирует правовые отношения в области использования и охраны водных объектов.

Основы лесного законодательства (1977 г.) регулируют отношения, возникающие при пользовании лесным фондом Российской Федерации в целях

создания условий для рационального использования, воспроизводства, охраны и защиты лесов.

Лесной кодекс РФ (1997 г.) устанавливает правовые основы рационального использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов, повышения их экологического и ресурсного потенциала.

Закон РФ "О животном мире" (1995 г.) регулирует отношения в области охраны и использования животного мира, а также в сфере сохранения и восстановления среды его обитания в целях обеспечения биологического разнообразия, устойчивого использования всех его компонентов, создания условий для устойчивого существования животного мира, сохранения генетического фонда диких животных и иной защиты животного мира как неотъемлемого элемента природной среды.

3. Указы и распоряжения Президента РФ и постановления Правительства РФ затрагивают широкий круг экологических вопросов. Например, Указ о федеральных природных ресурсах (1993 г.) или Указ о концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию (1996 г.).

4. Нормативные акты природоохранительных министерств и ведомств издаются по вопросам рационального использования и охраны окружающей природной среды в виде постановлений, инструкций, приказов и т.д. Они являются обязательными для других министерств и ведомств, физических и юридических лиц.

5. Нормативные решения органов местного самоуправления (мэрий, сельских и поселковых органов) дополняют и конкретизируют действующие нормативно-правовые акты в области охраны окружающей природной среды.

Государственные органы управления и контроля в области охраны окружающей среды подразделяются на две категории: органы общей и специальной компетенции.

К государственным органам общей компетенции относятся Президент, Федеральное Собрание, Государственная Дума, Правительство, представительные и исполнительные органы власти субъектов федерации, муниципальные органы. Эти органы определяют основные направления природоохранной политики, утверждают экологические программы, обеспечивают экологическую безопасность, устанавливают правовые основы и нормы в пределах своей компетенции, и т.д.

Государственные органы категории специальной компетенции подразделяются на комплексные, отраслевые и функциональные.

Комплексные органы выполняют все природоохранные задачи или какой-либо их блок. К ним относятся: Министерство природных ресурсов РФ, Департамент Госсанэпиднадзора Минздрава РФ, Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Министерство РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайных ситуаций и ликвидации последствий стихийных бедствий.

Отраслевые органы (Роскомзем, Рослесхоз, Госкомрыболовство, Минсельхоз России) выполняют функции управления и надзора по охране и использованию отдельных видов природных ресурсов и объектов

Функциональные органы выполняют одну или несколько родственных функций в отношении природных объектов: Минатом России (обеспечение ядерной

и радиационной безопасности); Госгортехнадзор России (контроль за использованием недр); Минздрав России (санитарно-эпидемиологический контроль) МВД России (охрана атмосферного воздуха от загрязнения транспортными средствами, санитарно-экологическая служба муниципальной милиции).

Помимо государственных, существуют и международные органы управления природопользованием и охраной природы. Это Международный союз охраны природы и природных ресурсов (МСОП), Программа (комитет) ООН по окружающей среде (ЮНЕП), Всемирный фонд дикой природы (ВВФ) и др.

Государственный стандарт (ГОСТ) — нормативно-технический документ, устанавливающий комплекс норм, правил, требований, обязательных для исполнения.

Для природоохранной деятельности генеральным стандартом является ГОСТ 17.0.0.01-76 "Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов". Он был введен в действие в 1977 г.

Согласно ГОСТу 17.0.0.01-76, система стандартов в области охраны природы (ССОП) состоит из комплексов взаимосвязанных стандартов, направленных на сохранение, восстановление и рациональное использование природных ресурсов. Основной задачей ССОП является введение в стандарты правил и норм, направленных на:

- обеспечение сохранности природных комплексов;
- содействие восстановлению и рациональному использованию природных ресурсов;
- содействие сохранению равновесия между развитием производства и устойчивостью окружающей природной среды;
- совершенствование управления качеством окружающей природной среды в интересах человечества.

ССОП разрабатывается с учётом экологических, санитарно-гигиенических, технических и экономических требований.

Экономика природопользования — раздел экономики, изучающий главным образом вопросы экономической (в ряде случаев и внеэкономической) оценки природных ресурсов и ущербов от загрязнения среды.

Задачи экономики природопользования следующие:

1. Экономическая (и внеэкономическая) оценка природных ресурсов.
2. Определение экономического (и внеэкономического) ущерба, наносимого народному хозяйству в результате нерационального природопользования, и величины затрат, необходимых для ликвидации его последствий.
3. Выбор наиболее эффективных вариантов использования природных ресурсов и природоохранной деятельности, оценка абсолютной и относительной эффективности природоохранных затрат.
4. Разработка экономических методов управления природоохранной деятельностью, материального стимулирования охраны окружающей среды.

Под экономическим ущербом, наносимым окружающей среде, понимаются выраженные в стоимостной форме фактические и возможные убытки, причиняемые

народному хозяйству загрязнениями, или дополнительные затраты на компенсацию этих убытков.

Экономический эффект природоохранного мероприятия выражается величиной годового экономического ущерба от загрязнения среды, предотвращаемого благодаря этим мероприятиям, или суммой предотвращаемых ущербов и годового прироста дохода от улучшения производственных результатов вследствие проведения природоохранных мероприятий.

Предотвращаемый экономический ущерб от загрязнения среды равен разности между величиной ущерба, который имел место до осуществления реализованного мероприятия, и остаточного ущерба после проведения этого мероприятия.

Экономический механизм охраны окружающей среды имеет определённые инструменты воздействия на материальные интересы природопользователей.

Лимитирование природопользования — плата за сверхлимитное использование природных ресурсов и загрязнение окружающей среды в несколько раз превышает плату за использование и загрязнение в пределах установленных предприятию нормативов (лимитов).

Финансирование природоохранных мероприятий — предоставление денежных средств на природоохранные мероприятия. Источниками финансирования могут быть собственные средства предприятий (в основном прибыль), бюджетные средства, банковские кредиты, экологические фонды и другие источники.

Материальное стимулирование природоохранной деятельности — обеспечение выгоды для природопользователей природоохранной деятельности. Материальное стимулирование предполагает применение не только мер поощрения, но и наказания.

Меры материального поощрения:

- установление налоговых льгот;
- освобождение от налогообложения экологических фондов и природоохранного имущества;
- применение поощрительных цен и надбавок на экологически чистую продукцию;
- применение льготного кредитования предприятий, эффективно осуществляющих охрану окружающей среды.

Меры материального наказания:

- введение специального добавочного налогообложения экологически вредной продукции и продукции, выпускаемой с применением экологически опасных технологий;
- штрафы за экологические правонарушения.

Система мер по восстановлению и оздоровлению окружающей среды, денежная оценка природного ресурса определяются на основе кадастров природных ресурсов.

Кадастры природных ресурсов — это свод экономических, экологических, организационных и технических показателей, который характеризует количество и

качество природного ресурса, а также состав и категории природопользователей этого ресурса. Кадастры представлены по видам природных ресурсов.

Земельный кадастр содержит сведения о качественном составе почв, распределении земель по использованию, собственниках земли (владельцах, арендаторах, пользователях).

Кадастр месторождений полезных ископаемых включает в себя сведения о ценности каждого месторождения полезных ископаемых, горнотехнические, экономические, экологические условия их разработки.

Водный кадастр содержит характеристику водных объектов.

Лесной кадастр содержит сведения о правовом режиме лесного фонда, о количественной и качественной оценке состояния лесов, о групповом подразделении и категории лесов по их защищённости, дается экономическая оценка леса.

Реестр охотничьих животных используется для количественного и качественного учёта животных охотничьего фонда, установления ограничения охоты на те виды, которые проявляют устойчивые тенденции к сокращению популяций. С аналогичными целями формируется Реестр рыбных запасов. Своеобразным кадастром редких животных и растений служат Красная книга Российской Федерации, Красные книги республик, краев и областей. Функции кадастра также выполняет Реестр природно-заповедных территорий и объектов — заповедников, национальных парков, памятников природы.

Кроме того, существует Реестр загрязнителей, в котором ведётся учёт загрязнителей окружающей природной среды, выбросов, сбросов, захоронений, их количественная и качественная оценка.

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) — территории или акватории, в пределах которых запрещено их хозяйственное использование и поддерживается их естественное состояние в целях сохранения экологического равновесия, а также в научных, учебно-просветительных, культурно-эстетических целях.

Согласно Федеральному закону "Об особо охраняемых природных территориях" (1995 г.) различают: государственные природные заповедники (в том числе биосферные), национальные парки, природные парки, государственные природные заказники, памятники природы, дендрологические парки и ботанические сады.

Государственные природные заповедники — территории и акватории, которые полностью изъяты из обычного хозяйственного использования с целью сохранения в естественном состоянии природного комплекса.

Национальные парки — относительно большие природные территории и акватории, где обеспечивается выполнение трёх основных целей: экологической (поддержание экологического баланса и сохранение природных экосистем), рекреационной (регулируемый туризм и отдых людей) и научной (разработка и внедрение методов сохранения природного комплекса в условиях массового допуска посетителей).

Природные парки — территории, отличающиеся особой экологической и эстетической ценностью, с относительно мягким охранным режимом и используемые преимущественно для организованного отдыха населения.

Заказники — территории, создаваемые на определённый срок (в ряде случаев постоянно) для сохранения или восстановления природных комплексов или их компонентов и поддержания экологического баланса.

Памятники природы — уникальные, невоспроизводимые природные объекты, имеющие научную, экологическую, культурную и эстетическую ценность (пещеры, вековые деревья, скалы, водопады и др.).

Дендрологические парки и ботанические сады — коллекции деревьев, кустарников и трав, созданные человеком с целью сохранения биоразнообразия и обогащения растительного мира, а также в научных, учебных и культурно-просветительных целях.

Мониторинг окружающей среды (экологический мониторинг) — система наблюдения, оценки и прогнозирования состояния окружающей человека природной среды.

Экологический мониторинг включает три основных направления деятельности:

- наблюдения за факторами воздействия и состоянием среды;
- оценку фактического состояния среды;
- прогноз состояния окружающей природной среды и оценку прогнозируемого состояния.

Следует различать понятия "экологический мониторинг" и "экологический контроль".

Экологический контроль — деятельность государственных органов, предприятий и граждан по соблюдению экологических норм и правил. Различают государственный, производственный и общественный экологический контроль.

В природоохранительном законодательстве Российской Федерации государственная служба мониторинга определяется как часть общей системы экологического контроля.

Выделяют различные виды мониторинга в зависимости от критериев: биоэкологический (санитарно-гигиенический), геоэкологический (природно-хозяйственный), биосферный (глобальный), космический, геофизический, климатический, биологический, здоровья населения, социальный и др.

В зависимости от масштабов наблюдения различают мониторинг глобальный, региональный и локальный. Глобальный мониторинг — слежение за развитием общемировых биосферных процессов и явлений. Региональный мониторинг — слежение за природными и антропогенными процессами и явлениями в пределах какого-то региона. Локальный мониторинг — мониторинг в пределах небольшой территории.

Экологическая экспертиза — оценка уровня возможных негативных воздействий намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую природную среду, природные ресурсы и здоровье людей. В России работы по

экологической экспертизе основываются на Федеральном законе "Об экологической экспертизе" (1995 г.).

Объектами экологической экспертизы являются:

- проекты и технико-экономические обоснования (ТЭО) строительства и эксплуатации хозяйственных сооружений, а также действующие предприятия;
- нормативно-техническая документация на создание новой техники, технологий, материалов, а также на работающее оборудование;
- проекты нормативных и административных актов и действующее законодательство.

Субъектами экологической экспертизы являются:

- законодательные и исполнительные органы государственной власти, а также суды различных уровней;
- специализированные правительственные организации (комитеты, комиссии, министерства);
- специализированные неправительственные организации (частные, общественные).

Законодательство предусматривает два вида экологической экспертизы: государственную и общественную.

Государственная экологическая экспертиза проводится на федеральном уровне и на уровне субъектов Российской Федерации. На федеральном уровне государственную экологическую экспертизу проводит Министерство природных ресурсов РФ, на уровне субъектов РФ — Министерства природных ресурсов субъектов РФ (областей и краёв) и их подразделения — Комитеты по охране окружающей среды (областные и краевые).

Государственная экологическая экспертиза проводится экспертной комиссией. В её состав входят: руководитель, ответственный секретарь и эксперты. Результатом работы комиссии является заключение государственной экологической экспертизы.

Общественная экологическая экспертиза может проводиться независимо от государственной экологической экспертизы. Экспертизе могут подвергаться те же объекты, за исключением объектов, сведения о которых составляют государственную, коммерческую и (или) иную охраняемую законом тайну. Инициировать организацию и проведение общественной экологической экспертизы могут граждане, общественные организации (объединения) и органы местного самоуправления. Проводить общественную экспертизу могут общественные организации, в уставе которых оговорен данный вид деятельности. Заключение общественной экологической экспертизы, в отличие от государственной, носит рекомендательный характер.

Финансирование государственной экологической экспертизы осуществляется за счёт средств заказчика, а общественной экологической экспертизы — за счёт средств общественных организаций, общественных экологических и других фондов, целевых добровольных денежных взносов граждан и организаций, органов местного самоуправления.

Объекты охраны окружающей среды делятся на национальные и международные.

Национальные (внутригосударственные) объекты охраны природной среды – земля, воды, недра, биота и другие элементы природной среды на территории государства. Ими владеет и распоряжается государство, которому они принадлежат. Государство использует, охраняет и управляет ими на основании собственных законов в интересах своих народов.

Международные (общемировые) объекты охраны природной среды — природные объекты, которые находятся вне юрисдикции отдельных национальных государств. Их делят на несколько групп:

- объекты, находящиеся в пользовании всех государств (атмосферный воздух, Мировой океан, Антарктида, Космос);
- объекты, используемые двумя или несколькими государствами (например, пограничные воды, Балтийское или Черное море, река Дунай).
- объекты, перемещающиеся по территории различных стран (мигрирующие виды животных).

Эти объекты осваивают и охраняют на основании различных договоров, конвенций, протоколов, отражающих совместные усилия международного сообщества.

Кроме того, существует ещё одна категория международных объектов природной среды, которая охраняется и управляется государствами, но взята на международный учёт. Она включает:

- природные объекты, представляющие уникальную ценность и взятые под международный контроль (заповедники, национальные парки, резерваты, памятники природы);
- редкие и исчезающие виды животных и растений, занесённые в международную Красную книгу;
- разделяемые природные ресурсы, постоянно или значительную часть года находящиеся в пользовании двух или более государств (река Дунай, Балтийское море и др.).

Большую роль в оценке нынешних и будущих трудностей человечества сыграла группа ученых, впервые собравшаяся в Риме в 1968 г. и получившая название "Римского клуба". В неё входили учёные разных стран и разных специальностей. С 1968 г. ими издавалась серия "Доклады Римского клуба" под общим названием "Затруднения человечества".

Первый из докладов: "Пределы роста" – был подготовлен в 1972 г. под руководством супругов Д. и Д. Медоуз (США). В докладе на результатах моделирования было показано, что при сохранении современных экономических и политических методов промышленный рост и потребление ресурсов и энергии будут продолжать увеличиваться ускоряющимися темпами до тех пор, пока не будет достигнут некий предел. Затем произойдет катастрофа. Причинами кризиса являются рост численности населения и общественная мания роста, когда на каждом уровне (индивидуальном, семейном, классовом, национальном) ставится одна цель – стать богаче и могущественнее, без учёта платы за экспоненциальный рост.

Второй доклад: "Человечество на перепутье" – был подготовлен М. Месеровичем и Э. Пестелем (США и ФРГ). Авторы пришли к заключению, что пассивное следование стихийному развитию ведёт к гибели, поэтому мир больше не

должен развиваться стихийно. Стихийное развитие мира ведет к постоянно расширяющейся пропасти, лежащей в основе современного кризиса: между человеком и природой, между богатыми и бедными. Избежать катастрофы можно только ликвидировав эти пропасти.

Третий доклад: "Перестройка международного порядка" – был подготовлен голландским экономистом Я. Тинбергеном с соавторами и показывал, что сочетание локальных и глобальных целей возможно.

Четвертый доклад: "Цели для глобального общества" – был составлен философом Э. Ласло и освещал два фундаментальных вопроса: в чём заключаются цели человечества и согласны ли мы предпочесть материальному росту развитие духовных человеческих качеств?

В 1991 г. была принята Всемирная стратегия охраны природы. Этот документ получил название: "Забота о Земле – стратегия устойчивого существования".

Документ состоит из трёх частей. В первой части провозглашаются принципы устойчивого развития:

- уважение и забота обо всём сущем на Земле;
- повышение качества жизни;
- сохранение жизнеспособности и разнообразия экосистем;
- предотвращение истощения невозобновимых ресурсов;
- развитие в пределах потенциальной ёмкости экосистем;
- изменение сознания человека и стереотипов его поведения;
- поощрение социальной заинтересованности общества в сохранении среды обитания;
- выработка национальных концепций интеграции социально-экономического развития и охраны окружающей среды;
- достижение единства действий на мировом уровне.

Во второй и третьей частях документа даны рекомендации по претворению этих принципов в жизнь.

Формы международного сотрудничества в области охраны окружающей среды различны:

- международные организации по охране природы;
- международные (двусторонние или многосторонние) договоры, соглашения, конвенции;
- государственные инициативы по международному сотрудничеству.

Международные организации по охране природы. В настоящее время в мире функционирует более 100 различных международных организаций, занимающихся вопросами экологии. Наиболее авторитетная из них – Организация Объединенных Наций (ООН). Одно из важнейших направлений её деятельности — сотрудничество в области охраны природы. ООН рассматривает важные вопросы на Генеральной Ассамблее, принимает резолюции и декларации, проводит международные совещания и конференции. ООН разработала и приняла специальные принципы охраны окружающей человека среды, в частности, в Декларации Стокгольмской конференции ООН (1972 г.) и во Всемирной Хартии природы (1982 г.).

При ООН функционируют специализированные международные организации по охране окружающей среды.

Специальный орган ООН по окружающей среде (ЮНЕП) осуществляет долгосрочную программу по охране окружающей среды, для финансирования которой Генеральная Ассамблея ООН создала Фонд окружающей среды.

Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) осуществляет программу "Ядерная безопасность и защита окружающей среды".

Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО) занимается организацией исследования окружающей среды и её ресурсов, ею одобрены программы "Человек и биосфера", "Человек и его окружающая среда".

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) занимается проблемами гигиены окружающей среды, борьбы с загрязнением атмосферного воздуха.

Всемирная организация продовольствия (ФАО) занимается вопросами продовольственной безопасности отдельных стран и всего мира.

Международный союз охраны природы и природных ресурсов (МСОП) содействует сотрудничеству между правительствами, национальными и международными организациями, а также отдельными лицами по вопросам защиты природы и охраны природных ресурсов. МСОП подготовил Международную "Красную книгу" (10 томов).

Международные договоры, соглашения, конвенции — важный инструмент сотрудничества. Различаются договоры общие и специальные, многосторонние и двусторонние, глобальные и региональные.

Конференция ООН по проблемам окружающей человека среды (Стокгольм, 1972 г.). По итогам работы конференции была принята Декларация, в которой определялись стратегические цели и направления действий мирового сообщества в области охраны окружающей среды. 5 июня был провозглашён Всемирным днём окружающей среды. Был образован постоянно действующий орган ООН по окружающей среде (ЮНЕП) со штаб-квартирой в г. Найроби (Кения).

Всемирная хартия природы (ВХП), одобренная Генеральной Ассамблеей ООН (1982 г.). В ней вновь были подтверждены и развиты важнейшие принципы международного сотрудничества в области охраны окружающей среды.

Конференция ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992 г.). На конференции были одобрены пять основных документов: Декларация РИО об окружающей среде и развитии; Повестка дня на XXI век; Заявление о принципах управления, сохранении и устойчивого развития всех типов лесов; Рамочная конвенция по проблеме изменений климата; Конвенция по биологическому разнообразию. Одним из важнейших итогов Конференции было принятие концепции (стратегии) устойчивого развития.

Всемирный саммит по устойчивому развитию "Рио+10" (Йоханнесбург (ЮАР), 2002 г.). На саммите были подведены итоги первого десятилетия движения мирового сообщества по пути устойчивого развития. Одним из принятых на саммите итоговых документов стал "План борьбы с бедностью и сохранения окружающей среды".