1. Современная экология: сущность, направления, задачи.

Экология – наука, которая изучает взаимоотношения между живыми организмами и окружающей средой их обитания.

Предметом изучения экологии является структура связей между организмами и средой обитания.

Главным объектом изучения являются экосистемы – природные комплексы, образованные живыми организмами и средой обитания.

Основные разделы современной экологии:

1. Общая экология

2. Биоэкология.

3. Геоэкология.

4. Экология человека.

5. Социальная экология

6. Прикладная экология.

Разделы биоэкологии

Аутэкология – раздел экологии, которая изучает самые простые связи индивидуального организма с окружающей средой обитания.

Демэкология (популяционная экология) – раздел экологии, которая изучает взаимоотношение организмов одного вида между собой и окружающей средой.

Синэкология (биоценология) – раздел экологии, которая комплексно изучает группы и содружества организмов и их взаимосвязь в естественных системах.

**Задачи экологии**

1. Исследование закономерностей организации жизни на планете.

2. Прогноз изменений окружающей среды под воздействием деятельности человека.

3. Создание научной основы рациональной эксплуатации природных ресурсов.

4. Сохранение среды обитания человека.

Сейчас одной из важнейших осознанных задач социума является оптимизация взаимоотношений между человеком и природой. Реализация этого процесса является главной задачей экологии.

1. Основные экологические понятия.

Природа, как философская категория, это весь материальный, энерге-тический и информационный мир Вселенной (Универсум). В узком смысле, природа – это совокупность естественных условий существования человече-ского общества, на которую прямо или побочно влияет человечество, с ко-торой оно связано хозяйственной деятельностью.

1. Биосфера. Границы биосферы, ее структура и функции.

Биосфера - природная система, состоящая из компонентов живой и неживой природы, в которой осуществляется непрерывный круговорот веществ, движение энергии и информации при непосредственном участии живых организмов.

Биосфера - все то пространство, где существует или когда-нибудь существовала жизнь.

Границы биосферы:

– в атмосфере: до озонового слоя;

– в гидросфере: до самого дна;

– в литосфере: до глубины 2–3 км.

К основным свойствам биосферы относятся – термодинамическая открытость, самоорганизация, саморегуляция, динамическое равновесие, устойчивость, глобальность.

Благодаря биоте биосферы осуществляется подавляющая часть химических превращений на планете. Отсюда суждение В.И. Вернадского об огромной преобразующей геологической роли живого вещества. На протяжении органической эволюции живые организмы тысячекратно (для разных круговоротов от 103 до 105 раз) пропустили через себя, через свои органы, ткани, клетки, кровь всю атмосферу, весь объем Мирового океана, большую часть массы почв, огромную массу минеральных веществ. И не только пропустили, но и в соответствии со своими потребностями видоизменили земную среду.

1. Учение В.И.Вернадского о биосфере.

Учение Вернадского о биосфере сделало переворот во взглядах на глобальные природные явления, в том числе геологические процессы, причины явлений, их эволюцию. До трудов Вернадского эти процессы, в первую очередь, связывали с действием физико-химических сил, которые объединялись термином «выветривание».

Вернадский доказал первостепенную превращающую роль живых организмов и обусловленных ими механизмов образования и разрушения геологических структур, круговорота веществ, изменений литосферы, гидросферы и атмосферы.

Учение Вернадского о биосфере можно условно разделить на две части:

1. Характеристики живого вещества.

2. Доказательство главной роли живого вещества.

Вернадский разделил все вещества планеты на группы:

– живое вещество (растения, животные, микроорганизмы);

– биогенное вещество – порождено жизнью (например, каменный уголь, торф, известняки и др.);

– косное вещество – неживое вещество (горные породы неорганического происхождения);

– биокосное вещество – комплекс живого и неживого вещества (напри-мер, почва, ил);

– радиоактивное вещество;

– космическое вещество;

– рассеянные атомы.

1. Атмосфера, ее состав и значение.

Атмосфера – внешняя, природная, газообразная оболочка Земли. Она обеспечивает физиологические процессы дыхания, регулирует интенсивность солнечной радиации, служит источником атмосферной влаги, а также является средой, в которую удаляются остаточные газообразные продукты жизнедеятельности людей и других живых организмов.

Химический состав атмосферы

Сухой, чистый воздух в нижних слоях атмосферы на всей планете имеет постоянный состав: 78,08 % азота, 20,95 % кислорода, 0,93 % аргона, 0,03 % углекислого газа, 0,01 % – другие газы.

Атмосфера спасает все живое на Земле, как от «звездных осколков», так и от губительных ультрафиолетовых, рентгеновских, космических лучей.

Атмосфера способна обеспечивать равновесие между продуцированием кислорода, потреблением углекислого газа зелеными растениями. Это позволяет сохранять замкнутый цикл, от которого зависит жизнедеятельность всех животных и растений планеты в течение сотен тысяч лет.

1. Виды и источники возникновения атмосферных процессов, вызванных деятельностью человека*.*
2. Парниковый эффект и его последствия.

Парниковый эффект. Парниковые газы, всегда присутствующие в атмосфере, задерживают тепло солнечных лучей (инфракрасный спектр), отраженных от поверхности Земли. Если бы этот процесс прекратился, все воды планеты перешли бы в состояние льда, что привело бы к гибели все живые организмы. Полное отсутствие этих газов в атмосфере привело бы к снижению температуры у поверхности Земли примерно на 30-33С.

Основной газ, создающий парниковый эффект, - диоксид углерода (СО2). Его содержимое за предыдущие 150 лет заметно изменилось. Причинами роста концентрации СО2 в атмосфере являются выброс диоксида углерода промышленными предприятиями, работающими на углеродной сырье (топливе), а также снижение интенсивности его поглощения биотой наземных экосистем, прежде всего лесами (фотосинтез).

Другим газом, создающим парниковый эффект на планете, является метан. Метан образуется везде, где вода и грязь изолируют остатки растений от доступа воздуха, а так же при добыче ископаемого топлива.

На основании расчетов, проведенных с использованием климатических моделей, сделан вывод, что если не принять меры по прекращению выбросов парниковых газов, то уровень моря на Земле поднимется примерно на 200 мм к 2030 году и на 600 – 1000 мм к концу столетия. Это произойдет в результате увеличения объемов воды из-за нагрева и таяния снегов.

Повышение уровня моря на 300-500 мм вызовет серьезные проблемы в прибрежных зонах и представляет серьезную опасность для ряда крупных приморских городов, таких как Амстердам, Венеция, Рио-де-Жанейро, Санкт-Петербург. Дальнейший подъем уровня моря на 1 м выше современного) коснется человеческое сообщество значительно сильнее: море затопит, например, около 15% площади Египта, до 4 % урожайной земли Бангладеш, засолит пресноводные прибрежные акватории и загрязнит воду в системах водоснабжения у берегов.

1. Проблема истощения озонового слоя атмосферы Земли.

Озоновый экран, расположенный в стратосфере защищает нас путем поглощения солнечных ультрафиолетовых лучей.

Благодаря озону смертоносная ультрафиолетовая радиация в слое между 15 и 40 км над земной поверхностью ослабляется на 2/3 или примерно в 6500 раз. Озон образуется в основном в стратосфере под действием коротковолновой части ультрафиолетового излучения Солнца. Внутри озонового слоя происходит непрерывный переход из одной формы кислорода в другую. Молекулы кислорода (О2) расщепляются на отдельные атомы кислорода (О). Эти атомы соединяются с молекулами кислорода, образуя озон (О3).

По современным данным, озоновая дыра (явление снижения концентрации озона в определенной области озонового слоя) существовала практически всегда, то появляясь время от времени, то исчезая.

В начале 80-х годов прошлого века было установлено, что произошли серьезные изменения в динамике этого явления – «дыра» перестала восстанавливаться до первоначального состояния. Таким образом, природные колебания концентрации озона в стратосфере усложнились с появлением в атмосфере загрязняющих примесей.

Уменьшение «толщины» озонового слоя приводит к изменению (увеличению) количества ультрафиолетового излучения Солнца, достигающих поверхности Земли, нарушению теплового баланса планеты. С увеличением доли ультрафиолетовой составляющей излучений, доходящих до поверхности планеты, связывают рост числа раковых заболеваний кожи у людей и животных.

1. Гидросфера, ее состав и значение.

Гидросфера – водная оболочка нашей планеты, совокупность океанов, морей, континентальных водоемов и ледников. Мировой океан покрывает 71 % (3/4 планеты) поверхности планеты. Общий объем естественных вод 1,39 млрд. км3.

Вода является основной составной частью всех живых организмов. Для большинства организмов вода является средой жизни, зарождения или развития. Вода играет большую роль в формировании поверхности Земли, растворяет и переносит загрязняющие вещества.

Состав гидросферы соответствует морской воде – 35 ‰ (1 ‰ = 1 г соли в литре воды), например, Балтийское море – 7 ‰, Черное – 18 ‰, Средизем-ное – 38 ‰. Средняя глубина гидросферы – 3,75 км, а самая глубокая впади-на – 11,22 км.

1. Круговорот воды в природе.

Круговорот воды в природе. Двигателем круговорота воды является энергия Солнца, которая тратится на испарение с поверхности водоемов и суши. Механизм круговорота определяется испарением и транспирацией.

1. Эвтрофикация, причины и последствия.

Эвтрофикация (от греч. «ев» – хороший, «трофос» – питание) – цвете-ние воды, которое возникает при увеличении концентрации биогенных веществ (азот и фосфор) в водоеме. Эти вещества могут попасть в водоем в результате сноса с сельскохозяйственных полей излишка удобрений, сбросов отходов животноводства и других сточных вод, которые содержат соединения азота и фосфора.

Последствия: поступая в воду эти вещества, прежде всего, поглощаются самыми простыми водорослями и микроорганизмами, которые быстро развиваясь, приводят к уменьшению концентрации кислорода, вызывая тем самым, процессы гниения и брожения, в итоге погибают высшие водные организмы и происходит заболачивание.

1. Особенности, виды и источники загрязнения воды.
2. Загрязнения Светового океана нефтью, причины и последствия.

Причины: бурение скважин, добыча нефти, транспортировка нефти, аварии на танкерах и др.

Последствия: образуется тонкая пленка нефти на поверхности воды, нарушается процесс фотосинтеза в водоеме, нарушается воздухообмен между воздухом и толщей воды, загрязнения нефтью прибрежной зоны, гибель птиц, рыб и др. организмов.

1. Литосфера, ее состав и значение.

Литосфера – твердая оболочка Земли, которая включает земную кору и верхнюю часть мантии. Мощность земной коры составляет 30–70 км.

Строение земной коры на континентах отличается от строения под океанами (на континентах – базальтовый, гранитный и осадочный слои, а под океанами и морями нет гранитного слоя).

Химический состав литосферы (по академику Виноградову А. П.):

Кислород – 47 %

Кремний – 27 %

Алюминий – 9 %

Железо – 5,1 %

Кальций – 3,5 %

Натрий – 2,5 %

Калий – 2,5 %

Магний – 2 %

1. Экологическое значение почвы и ее функции.

Экологическое значение почвы заключается в том, что она осуществляет связь живой и неживой природы.

Главную роль в образовании и функционировании почвы играют микроорганизмы.

Функции почвы:

1) питает растения;

2) осуществляет минерализацию остатков органических веществ;

3) аккумулирует и распределяет энергию, которая прошла через фото-синтез растений;

4) формирует сток речной воды и химический состав суши.

1. Виды и причины эрозии грунтов.

Различают водную эрозию и ветровую эрозию.

Эрозия – разрушение горных пород или почв с нарушением их целостности и изменением их физико-химических свойств, обычно сопровождается перенесением веществ из одного места на другое. Причинами эрозии в природе служат главным образом: ветер (ветровая эрозия), вода, которая перемещается (водная эрозия), резкие колебания температуры воздуха и поверхности, вытаптывание, биохимическое влияние и др.

Эрозия антропогенная - разрушение горных пород и почв поверхностными водами и ветром в связи с неправильным ведением хозяйства (например, отсутствие лесополос, слишком большие сельскохозяйственные поля, обнажение земли при строительстве и добыче полезных ископаемых).

1. Селевые потоки, оползни, карст.

Селевые потоки – временные грязевые потоки, которые образуются в период выпадения ливней, а также при внезапном таянии снега. После спада такого потока долина оказывается покрытой слоем жидкой грязи (больше 1 м) и огромным количеством камней. В селеопасных районах категорически запрещенная вырубка леса, а также запрещено выпасать скот.

Сдвиги – медленное смещение земляных масс вниз по склону под воздействием сил притяжения.

Стойкость склонов нарушается под воздействием таких факторов:

1) увеличение активных сдвигающих сил;

2) уменьшение сопротивлению почв или одновременное влияние обоих факторов.

Сдвиги представляют собой угрозу для всех видов инженерных сооружений и жизнедеятельности человека.

Карст – растворение водой некоторых горных пород (известняка, гипса, каменной соли) с образованием углублений на поверхности земли или полостей в ней. Карстовые явления влияют на режим циркуляции подземных и поверхностных вод (например, исчезающие в подземные пустоты реки; озера с пульсирующим уровнем воды). Антропогенное нарушение поверхности литосферы, особенно водонепроницаемых слоев, усиливает карстовые явления.

1. Главные характеристики живого вещества.

Основные, по сути уникальные, свойства живого вещества:

1. Способность быстро занимать все свободное пространство. Вернадский назвал это свойство «всюдностью жизни». Способность быстрого освоения пространства связана с интенсивностью размножения.

2. Движение не только пассивное (под действием сил тяготения, гравитационных сил), но и активное(против течении, силы тяжести, движения воздушных потоков)

3. Высокая устойчивость при жизни, быстрое разложение после смерти

4. Высокая приспособительная способность (адаптация) к различным условиям и в связи с этим освоение всех сред жизни

5. Высокая скорость протекания реакций. Скорость переработки вещества организмами в процессе жизнедеятельности. Потребление пищи в 100-200 раз превышает массу организма.

6. Высокая скорость обновления живого вещества Живое вещество биосферы обновляется через 8 лет, при этом суши—14 лет, океана –33 дня. В результате этого свойства общая масса живого вещества прошедшего через биосферу примерно в 12 раз превышает массу Земли. Небольшая часть его законсервирована в виде органических остатков, остальная включена в процессы круговорота.

1. Роль живого вещества.

Основное внимание в учении о биосфере В. И. Вернадский уделял роли живого вещества. Учёный писал: «Живые организмы являются функцией биосферы и теснейшим образом материально и энергетически с ней связаны, являются огромной геологической силой, её определяющей».

Благодаря способности к росту, размножению и расселению, в результате обмена веществ и преобразования энергии живые организмы способствуют миграции химических элементов в биосфере.

Живое вещество биосферы – это совокупность живых организмов. Главное предназначение живого вещества – накопление свободной энергии. По энергетическим запасам с живым веществом может соперничать только лава, образующаяся при извержении вулканов

1. Биогеохимический цикл миграции веществ и энергии.

Круговорот химических веществ из неорганической среды через растительные и животные организмы назад в неорганическую среду с использованием солнечной энергии и энергии химических реакций называется биогеохимическим циклом. В такие циклы втянуты практически все химические элементы и в первую очередь те, которые участвуют в построении живой клетки.

Различают два основных типа круговорота: большой (геологический) и малый (биотический).

Большой круговорот, длится миллионы лет и заключается в том, что горные породы подлежат разрушению, а продукты выветривания (в том числе растворимые в воде питательные вещества) сносятся потоками воды в Мировой океан, где они образуют морские напластования и только частично возвращаются на сушу с осадками. Геотектонические изменения, процессы опускания материков и поднятия морского дна, перемещения морей и океанов в течение длительного времени приводят к тому, что эти напластования возвращаются на сушу и процесс начинается опять.

Малый круговорот (часть большого) происходит на уровне экосистемы и заключается в том, что питательные вещества, вода и углерод аккумулируются в веществе растений, тратятся на построение тела и на жизненные процессы, как самих этих растений, так и других организмов (как правило, животных), которые поедают эти растения (консументы). Продукты распада органического вещества под действием деструкторов и микроорганизмов (бактерии, грибы, черви) снова разлагаются до минеральных компонентов, доступных растениям, и втягиваются ими в потоки вещества.

1. Закономерности переноса вещества и энергии в экосистеме.

Закономерность перенесения вещества в экосистеме – поток вещества в экосистеме представляет собой круговорот, то есть вещество циркулирует.

Закономерность перенесения энергии в экосистеме

Закон 10 % (Линдеман, в 1942 г.): на каждый следующий трофический уровень передается ≈ 10 % энергии, которая поступила от предыдущего. Энергия передается от звена к звену с большими потерями лишь один раз, то есть не циркулирует. Обратный поток энергии очень маленький и достигает ≈ 0,5 %.

1. Продуценты, консументы, редуценты.

Продуценты — производители продукции, которой потом питаются все остальные организмы, — это наземные зеленые растения, микроскопические морские и пресноводные водоросли, производящие органические вещества из неорганиче­ских соединений.

Консументы — это потребители органических веществ. Среди них есть животные, потребляющие только растительную пищу, — травоядные или питающиеся только мясом других животных — плотоядные, а также потребляющие и то и другое — «всеядные» (человек, медведь).

Редуценты (деструкторы) — восстановители. Они возвращают вещества из отмерших организмов снова в неживую природу, разлагая органику до простых неорганических соединений и элементов (например, на С02, N02 и Н20). Возвращая в почву или в водную среду биогенные элементы, они, тем самым, завершают биохимический круговорот. Это делают в основном бактерии, большинство других микроорганизмов и грибы. Функционально редуценты — это те же самые консументы, поэтому их часто называют микроконсументами.

1. Экологическая система, ее структура и классификация.

Экосистема - любая система, которая состоит из живых организмов и окружающей среды их обитания, объединенная в единое функциональное целое.

Различают такие виды структур:

1. Трофическая (пищевая) – уровни продуцентов, консументов и реду-центов, то есть пути передачи вещества. В трофической структуре выделяют трофические цепи – цепи питания, которые объединяются в трофические сети.

Цепь питания – ряд живых организмов, последовательно получают энергию из.

Длина пищевой цепи не может быть слишком большой. Она, как правило, не превышает 5–7 уровней.

2. Видовая – видовой или популяционный состав и количественное со-отношение разных видов в экосистеме. Выделяют виды доминантные, субдоминантные, второстепенные и случайные.

3. Хорологическая – пространственная область распространения отдельных видов семейств растений и животных. В рамках хорологической выделяют вертикальную структуру.

Классификация экосистем:

– микроэкосистема (аквариум, муравейник, пень дерева);

– мезоекосистема (озеро, большая опушка, болото);

– макроэкосистема (континенты, океан);

– мегаэкосистема (биосфера).

1. Экологические факторы и их классификация.

Экологические факторы диктуют экономические ограничения. Они все более лимитируют экстенсивный экономический рост.

Экологические факторы подразделяются на три основные группы: абиотические, биотические, антропогенные.

К абиотическим факторам относятся:

 климатические (свет, жара, давление, влага, движение воздуха);

 эдафогенные (эдафос-грунт);

 топографические (рельеф, высота над уровнем моря);

 химические (газовый состав воздуха, химический состав водяных ресурсов, почвы и т. д.).

Биотические факторы содержат в себе формы влияния одних живых организмов на другие. Окружающий органический мир – составная часть среды обитания каждого живого организма.

Антропогенные факторы – факторы влияния человеческого общества на процессы, протекающие в биосфере. Антропогенные факторы приводят к изменению природы как среды обитания тех или иных видов, или же непосредственно влияют на их жизнь. При этом деградирует природный фундамент экономики:

 происходит деградация земельных ресурсов;

 ячейка увеличивается число отходов, в т. ч. и токсичных;

 а также существует высокая вероятность техногенных аварий и экологических катастроф.

1. Абиотические факторы среды.

Абиотические факторы учитывают влияние неживой природы. Их разделяют на:

 климатические (свет, жара, давление, влага, движение воздуха);

 эдафогенные (эдафос-грунт);

 топографические (рельеф, высота над уровнем моря);

 химические (газовый состав воздуха, химический состав водяных ресурсов, почвы и т. д.).

К абиотическим факторам относят также физические поля (гравитационное, магнитное, электромагнитное), ионизирующую и проникающую радиацию, движение сред – акустические колебания, волны, ветер, течения, приливы. Большинство абиотических факторов могут быть охарактеризованы количественно и поддаются объективному измерению.

1. Биотические факторы среды

Биотические факторы содержат в себе формы влияния одних живых организмов на другие. Все биотические факторы определены внутривидовыми и межвидовыми взаимодействиями. Окружающий органический мир – составная часть среды обитания каждого живого организма. Взаимоотношения между организмами сложнее абиотических воздействий. Большинство из них не имеет скалярных значений, трудно поддающееся прямому измерению, исключение составляют количественные оценки численности популяций, факторы, относящиеся к пищевым связям и некоторые другие.

1. Антропогенные факторы человеческой деятельности.

Антропогенные факторы – факторы влияния человеческого общества на процессы, протекающие в биосфере. Антропогенные факторы приводят к изменению природы как среды обитания тех или иных видов или непосредственно сказываются на их жизни.

Сущность экологического подхода определяется двумя критериями В.И. Вернадского:

 полем устойчивости жизни;

 полем существованием жизни.

Поле устойчивости жизни – условия, которые выдерживают живые организмы, находясь на грани своих возможностей.

Поле существования жизни – условия, при которых организм может давать потомство, то есть увеличивать свою живую массу и действующую энергию планеты.

1. Закономерности действия экофакторов (закон оптимума, закон минимума Либиха и закон толерантности Шелфорда).

Для жизни организмов необходимо определенное сочетание условий. Если все условия среды обитания благоприятны, за исключением одного, то именно это условие становится решающим для жизни рассматриваемого организма. Оно ограничивает (лимитирует) развитие организма, поэтому называется лимитирующим фактором. Сначала было установлено, что развитие живых организмов ограничивает недостаток какого-либо компонента, например, минеральных солей, влаги, света и т.п.

Закон минимума звучит так: выносливость организма определяется самым слабым звеном в цепи его экологических потребностей.

Однако лимитирующим может быть не только недостаток, но и избыток фактора, например, гибель урожая из-за дождей, перенасыщение почвы удобрениями и т.п.

Согласно закону толерантности фактором процветания, лимитирующим, популяции (организма) может быть как минимум, так и максимум экологического воздействия, а диапазон между ними определяет величину выносливости (предел толерантности) или экологическую валентность организма к данному фактору.

Благоприятный диапазон действия экологического фактора называется зоной оптимума (нормальной жизнедеятельности). Чем значительнее отклонение действия фактора от оптимума, тем больше данный фактор угнетает жизнедеятельность популяции. Этот диапазон называется зоной угнетения. Максимально и минимально переносимые значения фактора - это критические точки, за пределами которых существование организма или популяции уже невозможно.

Принцип факторов, лимитирующих, справедлив для всех типов живых организмов - растений, животных, микроорганизмов и относится как к абиотическим, так и к биотическим факторам. Например, лимитирующим фактором для развития организмов данного вида может стать конкуренция со стороны другого вида.

1. Законы Бари Коммонера.

Всё связано со всем — в законе отражён экологический принцип целостности, он основан на законе больших чисел.

Всё должно куда-то деваться — закон говорит о необходимости замкнутого круговорота веществ и обеспечения стабильного существования биосферы.

Природа знает лучше — закон имеет двойной смысл — одновременно призыв сблизиться с природой и призыв крайне осторожно обращаться с природными системами.

Ничто не даётся даром — закон говорит о том, что каждое новое достижение неизбежно сопровождается утратой чего-то прежнего

**Закон 1.** Всё связано со всем. Этот закон постулирует единство Мира, он говорит нам о необходимости искать и изучать природные истоки событий и явлений, возникновение связующих их цепочек, устойчивость и изменчивость этих связей, появление в них разрывов и новых звеньев, стимулирует учиться эти разрывы залечивать, а также предсказывать ход событий.

**Закон 2.** Всё должно куда-то деваться. Нетрудно увидеть, что это, по существу, просто перефразировка известных законов сохранения. В наиболее примитивном виде эту формулу можно трактовать так: материя не исчезает. Законы 1 и 2 в качестве следствия определяют концепцию замкнутости природы как экологической системы самого высокого уровня.

**Закон 3.** Природа знает лучше. Закон утверждает, что любое крупное вмешательство человека в природные системы вредно для неё. Этот закон как бы отделяет человека от природы. Суть его состоит в том, что все, что было создано до человека и без человека, является продуктом длительных проб и ошибок, результатом сложного процесса, опирающегося на такие факторы, как изобилие, изобретательность, безразличие к индивидам при всеохватывающем стремлении к единству. В природе же суть этого принципа состоит в том, что естественным путём не может быть синтезировано ни одно вещество, если нет средства его разрушить. На этом основан весь механизм цикличности. Человек же в своей деятельности этого не предусматривает, по крайней мере, сразу. Не всё, что он «собирает», природа умеет разрушить.

**Закон 4.** Ничто не даётся даром.

По существу, это второй закон термодинамики, говорящий о наличии в природе фундаментальной асимметрии, т. е. однонаправленности всех происходящих в ней самопроизвольных процессов. При взаимодействии термодинамических систем с окружающей средой есть только два способа передачи энергии: выделение теплоты и работа. Закон говорит о том, что для увеличения своей внутренней энергии природные системы создают наиболее благоприятные условия - они «пошлин» не берут. Вся произведенная работа без всяких потерь может переходить в теплоту и пополнять запасы внутренней энергии системы. Но, если мы делаем обратное, т. е. хотим произвести работу за счёт запасов внутренней энергии системы, т. е. через теплоту сделать работу, мы должны платить.

1. Биогеоценоз и его структура.

Биогеоценоз (экосистема) – совокупность сообщества живых организмов и среды. Иными словами, биоценоз (биотическая составляющая) и биотоп (абиотическая составляющая) образуют систему более высокого ранга-биогеоценоз.

Биогеоценоз – пространственно ограниченная, внутренне однородная природная система, которая образовалась эволюционно из функционально взаимосвязанных живых организмов и окружающих их абиотической среды, которая характеризуется определенным энергетическим состоянием, типом и скоростью обмена веществом и информацией.

Различают такие виды структур:

1. Трофическая (пищевая) – уровни продуцентов, консументов и реду-центов, то есть пути передачи вещества. В трофической структуре выделяют трофические цепи – цепи питания, которые объединяются в трофические сети.

Цепь питания – ряд живых организмов, последовательно получают энергию из предыдущих (этот термин предложил Элтон).

Длина пищевой цепи не может быть слишком большой. Она, как прави-ло, не превышает 5–7 уровней.

2. Видовая – видовой или популяционный состав и количественное со-отношение разных видов в экосистеме. Выделяют виды доминантные, суб-доминантные, второстепенные и случайные.

3. Хорологическая – пространственная область распространения от-дельных видов семейств растений и животных. В рамках хорологической выделяют вертикальную структуру.

1. Экологическая пирамида и ее виды.

Экологическая пирамида представляет собой трофическую структуру, основой которой служит уровень продуцентов, а последующие уровни образуют этажи и вершину пирамиды.

Основные типы пирамид:

1. Пирамида чисел - отображает численность отдельных организмов.

2. Пирамида биомассы – характеризует общий сухой вес, калорийность или другую меру общего количества живого вещества.

3. Пирамида энергии – показывает величину потока энергии или произ-водительность на последовательных трофических уровнях.

Энергетическая пирамида всегда сужается к верху, поскольку энергия теряется на каждом следующем уровне. Изображается графически, где вы-сота постоянна.

1. Понятие экологической ниши.

Экологическая ниша – абстрактное понятие, отражающее всю совокупность жизненных условий, необходимых для существования того или иного вида, его роль в биологическом сообществе.

Для каждого вида организмов существует специфическое сочетание экологических факторов, что определяет особое пространственное и функциональное положение этого вида в составе биогеоценоза, его рабочее место в экосистеме. Моделью экологической ниши может служить многомерный экологическое пространство, образованное совмещением диаграмм выживания для существенных факторов среды.

Расселяясь в биоценозе, все живые организмы, находящиеся в тесном взаимодействии, обеспечивают существование друг друга. От разнообразия живых организмов, от числа экологических ниш будет зависеть полнота и скорость круговорота веществ и энергии в биоценозе. Однако два вида, занимающие одну экологическую нишу не могут сосуществовать бесконечно долго. Об этом говорит закон конкурентного исключения.

Закон конкурентного исключения: два вида, занимающие одну экологическую нишу, не могут сосуществовать бесконечно долго. Победа одного из видов зависит не только от внешних условий. Важным условием является скорость роста популяции. Неспособность вида к биотической конкуренции приводит к его вытеснению и необходимости приспособления к более сложным условиям существования.

1. Адаптация организмов к действию экофакторов.

Адаптацией следует называть эволюционно выработанную и наследственно закрепленную особенность живых организмов, способную обеспечивать их нормальную жизнедеятельность при колебании уровней экологических факторов.

Таким образом, организм не способен изменять параметры экологических факторов, в результате чего вынужден менять свои внутренние особенности и поведение. Способность к адаптациям является одним из основных свойств жизни вообще, в виду способности к обеспечению самой возможность ее существования, возможности организмов выживать и размножаться. Проявление адаптаций осуществляется на разных уровнях - от молекулярного до биоценотического - и развиваются под действием трех основных факторов:

наследственности;

изменчивости;

естественного (а также искусственного) отбора.

По способу приспособления адаптации можно разделить на 3 вида:

**физиологические**, заключающиеся в изменении физиологии организмов (например, особенности ферментативного набора в пищеварительном тракте);

**этологические**, заключающиеся в поведенческих изменениях (сезонные миграции, спячка и т.д.);

**морфологические** адаптации, заключающиеся в изменении строения организма (изменения строения листов у растений, обитающих в пустынях и т.д.).

Помимо вышеперечисленных, выделяют адаптации, основанные на способе добычи пищи и воды (длинная шея жирафов, длинные корни растений в пустыне);

на защитных способностях (иглы у ежа, полосы у зебр);

на способностях к поиску и привлечению партнеров у животных и опылению у растений (яркий окрас у птиц, пение, запах и цвет цветков и т.д.).

1. Динамика и развитие экосистем.

**Гомеостаз - это внутренне устойчивое динамическое равновесие, обеспечиваемое постоянной саморегуляцией функций всех звеньев системы.**

Однако любой биогеоценоз представляет собой открытую систему, подверженную влиянию самых разнообразных внешних факторов и вынужденную приспосабливаться к их изменениям. Кроме того, отношения между компонентами экосистемы могут варьироваться. Поэтому система, находящаяся в состоянии гомеостаза, не тождественна самой себе на каком-либо отрезке времени – она обладает также свойством развития (направленного закономерного изменения во времени).

Все разнообразные изменения, происходящие в экосистеме (биогеоценозе), можно свести к двум основным типам: циклические и поступательные.

Циклические изменения бывают суточными, сезонными и многолетними. Они вызываются внешними факторами и проявляются в изменениях внутренних параметров биогеоценозов.

Суточные изменения наблюдаются как различия в активности живых организмов в дневное и ночное время суток. Эти изменения прослеживаются в биогеоценозах всех без исключения климатических зон.

Сезонная динамика экосистем связана с длительными и постепенными изменениями значений абиотических факторов в течение года. В зонах с контрастным климатом зимой большинство живых организмов практически целиком исключается из жизни сообщества, переходя в состояние глубокого покоя (травянистые растения и листопадные деревья, насекомые, рептилии, растительноядные млекопитающие и т. п.) или перекатывая в другие географические зоны (перелетные птицы). С наступлением весны, при увеличении продолжительности светового дня, повышении температуры и появлении доступной для усвоения воды активность видов возобновляется.

Многолетние изменения экосистем не столь регулярны и предсказуемы, как суточные и сезонные. Они вызываются главным образом колебаниями климатических факторов.

1. Сукцессии и ее типы.

Эволюция экосистемы является результатом взаимодействия живых организмов в большей мере друг с другом, чем с окружающей средой. Подобную эволюцию принято называть сукцессией.

В основе сукцессии экосистемы лежит неполнота биологического круговорота, который система стремится сделать полным. Каждый организм, поселяется в месте пребывании, меняет вокруг себя среду, попросту изымая из ее часть веществ и насыщая ее продуктами собственной жизнедеятельности. Постепенно среда трансформируется, становясь все менее пригодным для данного организма. Однако именно такая среда может оказаться оптимальным для совсем другого вида. Этот вид начинает использование среды, повышает численность и, в конце концов, вытесняет предшественника или вступает с ним во взаимовыгодные отношения. Процесс будет тянуться до тех пор, пока изменения среды, вызываемые одними обитателями сообщества, не будут точно компенсироваться деятельностью других жителей, обладающих противоположными экологическими требованиями.

Закон максимизации энергии. В конкуренции с другими системами сохраняется та, которая больше способствует поступлению энергии и информации и использует максимальную их величину наиболее эффективно.

Состояние экосистемы, при котором ее ресурсы используются максимально и она вполне адекватна своей географической зоне, называется **климаксом**.

Климакс – конечная и наиболее устойчивая стадия сукцессии. В этой стадии экосистема может находиться неограниченно долго, лишь поддерживая внутреннее равновесие.

1. Природные ресурсы и их классификация.

Природные ресурсы - средства, необходимые для поступательного развития общества, не созданные трудом человека, а существуют независимо от него.

Природные ресурсы делятся на биологические, агроклиматические ресурсы территорий, рекреационные, энергетические и минеральные.

Биологические ресурсы – обусловливают возможность существования жизни на Земле (воздух, вода, продукты растительного и животного происхождения).

Агроклиматические ресурсы территорий – термический режим воздуха и почвы в совокупности с количеством атмосферных осадков и запасами влаги в почве.

Рекреационные ресурсы – условия восстановления физических и духовных сил человека, израсходованных в процессе труда.

Энергетические ресурсы – ископаемые виды топлива, имеющие биогенное происхождение.

Минеральные ресурсы - основной источник материального производства человеческого общества.

Минералы – вещество с однородным химическим составом. Состоит из химических элементов, которые нельзя разложить на другие вещества химическим путем.

Руда – минеральное образование, содержащее какой-либо металл или несколько металлов в концентрациях, при которых целесообразно их извлечение. Много руд образовались при остывании магмы – расплавленной массы глубинных зон Земли. В процессе ее охлаждения происходила кристаллизация. Вторичные отложения минералов образовывались под действием рек, морей, ветра, совместно разрушают горные породы, перенося их на значительные расстояния.

Солнечная радиация, глубинное тепло Земли, энергия ветров, приливов являются неисчерпаемыми.

Почвы, кислород, животный и растительный мир относят к категории исчерпаемых, но возобновляемых природных ресурсов.

Невозобновляемые природные ресурсы-полезные ископаемые, пространство обитания. Их запасы ограничены.

1. Взаимоотношения общества и природы.

**Действие природы на человека и общество:**

– поставляет человеку жизненно необходимые ресурсы (вода, воздух, еда);

– поставляет сырье и энергию для развития производства.

**Действие человека на природу:**

– изменяет рельеф, изымает и принудительно аккумулирует или рассеивает вещества;

– изменяет баланс наземных и подземных вод;

– изменяет химический состав окружающей природной среды;

– изменяет естественный уровень шума, радиации, электромагнитного излучения, вибрации;

– уменьшает биологическое многообразие и биопроизводительность;

– ускоряет деструктивную сукцессию экосистем и т. д.

Вывод: в основном действия человека на природу разрушительны, следовательно, возникают противоречия: с одной стороны человеку необходимая биосфера определенного качества, с другой стороны он сам разрушает, нарушает и загрязняет ее.

1. Причины современного экологического кризиса.

Выделяют три главных причины экологического кризиса для планеты Земля:

– рост численности населения планеты (демографический взрыв);

– истощение природных ресурсов;

– загрязнение окружающей среды.

* Ограниченность природных ресурсов рамками планеты и околоземным космическим пространством.
* Недостатки в организационно-правовой и экономической деятельности государства по охране окружающей среды.
* Высокая стоимость очистных сооружений и других средств охраны природы.
* Недостаточный уровень экологического образования населения, а также низкий уровень культуры и нравственности отдельных людей.
* Экологический нигилизм — отрицание законов взаимосвязи человека и окружающей среды, пренебрежительное отношение к природе.

Пути преодоления экологического кризиса:

* Важным шагом по пути преодоления экологического кризиса является просвещение всех слоёв общества. Экология как учебная дисциплина должна стать неотъемлемой частью подготовки специалистов в области разного рода наук.
* Создание эффективного природоохранного законодательства. Безусловно, помимо национальных законов, регулирующих отношения между предприятиями, государством и его гражданами в области экологических правоотношений, важное значение имеют межгосударственные правовые отношения.
* Поиск грамотных научно-технических решений, который может осуществляться путем финансирования деятельности институтов и лабораторий.
* Необходимо, чтобы каждый житель нашей планеты осознал, что экологическая угроза исходит от каждого конкретного человека, в том числе и от него самого.

1. Источники загрязнения биосферы.

Различают источники загрязнения биосферы природные и промышленные.

Природные источники загрязнения вызваны естественными процессами (извержением вулканов, почвенная пыль и т. д.).

Промышленные источники загрязнения биосферы можно разделить на материальные, включающие механические, химические и биологические загрязнения, и энергетические (физические).

Механические загрязнения — это аэрозоли, твердые тела и частицы, содержащиеся в воде и почве.

Химические загрязнения — разнообразные газовые, жидкие и твердые химические соединения, которые вступают во взаимодействие с биосферой.

Биологические загрязнения — микроорганизмы и продукты их жизне­деятельности.

К энергетическим загрязнениям относят все виды энергии — тепловую, механическую, световую, электромагнитную, энергию ионизации.

Химические загрязнения — наиболее опасные виды загрязнений, так как они вызывают различного рода изменения в биосфере, следовательно, могут воздействовать и на организм человека.

1. Экологические проблемы Донецкой области.

Экологические проблемы Донецкой области

Область обеспечивает ≈ 20 % промышленного производства Украины. На территории области создана мощная техносфера, которая включает в себя 880 промышленных предприятий, из них 177 – химических, 22 – металлургических, 7 – ТЭС, 136 – угледобывающих, развитая сеть магистральных трубопроводов (нефтепроводов – 421 км; газопроводов – 658 км, аммиако-проводов – 149 км), а также предприятия горнодобывающие, тяжелого машиностроения, строительных материалов и др.

Население области – 4,4 млн. человек, из них – 3,3 млн. человек прожи

вает в зонах потенциальной техногенной опасности.

Основные проблемы

1. Загрязнение атмосферного воздуха (Мариуполь, Донецк, Макеевка, Дебальцево, Енакиево).

2. Загрязнение водных ресурсов.

3. Дефицит пресной воды.

4. Проблема Азовского моря.

5. Проблема твердых отходов (промышленных и бытовых).

6. Подрабатываемые шахтами территории (проседание земной поверх-ности).

7. Терриконы (занимают огромные площади, выделяют серу, пылят, вблизи них наблюдается повышенный радиационный фон).

8. Шахтные воды.

9. Деградация и загрязнение земель.

10. Сокращение разнообразия животного и растительного мира.

11. Ухудшение здоровья населения.

1. Глобальный экологический кризис и задачи сохранения условий устойчивого развития человечества.

Выделяют три главных причины экологического кризиса для планеты Земля:

– рост численности населения планеты (демографический взрыв);

– истощение природных ресурсов;

– загрязнение окружающей среды.

1. Направления защиты биосферы от загрязнений.

Выделяют три основных направления:

1. Расчет на самоочищающуюся способность биосферы и изоляцию загрязняющих производств и отходов. В этом случае количество загрязнений не уменьшается и влияние на технологию не происходит.

СЗЗ – это территория, которая отделяет промышленное предприятие от жилищной зоны; является обязательным элементом предприятия. Размер СЗЗ в зависимости от класса опасности предприятия (ГСП 173): 1 класс – 1000 м (3000 м); 2 класс – 500 м; 3 класс – 300 м; 4 класс – 100 м; 5 класс – 50 м. На территории СЗЗ категорически запрещено размещать жилые дома, лечебно-оздоровительные учреждения, детские сады и т. п. Можно разме-щать: склады, АТП, гаражи, столовые, административные корпуса и другие вспомогательные объекты. Территория СЗЗ должна быть более, чем на 50 % озеленена газовыносливыми деревьями (тополь, акация, дуб, бузина, липа и др.)

2. Очистки выбросов и сбросов промышленных предприятий

2.1. Очистка промышленных газовых выбросов

2.1.1. От пыли:

– сухие пылеуловители (циклоны, пылеосадительные камеры), которые предназначены для грубой механической очистки выбросов от большой и тяжелой пыли. Принцип их работы основан на действии центробежных сил и сил тяжести;

– мокрые пылеуловители (скрубберы, газопромыватели) требуют пода-чи воды и работают по принципу осаждения частиц пыли на поверхность капель под действием сил инерции и броуновского движения;

– фильтры тканевые (рукавные);

– электрофильтры

Наиболее эффективные комбинированные методы очистки от пыли.

2.1.2. От вредных и токсичных примесей:

– каталитическая очистка;

– абсорберы – поглощение объемом жидкости;

– адсорберы – поглощение поверхностью твердых тел.

2.2. Очистка природных и сточных вод:

– механическая – из сточных вод путем отстаивания и фильтрации уда-ляются химические примеси (сита, решетки, песколовки, отстойники и др.);

– химическая – в воду добавляют разные химические реагенты, которые вступают в реакцию с загрязнителями и осаждают их в виде нерастворимых осадков;

– физико-химические – коагуляция, сорбция, окисление, применение ультразвука, озона, хлорирование, ионный обмен, мембранные технологии (обратный осмос, нанофильтры, ультрафильтрация) и др.;

– биологическая – основана на использовании закономерности биохимического и физиологического самоочищения водоемов (биофильтры, биологические ставки, аэротенки);

2.3. Очистка почв: промывка их в случае засоления, использование известняков для борьбы с засолением.

3. Создание экологически чистых производств, то есть борьба не с последствиями, а с источниками загрязнений.

Безотходная технология (комиссия ООН, в 1989 г.) – это такой способ производства продукции, при котором наиболее рационально и комплексно используются сырье и энергия в цикле «сырье – производство – потребитель – вторичные ресурсы», таким образом, что никакие действия на окружающую среду не нарушают ее нормального функционирования.

Под безотходной технологией понимают также такой способ производства, который обеспечивает максимально полное использование сырья, которое перерабатывается, и при этом образуется минимальное количество отходов. Более точным следует считать термин «малоотходная технология», потому что в принципе безотходная технология невозможна и отходы будут хотя бы в виде энергии.

1. Самоочищение биосферы.

Самоочищение биосферы – частичное или полное возобновление природного состава в результате удаления примесей под воздействием естественных факторов.

Факторы самоочищения водоемов можно условно разделить на группы:

– физические (разведение, растворение, перемешивание, рассеивание, перенесение и т. п.);

– химические (окисление органических и неорганических веществ);

– биологические (поглощение живыми организмами).

Самоочищение ограничено: если скорость поступления загрязняющего вещества больше скорости разложения или выведения, то самоочищение не наступает.

Самое быстрое самоочищение в атмосфере, медленнее всего – в лито-сфере.

В природе самоочищение одной среды происходит за счет загрязнения другой.

1. Методы снижения негативного воздействия автотранспорта на окружающую среду.

1) Усовершенствование автомобиля и конструкции его агрегатов.

2) Устранение неисправностей и поддержка технического состояния автомобилей на должном уровне.

3) Разработка и использование систем очистки отработанных газов от токсичных компонентов (каталитические, термические, жидкостные нейтрализаторы).

4) Использование новых видов топлива и новых типов двигателей.

5) Рациональная организация перевозок и дорожного движения.

6) Градостроительные мероприятия и транспортное планирование городов (объездные дороги, движение на разных уровнях и т. д.).

1. Твердые бытовые отходы и способы их утилизации, в том числе вторичное использование.

1. Создание полигонов бытовых и промышленных отходов.

Правильно организованный технологический полигон отходов это такое складирование твердых бытовых отходов, что предполагает постоянную, хотя и очень долгосрочную, переработку отходов при участии кислорода воздуха и микроорганизмов.

В толщах полигонов идут процессы отстаивания, разложения и испарения, то есть выделение вредных веществ в окружающую среду.

Ливнестоки со свалок ТБО несут ядовитые вещества в почву и загрязняют подземные водные горизонты, попадая в питьевую воду.

Токсичные газы, выделяемые из мусора под воздействием солнечных лучей и от самовозгорания отравляют воздух и, попадая в легкие животных и людей, приводят к болезням, обморокам (угарный газ).

2. Компостирование. Различают компостирование полевое и на мусороперерабатывающих заводах.

3. Сжигание на мусоросжигательных заводах.

При выборе способа обезвреживания ТБО методом сжигания определяющим должны быть использование многоступенчатой системы очистки отходящих газов, которые выбрасываются в атмосферу.

4. Утилизация отходов на мусороперерабатывающих заводах.

Основной задачей мусороперерабатывающих заводов (СПЗ) является обезвреживание ТБО и переработка обезвреженных компонентов ТБО для дальнейшей утилизации.

1. Способы очистки сточных вод.

В природных водяных объектах происходит естественный процесс самоочистки воды. Самоочистка-разведение загрязненных вод, выпадение в осадки твердых загрязнителей, химические, физические, биологические процессы, приводящие к возврату воды в первоначальное состояние.

Применение того или иного метода в каждом конкретном случае определяется характером загрязнения и степенью вредности примесей. В случае применения нескольких видов очистки и обезвреживания сточных вод метод называется комбинированным.

**Механический метод** – позволяет удалять до 75 % нерастворимых примесей твердых и масляных загрязнений. Механическая очистка производится отстаиванием, процеживанием, фильтрацией, дистилляцией.

Примерами физико-механического метода очистки воды является флотация, обратный осмос.

* **флотация** основана на процессе прилипания загрязненных веществ к поверхности раздела двух фаз, например, воздуха и воды, образовании комплексов и их удалении.
* Преимущества флотации: незначительное пребывание во флотационных установках очищаемых вод; высокая степень очистки (90 – 98%), что одновременно сопровождается аэрацией, снижением содержания бактерий и микроорганизмов.
* **обратного осмоса**( гиперфильтрации), при котором очищаемые стоки непрерывно фильтруются под давлением через полупроницаемые мембраны различных видов. Обратный осмос является наиболее эффективным процессом для получения питьевой воды. Это натуральный процесс, в ходе которого наступает отделение воды от растворенных в ней субстанций.
* Преимущества метода обратного осмоса: простота аппаратуры, возможность работы при обычной температуре, очистка воды от органических и неорганических загрязнений, малая зависимость эффективности очистки от концентрации загрязнений.
* Недостатки: высокая стоимость мембран и их быстрая изнашиваемость.

**Химическая очистка** заключается в использовании реагентов, вступающих в реакцию с загрязняющими веществами. В результате образуются вещества, удаляемые из сточных вод легче, чем выходные. Химическая очистка наиболее часто используют не как самостоятельный метод, а в комплексе с другими мерами.

**Физико-химический** метод основан на изменении физического состояния загрязнений, что облегчает их удаление из сточных вод. В этом случае используются реагенты.

**Метод коагуляции** – основан на слипании мелкодисперсных частиц под воздействием коагулянтов, добавляемых специально в сточные воды, в результате чего происходит увеличение размеров и интенсивное осаждение частиц. Коагулянты – соли алюминия, железа, магния, известь.

**Сорбция** – процесс поглощения вредных веществ из сточных вод твердым телом или жидкостью – сорбентом – золой, торфом, активными глинами. Приспособления с использованием сорбента для извлечения из сточных вод загрязнителей обычно изготавливают в виде фильтров.

Используется три вида сорбционных процессов очистки загрязненных вод:

* Хемосорбция – процесс поглощения загрязнения сорбентом, при котором происходит образование нового компонента на поверхности раздела сред: загрязнитель – сорбент.
* Абсорбция – процесс поглощения загрязнения всей массой вещества, сорбирует.
* Адсорбция – поглощение загрязнения поверхностным слоем сорбента благодаря взаимодействия молекулярных сил в системе сорбент – загрязнитель.

**Экстракция** - добавление в сточные воды экстрагентов для извлечения из сточных вод загрязняющих веществ. Загрязняющие вещества в них растворяются лучше, чем в воде. Экстрагенты должны удовлетворять следующим требованиям: селективность, малая растворимость в воде, нетоксичность, небольшая теплота испарения.

**Ионный обмен** – процесс извлечения из сточных вод ценных веществ (хром, цинк, медь), что протекает благодаря обмену ионами между примесями и ионообменными смолами (ионитами) на поверхности раздела фаз раствор – смола.

**Электролиз** – разрушение органических веществ в стоках и извлечении металлов, кислот и других неорганических веществ. Электролитическая очистка осуществляется в особых сооружениях – электролизерах.

**Биохимическая очистка** основана на использовании закономерностей биохимического и физиологического самоочистки. Этот процесс протекает благодаря способности некоторых микроорганизмов разрушать органические и некоторые неорганические соединения, превращая их в безвредные.

Два метода биологической очистки сточных вод: аэробный и анаэробный.

Аэробный осуществляется бактериями при наличии в воде кислорода и является основным способом биоочистки.

Биологический метод дает хорошие результаты при очистке коммунальных стоков. Он применяется и при очистке стоков предприятий целлюлозно–бумажной, нефтеперерабатывающей промышленности.

Анаэробный осуществляется бактериями, которые не требуют кислорода, и заключается в сбраживание загрязняющих веществ в закрытых аппаратах без доступа воздуха – метатенках и может применяться для предварительной подготовки стоков, с большим содержанием органических осадков.

Биологической очистке сточных вод обычно предшествует механическая очистка. А следуют за ней химические и физико-химические методы (хлорирование, электролиз, озонирование).

**Биоплато**

Инфильтрационное биоплато — инженерное сооружение, размещенное, как правило, в котловане глубиной до 2 м, на дне которого устраивается противофильтрационное экран из полиэтиленовой пленки. Поверх экрана укладывается горизонтальный дренаж и слой щебня, песка, керамзита или другого фильтрующего материала. Поверхность сооружения засаживается камышом, рогозом и другими местными видами высшей водной растительности из расчета не менее 10-12 стеблей на 1 м2.

1. Способы очистки газообразных выбросов.

Способы очистки выбросов в атмосферу можно объединить в следующие группы:

- очистку от выбросов пыли и аэрозолей вредных веществ;

- очистка выбросов от вредных газообразных веществ;

- снижение загрязнения атмосферы выхлопными газами от ДВС транспортных средств и стационарных установок;

Для очистки выбросов от вредных веществ используются **механические, физические, химические и комбинированные методы**.

Механические методы базируются на использовании сил гравитации, инерции, центробежных сил и т. д.

**Гравитационные** – осаждение взвешенных долек происходит под действием силы веса.

**Инерционные** – здесь используется резкое изменение направления движения газового потока. При этом взвешенные частицы по инерции продолжают движение, улавливаются и удаляются.

**Физические методы** базируются на использовании электрических и электростатических полей, охлаждении, конденсации и т. д.

**Электрические методы** очищения. При этом способе очистки газовый поток направляется в электрофильтр, где проходит в пространстве между двумя электродами-коронирующим и осаждающим. Частицы пыли заряжаются движущимися к осаждающему электроду, разряжаются на нем.

**Химические методы** очищения – как правило, связаны с использованием катализаторов, также реакции окисления, нейтрализации и т. д.

**Каталитический метод.** Этим методом превращают токсичные компоненты промышленных выбросов в вещества безвредные или менее вредные для окружающей среды путем введения в систему дополнительных веществ, называемых катализаторами.

Комбинированные механико-химические методы, основанные на фильтрации.

В физико-химических методах используются принципы сорбции (абсорбции, хемосорбции, адсорбции), коагуляции и флотации.

1. Организационно-правовые меры обеспечения устойчивого развития.
2. Экологическое образование и просвещение, экологическая культура.

Повышение экологической культуры общества и профессиональная подготовка специалистов обеспечиваются общим обязательным комплексным образованием и воспитанием в области охраны окружающей природной среды, в том числе в дошкольных детских учреждениях, в системе общего среднего, профессионального и высшего образования, повышения квалификации и переподготовки кадров.

Экологические знания являются обязательным квалификационным требованием для всех должностных лиц, деятельность которых связана с использованием природных ресурсов и приводит к воздействию на состояние окружающей природной среды.

Специально определенные высшие и профессиональные учебные заведения осуществляют подготовку специалистов в области охраны окружающей среды и использования природных ресурсов с учетом общественных потребностей.

Проводятся систематические комплексные научные исследования окружающей среды и природных ресурсов с целью разработки научных основ их охраны и рационального использования, обеспечения экологической безопасности.