**Тема 1.2.: Экосистема и ее свойства**

# Содержание

Введение…………………………………………………………………………………..3.

1. Экосистема - основное понятие экологии ……………………………………………4

2. Биотическая структура экосистем ……………………………………………………5.

3. Экологические факторы ……………………………………………………………….6

4. Функционирование экосистем………………………………………………………..12

5. Воздействие человека на экосистему………………………………………………...14

Заключение ……………………………………………………………………………….16

Список литературы……………………………………………………………………….17

**Введение**

Слово ***"экология"*** образовано из двух греческих слов: "oicos", что означает дом, жилище, и "logos" - наука и дословно переводится как наука о доме, местообитании. Впервые этот термин использовал немецкий зоолог Эрнст Геккель в 1886 году, определив экологию как область знаний, изучающую экономику природы, - исследование общих взаимоотношений животных как с живой, так и с неживой природой, включающей все как дружественные, так и недружественные отношения, с которыми животные и растения прямо или косвенно входят в контакт. Такое понимание экологии стало общепризнанным и сегодня классическая ***экология - это наука об изучении взаимоотношений живых организмов с окружающей их средой.***

Живое вещество настолько многообразно, что его изучают на разных уровнях организации и под разным углом зрения.

Различают следующие уровни организации биосистем (См. приложения (рис. 1)).

Уровни организмов, популяций и экосистем являются областью интересов классической экологии.

В зависимости от объекта исследования и угла зрения, под которым он изучается, в экологии сформировались самостоятельные научные направления.

По ***размерности объектов*** изучения экологию делят на аутэкологию (организм и его среда), популяционную экологию (популяция и ее среда), синэкологию (сообщества и их среда), биогеоцитологию (учение об экосистемах) и глобальную экологию ( учение о биосфере Земли).

В зависимости от ***объекта изучения*** экологию подразделяют на экологию микроорганизмов, грибов, растений, животных, человека, агроэкологию, промышленную (инженерную), экологию человека и т.п.

По ***средам и компонентам*** различают экологию суши, пресных водоемов, моря, пустынь, высокогорий и других средовых и географических пространств.

К экологии часто относят большое количество смежных отраслей знаний, главным образом из области охраны окружающей среды.

В данной работе рассмотрены прежде всего основы общей экологии, то есть ***классические законы взаимодействия живых организмов с окружающей средой.***

**1.Экосистема - основное понятие экологии**

Экология рассматривает взаимодействие живых организмов и неживой природы. Это взаимодействие, во-первых, происходит в рамках определенной системы (экологической системы, экосистемы) и, во-вторых, оно не хаотично, а определенным образом организовано, подчинено законам.

***Экосистемой называют совокупность продуцентов, консументов и детритофагов, взаимодействующих друг с другом и с окружающей их средой посредством обмена веществом, энергией и информацией таким образом, что эта единая система сохраняет устойчивость в течение продолжительного времени.***

Таким образом, для естественной экосистемы характерны три признака:

1) экосистема обязательно представляет собой совокупность живых и неживых компонентов ((см. приложение (рис. 2));

2) в рамках экосистемы осуществляется полный цикл, начиная с создания органического вещества и заканчивая его разложением на неорганические составляющие;

3) экосистема сохраняет устойчивость в течение некоторого времени, что обеспечивается определенной структурой биотических и абиотических компонентов.

Примерами природных экосистем являются озеро, лес, пустыня, тундра, суша, океан, биосфера.

Как видно из примеров, более простые экосистемы входят в более сложно организованные. При этом реализуется иерархия организации систем, в данном случае экологических.

Таким образом, устройство природы следует рассматривать как системное целое, состоящее из вложенных одна в другую экосистем, высшей из которых является уникальная глобальная экосистема - биосфера. В ее рамках происходит обмен энергией и веществом между всеми живыми и неживыми составляющими в масштабах планеты. Грозящая всему человечеству катастрофа состоит в том, что нарушен один из признаков, которым должна обладать экосистема: биосфера как экосистема деятельностью человека выведена из состояния устойчивости. В силу своих масштабов и многообразия взаимосвязей она не должна от этого погибнуть, она перейдет в новое устойчивое состояние, изменив при этом свою структуру, прежде всего неживую, а вслед за ней неизбежно и живую. Человек как биологический вид меньше других имеет шанс приспособиться к новым быстро изменяющимся внешним условиям и скорее всего исчезнет первым. Поучительным и наглядным тому примером является история острова Пасхи.

*На одном из полинезийских островов, носящем название острова Пасхи, в результате сложных миграционных процессов в VII веке возникла замкнутая изолированная от всего мира цивилизация. В благоприятном субтропическом климате она за сотни лет существования достигла известных высот развития, создав само-бытную культуру и письменность, до наших дней не поддающуюся расшифровке. А в XVII веке она без остатка погибла, уничтожив вначале растительный и животный мир острова, а затем погубив себя в прогрессирующей дикости и каннибализме. У последних островитян не осталось уже воли и материала, чтобы построить спасительные "ноевы ковчеги" - лодки или плоты. В память о себе исчезнувшее сообщество оставило полупустынный остров с гигантскими каменными фигурами - свидетелями былого могущества.*

Итак, экосистема является важнейшей структурной единицей устройства окружающего мира. Как видно из рис. 1 (см. приложение), основу экосистем составляют живое вещество, характеризующееся ***биотической******структурой***, и среда обитания, обусловленная совокупностью ***экологических факторов***. Рассмотрим их более подробно.

**2. Биотическая структура экосистем**

Экосистема основана на единстве живого и неживого вещества. Суть этого единства проявляется в следующем. Из элементов неживой природы, главным образом молекул CO2 и H2O, под воздействием энергии солнца синтезируются органические вещества, составляющие все живое на планете. Процесс создания органического вещества в природе происходит одновременно с противоположным процессом - потреблением и разложением этого вещества вновь на исходные неорганические соединения. Совокупность этих процессов протекает в рамках экосистем различных уровней иерархии. Чтобы эти процессы были уравновешены, природа за миллиарды лет отработала определенную ***структуру живого вещества системы****.*

Движущей силой в любой материальной системе служит энергия. В экосистемы она поступает главным образом от Солнца. Растения за счет содержащегося в них пигмента хлорофилла улавливают энергию излучения Солнца и используют ее для синтеза основы любого органического вещества - глюкозы C6H12O6.

Кинетическая энергия солнечного излучения преобразуется таким образом в потенциальную энергию, запасенную глюкозой. Из глюкозы вместе с получаемыми из почвы минеральными элементами питания - ***биогенами*** - образуются все ткани растительного мира - белки, углеводы, жиры, липиды, ДНК, РНК, то есть органическое вещество планеты.

Кроме растений продуцировать органическое вещество могут некоторые бактерии. Они создают свои ткани, запасая в них, как и растения, потенциальную энергию из углекислого газа без участия солнечной энергии. Вместо нее они используют энергию, которая образуется при окислении неорганических соединений, например, аммиака, железа и особенно серы (в глубоких океанических впадинах, куда не проникает солнечный свет, но где в изобилии скапливается сероводород, обнаружены уникальные экосистемы). Это так называемая энергия химического синтеза, поэтому организмы называются ***хемосинтетиками***.

Таким образом, растения и хемосинтетики создают органическое вещество из неорганических составляющих с помощью энергии окружающей среды. Их называют ***продуцентами*** или ***автотрофами***. Высвобождение запасенной продуцентами потенциальной энергии обеспечивает существование всех остальных видов живого на планете. Виды, потребляющие созданную продуцентами органику как источ-ник вещества и энергии для своей жизнедеятельности, называются ***консументами*** или ***гетеротрофами***.

Консументы - это самые разнообразные организмы (от микроорганизмов до синих китов): простейшие, насекомые, пресмыкающиеся, рыбы, птицы и, наконец, млекопитающие, включая человека.

Консументы, в свою очередь, подразделяются на ряд подгрупп в соответствии с различиями в источниках их питания.

Животные, питающиеся непосредственно продуцентами, называются первичными консументами или консументами первого порядка. Их самих употребляют в пищу вторичные консументы. Например, кролик, питающийся морковкой, - это консумент первого порядка, а лиса, охотящаяся за кроликом, - консумент второго порядка. Некоторые виды живых организмов соответствуют нескольким таким уровням. Например, когда человек ест овощи - он консумент первого порядка, говядину - консумент второго порядка, а употребляя в пищу хищную рыбу, выступает в роли консумента третьего порядка.

Первичные консументы, питающиеся только растениями, называются ***растительноядными*** или ***фитофагами***. Консументы второго и более высоких порядков - ***плотоядные***. Виды, употребляющие в пищу как растения, так и животных, относятся к всеядным, например, человек.

Мертвые растительные и животные остатки, например опавшие листья, трупы животных, продукты систем выделения, называются детритом. Это органика! Существует множество организмов, спе-циализирующихся на питании детритом. Они называются ***детритофагами***. Примером могут служить грифы, шакалы, черви, раки, термиты, муравьи и т.п. Как и в случае обычных консументов, различают первичных детритофагов, питающихся непосредственно детритом, вторичных и т. п.

Наконец, значительная часть детрита в экосистеме, в частности опавшие листья, валежная древесина, в своем исходном виде не поедается животными, а гниет и разлагается в процессе питания ими грибов и бактерий.

Поскольку роль грибов и бактерий столь специфична, их обычно выделяют в особую группу детритофагов и называют ***редуцентами***. Редуценты служат на Земле санитарами и замыкают биогеохимический круговорот веществ, разлагая органику на исходные неорганические составляющие - углекислый газ и воду.

Таким образом, несмотря на многообразие экосистем, все они обладают **структурным** сходством. В каждой из них можно выделить фотосинтезирующие растения - продуценты, различные уровни консументов, детритофагов и редуцентов. Они и составляют ***биотическую структуру экосистем***.

**3. Экологические факторы**

Неживая и живая природа, окружающая растения, животных и человека, носит название ***среды обитания***. Множество отдельных компонентов среды, влияющих на организмы, называются ***экологическими факторами.***

По природе происхождения выделяют абиотические, биотические и антропогенные факторы. ***Абиотические факторы*** - это свойства неживой природы, которые прямо или косвенно влияют на живые организмы.

***Биотические факторы*** - это все формы воздействия живых организмов друг на друга.

Раньше к биотическим факторам относили и воздействие человека на живые организмы, однако в настоящее время выделяют особую категорию факторов, порождаемых человеком. ***Антропогенные факторы*** - это все формы деятельности человеческого общества, которые приводят к изменению природы как среды обитания и других видов и непосредственно сказываются на их жизни.

Таким образом, каждый живой организм испытывает влияние неживой природы, организмов других видов, в том числе и человека, и, в свою очередь, оказывает воздействие на каждую из этих составляющих.

**Законы воздействия экологических факторов на живые организмы**

Несмотря на многообразие экологических факторов и различную природу их происхождения, существуют некоторые общие правила и закономерности их воздействия на живые организмы.

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***. Первоначально было установлено, что развитие живых организмов ограничивает недостаток какого-либо компонента, например, минеральных солей, влаги, света и т.п. В середине XIX века немецкий химикорганик Юстас Либих первым экспериментально доказал, что рост растения зависит от того элемента питания, который присутствует в относительно минимальном количестве. Он назвал это явление законом минимума; в честь автора его еще называют законом Либиха.

В современной формулировке ***закон минимума*** звучит так: ***выносливость организма определяется самым слабым звеном в цепи его экологических потребностей.*** Однако, как выяснилось позже, лимитирующим может быть не только недостаток, но и избыток фактора, например, гибель урожая из-за дождей, перенасыщение почвы удобрениями и т.п. Понятие о том, что наравне с минимумом лимитирующим фактором может быть и максимум, ввел спустя 70 лет после Либиха американский зоолог В.Шелфорд, сформулировавший закон толерантности. Согласно ***закону толерантности лимитирующим фактором процветания 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 ((см. приложение рис. 3).***

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.

В соответствии с законом толерантности любой избыток вещества или энергии оказывается загрязняющим среду началом. Так, избыток воды даже в засушливых районах вреден и вода может рассматриваться как обычный загрязнитель, хотя в оптимальных количествах она просто необходима. В частности, избыток воды препятствует нормальному почвообразованию в черноземной зоне.

Виды, для существования которых необходимы строго определенные экологические условия, называют стенобиотными, а виды, приспосабливающиеся к экологической обстановке с широким диапазоном изменения параметров, - эврибиотными.

Среди законов, определяющих взаимодействие индивида или особи с окружающей его средой, выделим ***правило соответствия условий среды генетической предопределенности организма***. Оно утверждает, ***что вид организмов может существовать до тех пор и постольку, поскольку окружающая его природная среда соответствует генетическим возможностям приспособления этого вида к ее колебаниям и изменениям.***

**Абиотические факторы среды обитания**

Абиотические факторы - это свойства неживой природы, которые прямо или косвенно влияют на живые организмы. На рис. 5 (см. приложение) приведена классификация абиотических факторов. Начнем рассмотрение с ***климатических факторов*** внешней среды.

Температура является наиболее важным климатическим фактором. От нее зависит интенсивность обмена веществ организмов и их географическое распространение. Любой организм способен жить в пределах определенного диапазона температур. И хотя для разных видов организмов (эвритермных и стенотермных) эти интервалы различны, для большинства из них зона оптимальных температур, при кото-рых жизненные функции осуществляются наиболее активно и эффективно, сравнительно невелика. Диапазон температур, в которых может существовать жизнь, составляет примерно 300 С : от -200 до +100 ЬС. Но большинство видов и большая часть активности приурочены к еще более узкому диапазону температур. Определенные организмы, особенно в стадии покоя, могут существовать по крайней мере некоторое время, при очень низких температурах. Отдельные виды микроорганизмов, главным образом бактерии и водоросли, способны жить и размножаться при температурах, близких к точке кипения. Верхний предел для бактерий горячих источников составляет 88 С, для сине-зеленых водорослей - 80 С, а для самых устойчивых рыб и насекомых - около 50 С. Как правило, верхние предельные значения фактора оказываются более критическими, чем нижние, хотя многие организмы вблизи верхних пределов диапазона толерантности функционируют более эффективно.

У водных животных диапазон толерантности к температуре обычно более узок по сравнению с наземными животными, так как диапазон колебаний температуры в воде меньше, чем на суше.

Таким образом, температура является важным и очень часто лимитирующим фактором. Температурные ритмы в значительной степени контролируют сезонную и суточную активность растений и животных.

***Количество осадков*** и влажность - основные величины, измеряемые при изучении этого фактора. Количество осадков зависит в основном от путей и характера больших перемещений воздушных масс. Например, ветры, дующие с океана, оставляют большую часть влаги на обращенных к океану склонах, в результате чего за горами остается "дождевая тень", способствующая формированию пустыни. Двигаясь в глубь суши, воздух аккумулирует некоторое количество влаги, и количество осадков опять увеличивается. Пустыни, как правило, расположены за высокими горными хребтами или вдоль тех берегов, где ветры дуют из обширных внутренних сухих районов, а не с океана, например, пустыня Нами в Юго-Западной Африке. Распределение осадков по временам года - крайне важный лимитирующий фактор для организмов.

***Влажность*** - параметр, характеризующий содержание водяного пара в воздухе. Абсолютной влажностью называют количество водяного пара в единице объема воздуха. В связи с зависимостью количества пара, удерживаемого воздухом, от температуры и давления, введено понятие относительной влажности - это отношение пара, содержащегося в воздухе, к насыщающему пару при данных температуре и давлении. Так как в природе существуют суточный ритм влажности - повышение ночью и снижение днем, и колебание ее по вертикали и горизонтали, этот фактор наряду со светом и температурой играет важную роль в регулировании активности организмов. Доступный живым организмам запас поверхностной воды зависит от количества осадков в данном районе, но эти величины не всегда совпадают. Так, пользуясь подземными источниками, куда вода поступает из других районов, животные и растения могут получать больше воды, чем от поступления ее с осадками. И наоборот, дождевая вода иногда сразу же становится недоступной для организмов.

***Излучение Солнца*** представляет собой электромагнитные волны различной длины. Оно совершенно необходимо живой природе, так как является основным внешним источником энергии. Надо иметь в виду то, что спектр электромагнитного излучения Солнца весьма широк и его частотные диапазоны различным образом воздействуют на живое вещество.

Для живого вещества важны качественные признаки света - длина волны, интенсивность и продолжительность воздействия.

***Ионизирующее излучение*** выбивает электроны из атомов и присоединяет их к другим атомам с образованием пар положительных и отрицательных ионов. Его источником служат радиоактивные вещества, содержащиеся в горных породах, кроме того, оно поступает из космоса.

Разные виды живых организмов сильно отличаются по своим способностям выдерживать большие дозы радиационного облучения. Как показывают данные большей части исследований, наиболее чувствительны к облучению быстро делящиеся клетки.

У высших растений чувствительность к ионизирующему излучению прямо пропорциональна размеру клеточного ядра, а точнее объему хромосом или содержанию ДНК.

***Газовый состав*** атмосферы также является важным климатическим фактором. Примерно 3-3,5 млрд лет назад атмосфера содержала азот, аммиак, водород, метан и водяной пар, а свободный ки-слород в ней отсутствовал. Состав атмосферы в значительной степени определялся вулканическими газами. Из-за отсутствия кислорода не существовало озонового экрана, задерживающего ультрафиолетовое излучение Солнца. С течением времени за счет абиотических процессов в атмосфере планеты стал накапливаться кислород, началось формирование озонового слоя.

***Ветер*** способен даже изменять внешний вид растений, особенно в тех местообитаниях, например в альпийских зонах, где лимитирующее воздействие оказывают другие факторы. Экспериментально показано, что в открытых горных местообитаниях ветер лимитирует рост растений: когда построили стену, защищавшую растения от ветра, высота растений увеличилась. Большое значение имеют бури, хотя их действие сугубо локально. Ураганы и обычные ветры способны переносить животных и растения на большие расстояния и тем самым изменять состав сообществ.

***Атмосферное давление***, по-видимому, не является лимитирующим фактором непосредственного действия, однако оно имеет прямое отношение к погоде и климату, которые оказывают непосредственное лимитирующее воздействие.

Рассмотрим далее ***факторы водной среды.***

Водные условия создают своеобразную среду обитания организмов, отличающуюся от наземной прежде всего плотностью и вязкостью. ***Плотность*** воды примерно в 800 раз, а ***вязкость*** примерно в 55 раз выше, чем у воздуха. Вместе с ***плотностью*** и ***вязкостью*** важнейшими физико-химическими свойствами водной среды являются: температурная стратификация, то есть изменение температуры по глубине водного объекта и периодические ***изменения температуры во времени,*** а также ***прозрачность*** воды, определяющая световой режим под ее поверхностью: от прозрачности зависит фотосинтез зеленых и пурпурных водорослей, фитопланктона, высших растений.

Как и в атмосфере, важную роль играет ***газовый состав*** водной среды. В водных местообитаниях количество кислорода, углекислого газа и других газов, растворенных в воде и потому доступных организмам, сильно варьируется во времени. В водоемах с высоким содержанием органических веществ кислород является лимитирующим фактором первостепенной важности.

***Кислотность*** - концентрация водородных ионов (рН) - тесно связана с карбонатной системой. Значение рН изменяется в диапазоне от 0 рН до 14: при рН=7 среда нейтральная, при рН<7 - кислая, при рН>7 - щелочная. Если кислотность не приближается к крайним значениям, то сообщества способны компенсировать изменения этого фактора - толерантность сообщества к диапазону рН весьма значительна. В водах с низким рН содержится мало биогенных элементов, поэтому продуктивность здесь крайне мала.

***Соленость*** - содержание карбонатов, сульфатов, хлоридов и т.д. - является еще одним значимым абиотическим фактором в водных объектах. В пресных водах солей мало, из них около 80 % приходится на карбонаты. Содержание минеральных веществ в мировом океане составляет в среднем 35 г/л. Организмы открытого океана обычно стеногалинны, тогда как организмы прибрежных солоноватых вод в общем эвригалинны. Концентрация солей в жидкостях тела и тканях большинства морских организмов изотонична концентрации солей в морской воде, так что здесь не возникает проблем с осморегуляцией.

***Течение*** не только сильно влияет на концентрацию газов и питательных веществ, но и прямо действует как лимитирующий фактор. Многие речные растения и животные морфологически и физиологически особым образом приспособлены к сохранению своего положения в потоке: у них есть вполне определенные пределы толерантности к фактору течения.

***Гидростатическое давление*** в океане имеет большое значение. С погружением в воду на 10 м давление возрастает на 1 атм (105 Па) . В самой глубокой части океана давление достигает 1000 атм (108 Па) . Многие животные способны переносить резкие колебания давления, особенно, если у них в теле нет свободного воздуха. В противном случае возможно развитие газовой эмболии. Высокие давления, характерные для больших глубин, как правило, угнетают процессы жизнедеятельности.

**Почва**.

Почвой называют слой вещества, лежащий поверх горных пород земной коры. Русский ученый - естествоиспытатель Василий Васильевич Докучаев в 1870 году первым рассмотрел почву как динамическую, а не инертную среду. Он доказал, что почва постоянно изменяется и развивается, а в ее активной зоне идут химические, физические и биологические процессы. Почва формируется в результате сложного взаимодействия климата, растений, животных и микроорганизмов. В состав почвы входят четыре основных структурных компонента: минеральная основа (обычно 50-60 % общего состава почвы), органическое вещество (до 10 %), воздух (15-25 %) и вода (25-30 %).

***Минеральный скелет почвы*** - это неорганический компонент, который образовался из материнской породы в результате ее выветривания.

***Органическое вещество*** почвы образуется при разложении мертвых организмов, их частей и экскрементов. Не полностью разложившиеся органические остатки называются подстилкой, а конечный продукт разложения - аморфное вещество, в котором уже невозможно распознать первоначальный материал, - называется гумусом. Благодаря своим физическим и химическим свойствам гумус улучшает структуру почвы и ее аэрацию, а также повышает способность удерживать воду и питательные вещества.

В почве обитает множество видов растительных и животных организмов, влияющих на ее физико-химические характеристики: бактерии, водоросли, грибы или простейшие одноклеточные, черви и членистоногие. Биомасса их в различных почвах равна (кг/га): бактерий 1000-7000, микроскопических грибов - 100-1000, водорослей 100-300, членистоногих - 1000, червей 350-1000.

Главным топографическим фактором является высота над уровнем моря. С высотой снижаются средние температуры, увеличивается суточный перепад температур, возрастают количество осадков, скорость ветра и интенсивность радиации, понижаются атмосферное давление и концентрации газов. Все эти факторы влияют на растения и животных, обуславливая вертикальную зональность.

***Горные цепи*** могут служить климатическими барьерами. Горы служат также барьерами для распространения и миграции организмов и могут играть роль лимитирующего фактора в процессах видообразования.

Еще один топографический фактор - ***экспозиция склона***. В северном полушарии склоны, обращенные на юг, получают больше солнечного света, поэтому интенсивность света и температура здесь выше, чем на дне долин и на склонах северной экспозиции. В южном полушарии имеет место обратная ситуация.

Важным фактором рельефа является также ***крутизна склона***. Для крутых склонов характерны быстрый дренаж и смывание почв, поэтому здесь почвы маломощные и более сухие.

Для абиотических условий справедливы все рассмотренные законы воздействия экологических факторов на живые организмы. Знание этих законов позволяет ответить на вопрос: почему в разных регионах планеты сформировались разные **экосистемы**? Основная причина - своеобразие абиотических условий каждого региона.

**Биотические отношения и роль видов в экосистеме**

Ареалы распространения и численность организмов каждого вида ограничиваются не только условиями внешней неживой среды, но и их отношениями с организмами других видов. Непосредственное живое окружение организма составляет его ***биотическую среду***, а факторы этой среды называются ***биотическими***. Представители каждого вида способны существовать в таком окружении, где связи с другими организмами обеспечивают им нормальные условия жизни.

Рассмотрим характерные особенности отношений различных типов.

***Конкуренция*** является в природе наиболее всеохватывающим типом отношений, при котором две популяции или две особи в борьбе за необходимые для жизни условия воздействуют друг на друга ***отрицательно***.

Конкуренция может быть **внутривидовой и межвидовой**.

**Внутривидовая** борьба происходит между особями одного и того же вида, межвидовая конкуренция имеет место между особями разных видов. Конкурентное взаимодействие может касаться жизненного пространства, пищи или биогенных элементов, света, места укрытия и многих других жизненно важных факторов.

**Межвидовая** конкуренция, независимо от того, что лежит в ее основе, может привести либо к установлению равновесия между двумя видами, либо к замене популяции одного вида популяцией другого, либо к тому, что один вид вытеснит другой в иное место или же заставит его перейти на использование иных ресурсов. Установлено, что ***два одинаковых в экологическом отношении и потребностях вида не могут сосуществовать в одном месте и рано или поздно один конкурент вытесняет другого. Это так называемый принцип исключения или принцип Гаузе.***

Поскольку в структуре экосистемы преобладают пищевые взаимодействия, наиболее характерной формой взаимодействия видов в трофических цепях является ***хищничество***, при котором особь одного вида, называемая хищником, питается организмами (или частями организмов) другого вида, называемого жертвой, причем хищник живет отдельно от жертвы. В таких случаях говорят, что два вида вовлечены в отношения хищник - жертва.

Еще один тип взаимодействия видов - **паразитизм**. Паразиты питаются за счет другого организма, называемого хозяином, однако в отличие от хищников они живут на хозяине или внутри его организма на протяжении значительной части их жизненного цикла. Паразит использует для своей жизнедеятельности питательные вещества хозяина, тем самым постоянно ослабляя, а нередко убивая его.

От паразитизма отличается ***аменсализм,*** при котором один вид причиняет вред другому, не извлекая при этом для себя никакой пользы. Чаще всего это те случаи, когда причиняемый вред заключается в изменении среды. Так поступает человек, разрушая и загрязняя окружающую среду.

***Нейтрализм*** - это такой тип отношений, при котором ни одна из популяций не оказывает на другую никакого влияния: никак не сказывается на росте его популяций, находящихся в равновесии, и на их плотности. В действительности бывает, однако, довольно трудно при помощи наблюдений и экспериментов в природных условиях убедиться, что два вида абсолютно независимы один от другого.

Обобщая рассмотрение форм биотических отношений, можно сделать следующие выводы:

1) отношения между живыми организмами являются одним из основных регуляторов численности и пространственного распределения организмов в природе;

2) негативные взаимодействия между организмами проявляются на начальных стадиях развития сообщества или в нарушенных природных условиях; в недавно сформировавшихся или новых ассоциациях вероятность возникновения сильных отрицательных взаимодействий больше, чем в старых ассоциациях;

3) в процессе эволюции и развития экосистем обнаруживается тенденция к уменьшению роли отрицательных взаимодействий за счет положительных, повышающих выживание взаимодействующих видов.

Все эти обстоятельства человек должен учитывать при проведении мероприятий по управлению экологическими системами и отдельными популяциями с целью использования их в своих интересах, а также предвидеть косвенные последствия, которые могут при этом иметь место.

**4. Функционирование экосистем**

**Энергия в экосистемах.**

Напомним, что экосистема - это совокупность живых организмов, обменивающихся непрерывно энергией, веществом и информацией друг с другом и с окружающей средой. Рассмотрим сначала процесс обмена энергией.

***Энергию*** определяют как способность производить работу. Свойства энергии описываются законами термодинамики.

***Первый закон (начало) термодинамики*** или ***закон сохранения энергии*** утверждает, что энергия может переходить из одной формы в другую, но она не исчезает и не создается заново.

***Второй закон (начало) термодинамики*** или ***закон*** энтропии утверждает, что в замкнутой системе энтропия может только возрастать. Применительно к **энергии в экосистемах** удобна следующая формулировка: процессы, связанные с превращениями энергии, могут происходить самопроизвольно только при условии, что энергия переходит из концентрированной формы в рассеянную, то есть деградирует. Мера количества энергии, которая становится недоступной для использования, или иначе мера изменения упорядоченности, которая происходит при деградации энергии, есть ***энтропия***. Чем выше упорядоченность системы, тем меньше ее энтропия.

Таким образом, любая живая система, в том числе и экосистема, поддерживает свою жизнедеятельность благодаря, во-первых, наличию в окружающей среде в избытке даровой энергии (энергия Солнца); во вторых, способности за счет устройства составляющих ее компонентов эту энергию улавливать и концентрировать, а использовав - рассеивать в окружающую среду.

Таким образом, сначала улавливание, а затем концентрирование энергии с переходом от одного трофического уровня к другому обеспечивает повышение упорядоченности, организации живой системы, то есть уменьшение ее энтропии.

**Энергия и продуктивность экосистем**

Итак, жизнь в экосистеме поддерживается благодаря непрекращающемуся прохождению через живое вещество энергии, передаваемой от одного трофического уровня к другому; при этом происходит постоянное превращение энергии из одних форм в другие. Кроме того, при превращениях энергии часть ее теряется в виде тепла.

Тогда возникает вопрос: в каких количественных соотношениях, пропорциях должны находиться между собой члены сообщества разных трофических уровней в экосистеме, чтобы обеспечивать свою потребность в энергии?

Весь запас энергии сосредоточен в массе органического вещества - биомассе, поэтому интенсивность образования и разрушения органического вещества на каждом из уровней определяется прохождением энергии через экосистему ( биомассу всегда можно выразить в единицах энергии) .

Скорость образования органического вещества называют продуктивностью. Различают первичную и вторичную продуктивность.

В любой экосистеме происходит образование биомассы и ее разрушение, причем эти процессы всецело определяются жизнью низшего трофического уровня - продуцентами. Все остальные организмы только потребляют уже созданное растениями органическое вещество и, следовательно, общая продуктивность экосистемы от них не зависит.

Высокие скорости продуцирования биомассы наблюдаются в естественных и искусственных экосистемах там, где благоприятны абиотические факторы, и особенно при поступлении дополнительной энергии извне, что уменьшает собственные затраты системы на поддержание жизнедеятельности. Такая дополнительная энергия может поступать в разной форме: например, на возделываемом поле - в форме энергии ископаемого топлива и работы, совершаемой человеком или животным.

Таким образом, для обеспечения энергией всех особей сообщества живых организмов экосистемы необходимо определенное количественное соотношение между продуцентами, консументами разных порядков, детритофагами и редуцентами. Однако для жизнедеятельности любых организмов, а значит и системы в целом, только энергии недостаточно, они обязательно должны получать различные минеральные компоненты, микроэлементы, органические вещества, необходимые для построения молекул живого вещества.

**Круговорот элементов в экосистеме**

Откуда изначально берутся в живом веществе необходимые для построения организма компоненты? Их поставляют в пищевую цепь все те же продуценты. Неорганические минеральные вещества и воду они извлекают из почвы, CO2 - из воздуха, и из образованной в процессе фотосинтеза глюкозы с помощью биогенов строят далее сложные органические молекулы - углеводы, белки, липиды, нуклеиновые кислоты, витамины и т.п.

Чтобы необходимые элементы были доступны живым организмам, они все время должны быть в наличии.

В этой взаимосвязи реализуется закон сохранения вещества. Его удобно сформулировать следующим образом: ***атомы в химических реакциях никогда не исчезают, не образуются и не превращаются друг в друга; они только перегруппировываются с образованием различных молекул и соединений*** (одновременно происходит поглощение или выделение энергии). В силу этого атомы могут использоваться в самых различных соединениях и запас их никогда не истощается. Именно это происходит в естественных экосистемах в виде круговоротов элементов. При этом выделяют два круговорота: большой (геологический) и малый (биотический).

***Круговорот воды*** является одним из грандиозных процессов на поверхности земного шара. Он играет главную роль в связывании геологического и биотического круговоротов. В биосфере вода, непрерывно переходя из одного состояния в другое, совершает малый и большой круговороты. Испарение воды с поверхности океана, конденсация водяного пара в атмосфере и выпадение осадков на поверхность океана образуют малый круговорот. Если же водяной пар переносится воздушными течениями на сушу, круговорот становится значительно сложнее. В этом случае часть осадков испаряется и поступает обратно в атмосферу, другая - питает реки и водоемы, но в итоге вновь возвращается в океан речным и подземным стоком, завершая тем самым большой круговорот. Важное свойство круговорота воды заключается в том, что он, взаимодействуя с литосферой, атмосферой и живым веществом, связывает воедино все части гидросферы: океан, реки, почвенную влагу, подземные воды и атмосферную влагу. Вода - важнейший компонент всего живого. Грунтовые воды, проникая сквозь ткани растения в процессе транспирации, привносят минеральные соли, необходимые для жизнедеятельности самих растений.

Обобщая законы функционирования экосистем, сформулируем еще раз основные их положения:

1) природные экосистемы существуют за счет не загрязняющей среду даровой солнечной энергии, количество которой избыточно и относительно постоянно;

2) перенос энергии и вещества через сообщество живых орга-низмов в экосистеме происходит по пищевой цепи; все виды живого в экосистеме делятся по выполняемым ими функциям в этой цепи на продуцентов, консументов, детритофагов и редуцентов - это биотическая структура сообщества; количественное соотношение численности живых организмов между трофическими уровнями отражает трофическую структуру сообщества, которая определяет скорость прохождения энергии и вещества через сообщество, то есть продуктивность экосистемы;

3) природные экосистемы благодаря своей биотической структуре неопределенно долго поддерживают устойчивое состояние, не страдая от истощения ресурсов и загрязнения собственными отходами; получение ресурсов и избавление от отходов происходят в рамках круговорота всех элементов.

**5. Воздействие человека на экосистему.**

Воздействие человека на окружающую его природную среду может рассматриваться в разных аспектах в зависимости от цели изучения этого вопроса. С точки зрения ***экологии*** представляет интерес рассмотрение воздействия человека на экологические системы под углом зрения соответствия или противоречия действий человека объективным законам функционирования природных экосистем. Исходя из взгляда на биосферу как **глобальную экосистему**, все многообразие видов деятельности человека в биосфере приводит к изменениям: состава биосферы, круговоротов и баланса слагающих ее веществ; энергетического баланса биосферы; биоты. Направленность и степень этих изменений таковы, что самим человеком им дано название ***экологического кризиса.*** Современный экологический кризис характеризуется следующими проявлениями:

- постепенное изменение климата планеты вследствие изменения баланса газов в атмосфере;

- общее и местное (над полюсами, отдельными участками суши) разрушение биосферного озонового экрана;

- загрязнение Мирового океана тяжелыми металлами, сложными органическими соединениями, нефтепродуктами, радиоактивными веществами, насыщение вод углекислым газом;

- разрыв естественных экологических связей между океаном и водами суши в результате строительства плотин на реках, приводящий к изменению твердого стока, нерестовых путей и т.п.;

- загрязнение атмосферы с образованием кислотных осадков, высокотоксичных веществ в результате химических и фотохимических реакций;

- загрязнение вод суши, в том числе речных, служащих для питьевого водоснабжения, высокотоксичными веществами, включая диоксины, тяжелые металлы, фенолы;

- опустынивание планеты;

- деградация почвенного слоя, уменьшение площади плодородных земель, пригодных для сельского хозяйства;

- радиоактивное загрязнение отдельных территорий в связи с захоронением радиоактивных отходов, техногенными авариями и т.п.;

- накопление на поверхности суши бытового мусора и промышленных отходов, в особенности практически неразлагающихся пластмасс;

- сокращение площадей тропических и северных лесов, ведущее к дисбалансу газов атмосферы, в том числе сокращению концентрации кислорода в атмосфере планеты;

- загрязнение подземного пространства, включая подземные воды, что делает их непригодными для водоснабжения и угрожает пока еще мало изученной жизни в литосфере;

- массовое и быстрое, лавинообразное исчезновение видов живого вещества;

- ухудшение среды жизни в населенных местах, прежде всего урбанизированных территориях;

- общее истощение и нехватка природных ресурсов для развития человечества;

- изменение размера, энергетической и биогеохимической роли организмов, переформирование пищевых цепей, массовое размножение отдельных видов организмов;

- нарушение иерархии экосистем, увеличение системного однообразия на планете.

**Заключение**

Когда в середине шестидесятых годов двадцатого столетия проблемы окружающей среды оказались в центре внимания мировой общественности, встал вопрос: сколько времени в запасе у человечества? Когда оно начнет пожинать плоды пренебрежительного отношения к окружающей его среде? Ученые рассчитали: через 30-35 лет. Это время настало. Мы стали свидетелями глобального экологического кризиса, спровоцированного деятельностью человека. Вместе с тем последние тридцать лет не прошли даром: создана более твердая научная основа понимания проблем окружающей среды, образованы регламентирующие органы на всех уровнях, организованы многочисленные общественные экологические группы, приняты полезные законы и постановления, достигнуты некоторые международные договоренности.

Однако ликвидируются в основном последствия, а не причины сложившегося положения. Например, люди применяют все новые средства борьбы с загрязнениями на автомобилях и стараются добывать все больше нефти вместо того, чтобы поставить под вопрос саму необходимость удовлетворения чрезмерных потребностей. Человечество безнадежно стремится спасти от вымирания несколько видов, не обращая внимание на собственный демографический взрыв, стирающий с лица земли природные экосистемы.

Основной вывод из рассмотренного в учебном пособии материала совершенно ясен: ***системы, противоречащие естественным принципам и законам, неустойчивы***. Попытки сохранить их становятся все более дорогостоящими и сложными и в любом случае обречены на неудачу.

Чтобы принимать долгосрочные решения, необходимо обратить внимание на принципы, определяющие устойчивое развитие, а именно:

стабилизация численности населения;

переход к более энерго и ресурсосберегающему образу жизни;

развитие экологически чистых источников энергии;

создание малоотходных промышленных технологий;

рециклизация отходов;

создание сбалансированного сельскохозяйственного производства, не истощающего почвенные и водные ресурсы и не загрязняющего землю и продукты питания;

сохранение биологического разнообразия на планете.

**Список литературы**

1. Небел Б. Наука об окружающей среде: Как устроен мир: В 2 т. - М.:Мир, 1993.
2. Одум Ю. Экология: В 2 т. - М.: Мир, 1986.
3. Реймерс Н. Ф. Охрана природы и окружающей человека Среды: Словарь-справочник. - М.:Просвещение, 1992. - 320 с.
4. Стадницкий Г. В., Родионов А. И. Экология.
5. М.: Высш. шк., 1988. - 272 с.