Санкт-Петербургский государственный университет

ЭКОНОМИКИ И ФИНАНСОВ

Кафедра «Территориальной организации общества и социальной экологии»

Студент 103 группы

bachelor@hotbox.ru.

Научный руководитель

КУЛИБАНОВА В. В.

Санкт-Петербург

1998

1 Введение. 3

1.1 Необходимость изучения сообществ. 3

1.2 Основные определения. 3

1.2.1 Сообщество, виды сообществ. 3

1.2.2 Биоценоз. 4

1.2.3 Экологическая сукцессия. 5

1.2.4 Климакс. 5

2 Сообщества и их классификация. 5

3 Форма роста и структура растительного сообщества. 6

4 Видовое разнообразие. 7

5 Трофическая структура. 9

5.1 Сложности классификации. 10

5.2 Последствия изменения трофической структуры. 10

6 Биомасса и продуктивность биоценоза. 11

7 Потоки вещества и энергии в сообществах. 11

8 Факторы, влияющие на получение первичной продукции. 14

9 Сукцессии сообществ. 15

9.1 Классификация. 15

9.2 Примеры. 17

10 Заключение. 19

11 Список использованной литературы. 20

# Введение.

## Необходимость изучения сообществ.

На мой взгляд, основу экологии составляет изучение совместного функционирования особей, популяций, сообщества, человека и их взаимосвязи, взаимодействий с окружающей средой. Так как любые изменения видов, популяций, сообществ являются своеобразным биоиндикатором окружающей среды. С их помощью мы можем оценить степень загрязнения окружающей среды и прогнозировать вредные последствия искусственных изменений в окружающей среде на организм человека.

Но это лишь одна из причин, того, почему мы интересуемся этой темой.

Важной проблемой, которую я буду рассматривать в своем реферате, - является взаимодействие человека и сообщества.

Является та или иная деятельность человека экологически целесообразна? Не разрушит ли она сообщества?

Для того чтобы ответить на эти вопросы необходимо изучить сообщества, их структуру, процессы, которые в них происходят.

## Основные определения.

### Сообщество, виды сообществ.

Сообщество – система совместно живущих в пределах некоторого естественного объема пространства автотрофных и гетеротрофных организмов (иногда лишь одних из них). Могут рассматриваться отдельно сообщества микроорганизмов (микробиоценоз), сообщество растений (фитоценоз), сообщество животных (зооценоз) и т.п. Иногда сообщество понимается как синоним биоценоза.

*Пионерные сообщества*: сообщества, формирующиеся в месте, ранее по каким-то причинам лишенном жизни. Например, структура сообщества создается постепенно в течение определенного времени. Примером служит заселение организмами обнаженной горной породы на недавно образовавшемся вулканическом острове. Деревья и кустарники не могут расти на голой скальной породе, так как здесь нет необходимой для них почвы. Однако водоросли и лишайники разным способом попадают на такие территории и заселяют их, образуя пионерныесообщества.

*Климаксное сообщество:* завершающее сообщество - устойчивое, самовозобновляющееся и находящееся в равновесии со средой. Примером может служить листопадный лес.

*Сообщество естественное (девственное)* – сообщество, возникающее и развивающееся (существующее) без какого бы то ни было прямого воздействия человека (косвенное воздействие глобального характера в настоящее время уже неизбежно).

*Сообщество индикаторное* – сообщество, по скорости развития, структуре и благополучию отдельных популяций микроорганизмов, грибов, растений и животных которого можно судить об общем состоянии среды, включая ее естественные и искусственные изменения.

*Сообщество пирогенное* – возникающее и поддерживаемое периодическими пожарами, без которых оно сменяется иными сообществами. Например, сосновые леса и вейниковые гари во многих районах Сибири – пирогенные сообщества.

*Сообщество стабильное* – неопределенно долго существующее сообщество (обычно в фазе *сукцессионного климакса),* как правило, с нулевой биологической продуктивностью*,* так как вся его валовая продукция расходуется в процессе внутриценозного обмена веществ*.*

*Сообщество узловое* — конечная фаза сукцессии в условиях антропогенной нарушенности природной среды до такой степени, что сообщество не может достигнуть в процессе развития климакса*,* но, тем не менее, развивается до равновесного в данной среде состояния.

*Сообщество устойчивое* — сообществосохраняющее видовой состав и функциональные особенности в силу саморегуляции или постоянного воздействия внешнего управляющего фактора*.* Примером, самоподдерживающихся сообществ условно могут служить климаксовые и узловые*,* а поддерживаемых извне — параклимаксы*.[[1]](#footnote-1)*

### Биоценоз.

1. Это сообщество из *продуцентов, концументов* и *редуцентов,* входящих в состав одною *биогеоценоза* и населяющих один *биотоп;*
2. системная совокупность живого, характеризующаяся определенным балансом между перечисленными выше *экологическими компонентами;*
3. любое сообщество взаимосвязанных организмов, живущих на каком-либо участке суши или водоема («безразмерное» понятие: биоценоз норы, биоценоз болотной кочки и т. п.).

Примечание. Необходимо заметить, что понятие биоценоза, как и его подразделения - *микробио-, мико-, зоо-* и *фитоценоз,* в значительной мере условно, так как вне среды их обитания организмы жить не могут. Фактически существуют биогеоценозы - экосистемы (аналогично существует особь, я не отдельный орган). Однако для удобства изучения, особенно экологических связей между организмами, термин и понятие ″биоценоз″ широко применяется, и нет смысла, как это иногда делает иностранной литературе, отождествлять его с термином «экосистема».[[2]](#footnote-2)

### Экологическая сукцессия.

Структура сообщества создается постепенно в течение определенного времени. Примером служит заселение организмами обнаженной горной породы на недавно образовавшемся вулканическом острове. Деревья и кустарники не могут расти на голой скальной породе, так как здесь нет необходимой для них почвы. Однако водоросли и лишайники разным способом попадают на такие территории и заселяют их, образуя пионерные сообщества. Постепенное накопление отмерших и разлагающихся организмов и эрозия горной породы в результате выветривания приводят к формированию слоя почвы, достаточного для того чтобы здесь могли поселиться более крупные растения, такие как мхи и папоротники. В конце концов, за этими растениями последуют еще более крупные и требовательные к питательным веществам формы - семенные растения, травы, кустарники и деревья. Такая смена одних видов другими за некоторый период времени называется *экологической сукцессией.*

### Климакс.

Климакс - ″заключительная″ фаза биогеоценотической сукцессии, находящаяся в наиболее полном единстве с биотопом или только с климатом данной местности (климатический климакс). Иногда понятие характеризуется шире – как ″финальная″ стадия развития биогеоценозов для данных условий существования (в том числе антропогенных, например, ″пожарный″ климакс, т.е. сложившийся в условиях перманентно повторяющихся лесных пожаров, и т.п.).[[3]](#footnote-3)

# Сообщества и их классификация.

В экологической литературе термин «сообщество» используется для обозначения любой совокупности видов. Сообщество может состоять из групп только животных или только растений, но может включать в себя всю совокупность обитающих в данном районе живых организмов; нередко различные сообщества настолько сливаются, что при отсутствии четких границ между средами обитания иногда невозможно определить, где кончается одно и начинается другое сообщество. Такими границами могут быть, например, край моховой подушки или гниющего бревна, различия в типе почвы или в материнской породе, некоторые местные топографические особенности или (для больших экологических сообществ*)* границымежду различными типами экосистем. Между смежными экосистемами обычно существует переходная зона (экотон), иногда со своими специфическими видами. Экотон – это область высокой биологической активности, что объясняется взаимодействием биомов разных экосистем. Это так называемый краевой эффект характерен для прибрежной зоны, а также для зоны кустарников, отделяющей луга от лесов. Живые изгороди являются экотонами для агроэкосистем. С одной стороны, они защищают их от отрицательных воздействий внешней среды, а с другой — служат убежищем для хищников и паразитов, различных вредителей сельскохозяйственных культур. Однако они также могут способствовать и сохранению многих видов самих вредителей.

Основной характеристикой сообщества любого масштаба является наличие взаимосвязи между составляющими его видами.

Кроме того, сообщество имеет черты, которые не свойственны отдельным видам. Сообщества животных или растений классифицировать по следующим принципам.

1. *Форма роста и структура растительного сообщества.* Сообщества можно охарактеризовать на основании жизненных форм растительности: деревья, кустарники, травы, мхи, водоросли составляют физическую структуру разных сообществ.
2. *Видовое разнообразие.* Это число видов в сообществе (″видовое богатство» или ″плотность видов»), относительное число особей каждого вида, а также степень равномерности распределения. Доминантные виды могут оказывать определяющее влияние на сообщество за счет своих размеров, числа особей или их активности.
3. *Трофическая структура.* Взаимодействие в пределах подсистем и между подсистемами по цепи питания.

# Форма роста и структура растительного сообщества.

Структура сообществ наземных растений варьирует в широких пределах: от наскальных лишайников и подушечных мхов арктической высокогорной тундры до многоярусных лесов, которые можно разделить на ярусы верхнего полога, подлеска кустарников и трав. С усложнением вертикального членения лесного сообщества, где разные жизненные формы приспосабливаются к различным условиям освещенности, как правило, увеличивается и его первичная продуктивность, а также создается свой микроклимат, благоприятный для жизни разных видов растений и животных.

В водных экосистемах вода обеспечивает фитопланктон необходимыми элементами питания. В этих средах сложные структуры не развиваются. Коралловые рифы и водные макрофиты создают среду обитания для животных, но защитой от неблагоприятных климатических воздействий, конечно, служит вода.

# Видовое разнообразие.

Элементарную оценку многообразия видов можно сделать путем их простого подсчета. Однако с экологической точки зрения более важным является то, как распределена суммарная биомасса между данными видами. Когда употребляется термин *видовое разнообразие,* обычно имеется в виду как собственно число видов, так и распределение числа особей или их биомассы между видами (степень равномерности распределения). В естественных условиях наблюдаются две экстремальные формы распределения: малое число видов с преобладанием одного или двух и большое число видов, равномерно распределенных.

Одним из наиболее интересных и сложных вопросов, который долгое время привлекал внимание ученых, является вопрос о том, почему в одной среде обитания видов больше, чем в другой, или почему разнообразие видов и степень равномерности их распределения изменяются от полюсов к экватору. Арктические среды обитания характеризуются малым числом видов с высокой степенью доминантности, тогда как влажные тропические леса отличаются большим видовым разнообразием, причем все виды распределены равномерно. Этому весьма сложному вопросу посвящена обширная литература.

Существуют различные гипотезы для обоснования широтных изменений индексов видового разнообразия, а также различий в их значениях в разных средах обитания. Эти гипотезы можно условно разделить на шесть основных групп: гипотезы о скоростях видообразования, конкуренции, продуктивности, хищничестве, пространственной неоднородности и о стабильности окружающей среды. Справедливость некоторых из этих гипотез была проверена экспериментальным путем.

1. *Гипотеза о скоростях видообразования.* Многообразие всех сообществ со временем увеличивается либо вследствие эволюции видов, либо в результате иммиграции в благоприятные среды обитания. Предполагается, что скорости видообразования выше в благоприятных условиях влажной тропической зоны, для которой характерна разнообразная флора и фауна. Более низкие скорости видообразования наблюдаются в умеренной и полярной зонах, где видообразование, возможно, прерывалось оледенениями и климатическими катаклизмами, чем и объясняется существование здесь относительно молодых сообществ, характеризующихся небольшим видовым разнообразием и неравномерным распределением.
2. *Гипотеза о конкуренции.* Предполагается, что на формирование сообществ в регионах с экстремальными климатическими условиями в основном влияют не биологические, а физические параметры окружающей среды. В более благоприятных условиях конкуренция интенсивнее, виды более специализированы и могут занять большее число ниш в пределах данной среды обитания.
3. *Гипотеза о продуктивности.* Основное положение этой гипотезы заключается в том, что, чем больше продуктивность, тем разнообразие видов. Существуют достаточно веские «за» и ″против″ этой гипотезы. Проблема заключается в необходимости отделить причину от следствия. Так, многообразие видов насекомых и численность особей возрастают с переходом от бореального леса через леса умеренной зоны к влажным тропическим лесам, но многие другие биотические и абиотические параметры окружающей среды также изменяются в этом направлении, причем сильнее, чем первичная продуктивность. В агроэкосистемах продуктивность и многообразие видов насекомых могут находиться в обратной зависимости.
4. *Гипотеза о хищничестве.* Предполагается, что хищники и паразиты в неэкстремальных условиях окружающей среды регулируют численность популяции. Например: из морской литоральной зоны были удалены все виды морской звезды (доминирующего хищника). В результате количество видов, обитающих в этой зоне, уменьшилось от 15 до 8, поскольку морская звезда препятствовала монополизации пространства усоногими рачками и двустворчатыми моллюсками.
5. *Гипотеза о пространственной неоднородности.* Пространственная неоднородность видов может иметь микро- и макромасштаб. Горные районы, как правило, обладают большим видовым разнообразием, чем равнинные. Если сравнение видового разнообразия проводится по типам сред обитания, то среды, сложные по структуре, отличаются большим видовым разнообразием, чем более гомогенные. Вертикальная зональность листопадных лесов, например, обеспечивает животных комплексом различных сред обитания, которого нет в спелых вечнозеленых лесах.
6. *Гипотеза о стабильности окружающей среды.* Гипотеза была постулирована Слободкиным и Сандерсом. Согласно этим авторам, диапазон изменений природных условий является важным фактором, определяющим многообразие видов. Там, где этот диапазон мал, например в пустынях и эстуариях тропиков, разнообразие видов невелико. Арктические районы характеризуются экстремальной изменчивостью условий обитания, что отрицательно сказывается на растениях. Неблагоприятные воздействия экстремальных погодных условий на организм не уменьшаются за счет адаптации, выработанной в процессе эволюции.

В ходе эволюции существующих в таких условиях организмов всегда вырабатывается r-набор, что дает возможность этим организмам интенсивно размножаться в благоприятных условиях, а некоторым особям — избежать гибели в неблагоприятных условиях. Однако многие организмы обладают способностью приспосабливаться к экстремальным ситуациям, которые могут иметь место лишь в определенное время года. Поэтому в районах, где эти изменения условий окружающей среды происходят регулярно (например, в бореальных зонах), многообразие видов существенно выше, чем в других. Эстуарии обычно заселены небольшим числом доминантных видов, что объясняется частыми физиологическими стрессами, которым подвергаются организмы при переходе от пресных вод к соленым. Эстуарии различаются по типу циркуляции и перемешивания вод. Чем регулярнее поступает пресная вода, тем больше разнообразие видов.

В заключение следует отметить, что в тропических дождевых лесах, где влажность неизменно высока, а другие климатические характеристики практически постоянны, существует большое разнообразие видов животных и растений. Эта система очень подвижна — растения цветут в разное время, плоды гниют, деревья падают, образуя пеструю мозаику сред обитания. Существование этой мозаики в течение достаточно продолжительного периода времени привело к эволюции разнообразных сообществ, населяющих тропики.

# Трофическая структура.

Трофические связи между видами могут быть описаны с помощью таких понятий, как *цепи питания,* или *трофические уровни.* Так, например, цепь питания в океане имеет следующий вид: диатомеи (производитель 1-го порядки) → копеподы (консумент 1-ого порядка) → макрели (консумент 3-го порядка) → дельфины. Линейные цепи питания в естественных сообществах наблюдаются редко, вероятно, наиболее близкие кним некоторые системы типа паразитоид — насекомое — растение-хозяин. Трофические взаимосвязи можно объединить в сети питания.

## Сложности классификации.

При классификации некоторых животных по трофическим уровням возникают определенные сложности. Личинки ручейников (*Dinocras* и *Rhyacophila*) *—* хищники, потребляющие майских мух так же как и *Нydropsyche* (всеядные, питающиеся растениями и животными). Веснянка *(Реr1а)* является и хищником, и всеядным. Другая веснянка *(Рrotoneumura)* сапротрофна, питается остатками листьев, тогда как майские мухи и личинки ручейника (*Philopotamus)* питаются живыми растениями и детритом. Кроме того, недавние исследования показали, что водные детритоядные, вероятно, используют бактерии*,* живущие на листовом опаде, а не переваривают ткани растения самостоятельно.

Мы специально привели такой сложный пример, чтобы опровергнуть широко распространенное мнение о том, что сообщества животных и растений можно разделить на три или четыре трофических уровня. Понятие трофического уровня удобно использовать для анализа структуры и функционирования экосистем, но не для описания структуры сообществ, особенно, питающихся детритом.

Исследование цепей питания в сообществе — задача очень сложная. Один из эффективных методов ее решения — введение в ткани животных и растений радиоактивных изотопов, которые затем переносятся по цепи питания.

## Последствия изменения трофической структуры.

Прямые и косвенные последствия изменений трофической структуры сообществ поучительны и предостерегающи. Так, например, в работе Зарета описывается широкомасштабное изменение трофических уровней в результате попадания рыбы-хищника цихлиды в озеро Гатун (Панама). Цихлида – прожорливый хищник, обитающий в реке Амазонке, считается весьма ценной рыбой. Случайно она была выпущена в озеро Гатун (другие озера Центральной Америки были уже заселены различными видами этойрыбы*).* Цихлида быстро размножилась, что оказало пагубное влияние на семь из восьми аборигенных видов рыб, причем шесть из них были полностью уничтожены. Косвенными последствиями явилось уменьшение популяций морских ласточек, зимородков и цапель, изменение плотности зоопланктона (возможно, и изменения фитопланктона), а также возрождение локальных популяций москитов, носителей малярии, в результате уменьшения количества насекомоядных рыб. [[4]](#footnote-4)

# Биомасса и продуктивность биоценоза.

Количество живого вещества всех групп растительных и животных организмов называется биомассой. Скорость продуцирования биомассы характеризуется продуктивностью биоценоза. Различают первичную продуктивность - биомассу растений, образовавшуюся в единицу времени при фотосинтезе, и вторичную *—* биомассу, продуцируемую животными (консументами), потребляющими первичную продукцию. Вторичная продукция образуется в результате использования гетеротрофными организмами энергии, запасенной автотрофами.

Продуктивность обычно выражают в единицах массы за один в пересчете на сухое вещество на единицу площади или объема, которая значительно различается в различных растительных сообществах. Например, 1 га соснового леса производит в год 6,5 т биомассы, а плантация сахарного тростника — 34 - 78 т. В целом первичная продуктивность лесов земного шара является наибольшей по сравнению с другими формациями.[[5]](#footnote-5)

# Потоки вещества и энергии в сообществах.

На своем значительном протяжении пути вещества и энергии в сообществах совпадают. Решающая роль в передаче вещества и энергии в сообществах принадлежит редуцентам. Так, например, углерод включается в цепи сообщества путем фиксации молекулы СО2 в процессе фотосинтеза. Углерод, войдя в чистую первичную продукцию, становится доступным для потребления в качестве компонента сахара, жира. Белка или целлюлозы. Он проходит такой же путь в сообществах, что и энергия. При этом вещества последовательно потребляются, усваиваются, выделяются с фекалиями, входят в состав вторичной продукции трофических групп. Когда молекула, включающая этот углерод, используется, в конце концов, для совершения работы, ее энергия теряется в виде тепла, а углерод вновь поступает в атмосферу в виде СО2, который является продуктом тканевого дыхания. Здесь пути энергии и углерода или других биогенных элементов расходятся. Вещества могут передаваться по замкнутым циклам и использоваться повторно, а энергия нет. Энергия, перейдя в форму беспорядочного теплового движения, не может использоваться живыми организмами для совершения работы или синтеза биомассы. Тепло рассеивается в атмосфере и частично уравновешивает поступление на Землю лучистой энергии Солнца. Но углерод при фотосинтезе повторно фиксируется из СО2 и вместе с другими биогенными элементам, как азот, фосфор и т.д. становится доступным для растений в виде простых неорганических молекул, которые присутствуют в атмосфере (СО2)и водных растворах (нитраты, фосфаты и т. д.). Каждый из этих элементов может быть включен в процессе фотосинтеза в сложные органические соединения. Из сложных органических соединений происходит образование биомассы. Вещества через биомассу вновь оказываются доступными для организмов при ее потреблении. Химические соединения расходуются и системами редуцентов.

Потери на Потери на

Система концументов

Система редуцентов

Дыхание дыхание

Чистая первичная продукция

Мертвая органика

Лучистая

Солнечная

Энергия

1 2 3

На рисунке приведена принципиальная схема потоков вещества и энергии в сообществе.

На рис. /1 / - потоки энергии; / 2 / — потоки биогенных элементов, связанные с органическим веществом; /3/— потоки вещества в свободной неорганической форме.

Энергия доступна для живых организмов в форме солнечной радиации и связывается в процессе фотосинтеза. Расходование энергии происходит в виде химической энергии. При превращении энергии в тепло происходит ее потеря. Из рисунка видно, что энергиямежду мертвым органическим веществом и системой редуцентов, превращающей органические остатки в неорганические вещества, может передаваться в обоих направлениях. Но этот процесс не является круговоротом энергии, он лишь отражает способность системы редуцентов неоднократно "перерабатывать″ органическое вещество. При этом каждый джоуль лучистой солнечной энергии используется только один раз, и жизнь на Земле возможна только благодаря новому ежедневному постоянному поступлению солнечной энергии.

В отличие от энергии солнечной радиации запасы биогенных элементов непостоянны. Процесс связывания некоторой их части в живой биомассе снижает их количество, которое остается сообществу. Поэтому если бы растения и фитофаги, в конечном счете, не разлагались, то запас веществ (в том числе химических элементов), необходимых для существования живых организмов, исчерпался бы и жизнь на Земле прекратилась.

Из рисунка видно, что высвобождение биогенов в форме простых неорганических соединений происходит только из системы редуцентов. В действительности же некоторую долю этих простых молекул (особенно СО2) дает и система консументов. Но система консументов возвращает в круговорот весьма незначительную часть биогенных элементов. Решающая роль в круговороте вещества принадлежит системе редуцентов.

На рисунке не отражен тот факт, что фактически не все биогенные элементы, высвобождаемые редуцентами, вновь неизбежно попадают в растения. В сообществах могут быть как потери, так и дополнительные поступления биогенных элементов. То есть круговорот биогенных элементовникогда не бывает безупречным. Кроме существующих в сообществах потоков вещества и некоторого их оттока, сообщество получает биогенные элементы из дополнительных источников, которые не являются связанными с недавно разложившимся веществом. В таблице приведены различные пути поступления и потерь биогенных элементов в наземных сообществах.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Потери | Поступления |
| 1 | Вымывание и вынос текучими водами | Осадки |
| 2 | Сдувание пыли ветром | Выпадение пыли из атмосферы |
| 3 | Биотическая эмиграция | Биотическая иммиграция |
| 4 | Высвобождение в атмосферу | Фиксация из атмосферы |
| 5 | Выщелачивание | Выветривание субстрата |
| 6 | Сбор урожая человеком | Внесение удобрений и загрязнение |

# Факторы, влияющие на получение первичной продукции.

Взаимодействия человека с промышленными сообществами являются необходимыми для выбора правильной с экономической точки зрения, стратегии взаимоотношений. Но эти взаимоотношения не затрагивают обмена вещества и энергии между компонентами биогеоценозов, которые играют важную роль в жизни организмов, популяций и сообществ. Так, все организмы нуждаются для построения своих тел в веществе, а для поддержания своей жизнедеятельности — в энергии.

Солнечный свет, двуокись углерода, вода и минеральные соли – это ресурсы, требующиеся для создания первичной продукции. На скорость фотосинтеза оказывает существенное влияние и температура. Обычно в атмосфере содержится около 0,03% СО2. Хотя вблизи растений эта концентрация меняется, она обычно не играет заметной роли в лимитировании продуктивности растений. Но качество и количество света, наличие воды и биогенных элементов, а также температура являются весьма изменчивыми факторами, и они способны лимитировать первичную продукцию.

На каждый квадратный метр земной поверхности ежеминутно падает от 0 до 5 Дж солнечной энергии. Если бы вся солнечная энергия фотосинтетически превращалась в биомассу, то растительности на Земле было бы на порядок или два выше, чем в настоящее время. Но по спектральному составу только около 44% падающего коротковолнового света пригодно для фотосинтеза, а значительная доля солнечной энергии растениям недоступна. Наиболее высокой эффективностью использования солнечной энергии обладают хвойные леса, которые 1 — 3% фотосинтетически активной радиации превращают в биомассу. Листопадные леса способны превращать в биомассу 0,5 — 1%, а пустыни, несмотря на более высокую освещенность - 0,01 — 0,02°/о. Максимальная эффективность фотосинтеза зерновых культур при идеальных условиях составляет 3 — 10%.

К биомассе относятся тела организмов целиком, даже если некоторые их части мертвые. Это необходимо учитывать особенно при рассмотрении лесных сообществ, где значительная доля биомассы приходится на мертвые клетки древесины и коры. Мертвые организмы или их части перестают быть биомассой лишь тогда, когда они становятся лесной подстилкой, гумусом или торфом.

Использование доступного для растений света намного улучшается при хорошей обеспеченности и другими ресурсами.

Вода является незаменимым ресурсом и как составная часть клетки, и как участник фотосинтеза. Поэтому продуктивность всегда тесно связана с количеством выпадающих осадков.

На продуктивность существенно влияет и температура среды. Эта зависимость имеет сложный характер.

Продукция наземного сообщества зависит и от содержания в почве необходимых для растений различных микроэлементов. Из всех почвенных биогенных элементов наиболее существенное влияние на продуктивность оказывают соединения азота. Причем их происхождение для растений должно быть биологическое, как результат фиксации азота микроорганизмами, а не геологическое.

Для первичной продукции в водной среде наибольшее значение имеют биогенные элементы, свет и интенсивность выедания. Среди первых важнейшую роль играют азот (обычно в форме нитрата) и фосфор (фосфат).

На продуктивность существенное влияние оказывает и деятельность человека.[[6]](#footnote-6)

# Сукцессии сообществ.

## Классификация.

Первая классификация сукцессий растительных сообществ, составляющих ядро сухопутных биогеоценозов, предложена В. Н. Сукачевым (1942). Динамика растительного покрова подразделялась им на сукцессии *сингенетические* связанные с развитием самого растительного; *эндоэкогенетические,* связанные с развитием биогеоценоза в целом; *экзоэкодинамические,* вызванные воздействием внешних факторов.

Анализ общих закономерностей динамики растительных сообществ содержится в работе Ю. А. Исакова и др.(1980). Среди многообразных форм динамики авторы выделяют принципиально различные динамические категории: флуктуации, сукцессии и преобразования экосистем человеком.

Под *флуктуациями* фитоценозов понимаются ненаправленные изменения от года к году, завершающиеся возвратом фитоценоза к исходному или, точнее, близкому к исходному состоянию.С некоторой долей условности к флуктуациям растительных сообществ можно отнести изменения, вызываемые хозяйственной деятельностью — сенокошением, выпасом, лесохозяйственными мероприятиями.

*Сукцессионные* процессы в противоположность флуктуациям развиваются в определенном направлении. Они никогда не имеют характера колебаний около какого-то среднего состояния. Различают *эндогенные* и *экзогенные* сукцессии. Первые определяются внутриценотическими причинами. Они делятся на две категории:

1. *Сукцессии развития,* первичные, началом которых служит освоение биотой еще не занятого субстрата (сукцессии сингенетические).
2. *Сукцессии восстановительные,* вторичные. К категории экзогенных (экзоэкодинамических — по В. Н. Сукачеву) сукцессий, вызываемых внешними факторами, относятся как многолетние, например климатогенные, так и катастрофические – результата стихийных природных явлений.

Особенно большое распространение получили сейчас *антропогенные* *сукцессии,* возникающие в результате хозяйственной деятельности человека. Они происходят под влиянием пожаров, выпаса скота, рекреации и др. глубокую трансформацию почвенно-растительного покрова вызывают строительные работы, горные выработки и др. Растительный покров и животный мир меняются под воздействием загрязнения атмосферы, вод и почвы.

Наряду с негативным воздействием на биоту хозяйстве деятельность человека может носить конструктивный характер. Природные системы, в которых проводятся мелиоративные мероприятия, направленные на повышение их продуктивности: лесо-, луго-, рыбо-. охотохозяйственные и другие работы, - переводятся в категорию полуприродных. Наконец, создаются антропогенные экологические комплексы: сельскохозяйственные, садово- парковые, водохозяйственные и др. затраты на управление этими комплексами человек полностью берет на себя.

Коренное различие этих систем состоит в том, что в естественных экосистемах воспроизводство живого вещества и его средообразующие функции выполняются сами собой, а природно-хозяйственные системы не могут самовоспроизводиться. Для поддержания их устойчивого существования необходимы затраты, и чем противоестественнее природно-хозяйственные системы, тем большую цену должен платить человек. Предоставленные сами себе, они, через серию восстановительных сукцессий, стремятся вернуться к естественному состоянию.

Современный биогеоценотический покров суши из-за постоянных нарушений практически лишен экосистем, достигших в своем естественном развитии климакса — финальной стадии, когда экосистемы находятся в наиболее полном единстве с факторами окружающей среды. Однако это не должно служить основанием для вывода о наступающей деструкции биосферы. Согласно современным представлениям зрелые климаксовые сообщества менее устойчивы к воздействию внешних факторов. Это является следствием узкой специализации климаксовых сообществ, высокой степени сбалансированности свойственных им функциональных процессов. Субклимаксовые же сообщества, находящиеся на пути к терминальным стадиям, менее специализированы и поэтому обладают большей способностью к восстановлению своей структуры. В настоящее время, когда влияние антропогенных факторов становится почти повсеместным, именно эта категория экосистем в силу своей адаптивности наиболее распространена.[[7]](#footnote-7)

## Примеры.

Сукцессия не может наблюдаться непосредственно до тех пор, пока равновесное состояние сообщества каким-либо образом не нарушится. Если лес вырубается для нужд сельского хозяйства, то после прекращения сельскохозяйственных работ он, как правило, снова восстанавливается. Поверхность обнаженных скал или заброшенных дорог покрывается сначала колониями мхов и лишайников, затем травами и кустарниками, а позднее, при благоприятных условиях, многолетними древесными растениями. Изменение русла реки может способствовать усилению эрозии в одном месте и отложению илов в другом. Ил закрепляется благодаря солеустойчивой болотной растительности, а затем, когда слой почвы становится толще, соль выщелачивается, после чего в этом месте уже смогут расти травы и кустарники. Все эти примеры свидетельствуют о том, что структура сообщества изменяется и эволюционирует в направлении более зрелой стадии, *климакса,* характерного (и поэтому предсказуемого) для определенных условий окружающей среды.

Существует определенная связь между организмами в сообществе и физическими и химическими свойствами среды обитания. При благоприятных условиях сообщество будет развиваться; в противном случае оно просто-напросто исчезнет или деградирует. Отложения ила стимулируют смену сообществ в растительности маршей, тогда как эрозия влияет на этот процесс в обратном направлении. Эвтрофикация озер при наличии внешнего источника минеральных элементов со временем приводит к полному заболачиванию озера, а выщелачивание этих веществ из почвы может ограничить развитие сообщества растений, например в вересковых зарослях. Такие изменения называются *аллогенной сукцессией.*

*Автогенная сукцессия* возникает при наличии положительной обратной связи внутри сообщества (эндогенные изменения), такие, как фиксация азота, увели содержания органического вещества в озере (заболачивание озера) или осушение почвы в результате транспирации.

Автогенная сукцессия — процесс очень длительный. Известен пример постгляционной сукцессии, которая наблюдалась в Глейшер-Бей на Аляске. Начиная с 1750 г. в Глейшер-Бей ледники отступили более чем на 100 км и оставили морены, лишенные растительности. Валуны покрылись мхами и двумя-тремя видами трав с неразвитой корневой системой. Более чем через 15 лет там начали расти ивы – сначала стелющиеся формы, а затем кустарниковые. Через 50 лет появилась ольха и образовала заросли высотой до 10 метров. Ольху вытеснила ель, которая через 150 лет сформировала густой лес, который продолжал развиваться и достиг зрелости. Спустя 200 лет в районах с избыточной влажностью появились сфагновые мхи, удерживающие воду и вызывающие заболачивание почвы, которое привело к гибели деревьев и образованию болот. Таким образом, климаксным состоянием этого района является болото.

Одним из основных факторов, способствующих ускорению сукцессии и развитию описанных выше сообществ, является накопление большого количества азота. Ольха окисляет почву до такого состояния, что она становится пригодной для произрастания ели, которая замещает ольху, используя накопленный запас азота. В зрелых стадиях сукцессии содержание азота в почве уменьшается, поскольку азот входит в биомассу деревьев.

Изменение топографии и типа почвы или выпас скита, а также пожары могут привести к формированию в пределах данного региона сообщества растений, отличающегося большимразнообразием*.*

Изменчивость распределения видов растений и их численности характерна для всех растительных сообществ в состояния климакса. Она обусловлена оползнями, вырубкой лесов или циклическими изменениями самой растительности. Описание изменений сообщества вереска (*Calluna* *vulgaris*), произрастающего на вересковых пустошах в Северной Европе, является наиболее полным примером. Если сообщества вереска не уничтожаются вследствие пожара или выпаса скота или если их не вытесняют деревья, то тогда вереск начинает медленно вырождаться. Растения погибают, образуя постепенно расширяющуюся пустошь в центре участка, заселенного, кроме вереска, другими растениями. Постепенно образуется неоднородное сообщество вереска на разных стадиях развития. В данном случае изменчивость обусловлена особенностями роста растения, но циклические изменения большего пространственного и временного масштабов могут вызываться климатическими факторами.[[8]](#footnote-8)

# Заключение.

Изучая сообщества, мы приходим к такому выводу, что бездумная деятельность человека может их погубить. Например, изменение трофических связей. А ведь , знание элементарных процессов в сообществах позволяет избежать ряд таких экологических катастроф.

Освоение экологический знаний способствует бережному отношению к природе, сохранению ее и меньшему количеству ответных ударов с ее стороны по человечеству.

# Список использованной литературы.

1. Бигон. М. ″Экология. Особи, популяции и сообщества″. М.: Мир, 1989. Том 2.
2. Дж. М. Андерсон ″Экология и науки об окружающей среде.″. Л.: Гидрометеоиздат, 1985.
3. Кормилицын М. С. ″Основы экологии″. М.: МПУ,1997.
4. Петров К. М. ″Общая экология″. СПб: Химия, 1997.
5. Реймерс Н. Ф. ″Природопользование″: Словарь-справочник.-М.: Мысль,1990.

1. Реймерс Н. Ф. ″Природопользование″: Словарь-справочник.-М.: Мысль,1990. С. 485-486. [↑](#footnote-ref-1)
2. Там же. С.51-52. [↑](#footnote-ref-2)
3. Там же. С.235. [↑](#footnote-ref-3)
4. Дж. М. Андерсон ″Экология и науки об окружающей среде.″. Л.: Гидрометеоиздат, 1985. С.87-96. [↑](#footnote-ref-4)
5. Кормилицын М. С. ″Основы экологии″. М.: МПУ,1997. С.24. [↑](#footnote-ref-5)
6. Там же. С.73-77. [↑](#footnote-ref-6)
7. Петров К. М. ″Общая экология″. СПб: Химия, 1997. С.133-135. [↑](#footnote-ref-7)
8. Дж. М. Андерсон ″Экология и науки об окружающей среде.″. Л.: Гидрометеоиздат, 1985. С.96-101. [↑](#footnote-ref-8)