



БИОЛОГИЯ

9 класс

Смена биогеоценозов и ее причины

Кондратьева Елена Михайловна
ведущий методист по биологии



корпорация
**российский
учебник**



ЦЕЛИ УРОКА

1. Знакомство с биогеоценозами как саморегулирующимися и саморазвивающимися живыми природными системами
2. Систематизация и обобщение понятий о смене биогеоценозов и о сукцессиях их причинах и значении
3. Выявление закономерных изменений в биогеоценозах в процессе первичной экологической сукцессии и вторичной восстановительной сукцессии

Смена биогеоценозов

Процесс, последовательной смены биогеоценозов, преемственно возникающих на одной и той же территории, называют сукцессией (лат. successio — «преемственность»), а цепь сменяющихся биогеоценозов — сукцессионным рядом или серией биогеоценозов.

В этой цепи биогеоценозов есть:

**начальные; промежуточные (временные);
конечные (коренные, климаксные).**

В природе происходит развитие биогеоценозов (экосистем) от неустойчивого состояния к устойчивому. В отличие от конечных временные биогеоценозы не могут долго находиться в состоянии устойчивого равновесия и потому быстро заменяются другими.

Закономерности смены биогеоценозов

В природе смены биогеоценозов (экосистем) происходят постоянно и характеризуются определёнными закономерностями:

- **увеличивается видовое разнообразие,**
- **нарастает общая биомасса,**
- **усложняются цепи питания.**

Всё это постепенно приводит к формированию стабильных сообществ.

Причины смены биогеоценозов

Внешние

- пожар от не затушенного костра, выпас скота, вырубка деревьев в лесу;
- изменения климата или рельефа, состава и структуры почвы, подтопление территории;
- воздействие вулканов, обвалы и оползни, землетрясения.

Внутренние

- воздействие на среду обитания самих живых организмов, входящих в состав биогеоценоза.

Причины смены биогеоценозов

1. Внешние причины смены биогеоценозов:

- пожар от не затушенного костра, выпас скота, вырубка деревьев в лесу;
- изменения климата или рельефа, состава и структуры почвы, подтопление территории;
- воздействие вулканов, обвалы и оползни, землетрясения.

Изменения под воздействием внешних причин бывают настолько глубокими, что биогеоценоз может полностью разрушиться и исчезнуть.

Смены, совершающиеся внезапно, по причинам, чуждым биогеоценозу, В.Н. Сукачёв назвал катастрофическими.

С прекращением действия катастрофического фактора, внезапно разрушившего биогеоценоз, на этой территории начинается иная, новая линия развития живого покрова, идущая по типу сукцессионной смены.

Причины смены биogeоценозов

2. Внутренние причины смены биogeоценозов:

- воздействие на среду обитания самих живых организмов, входящих в состав биogeоценоза.

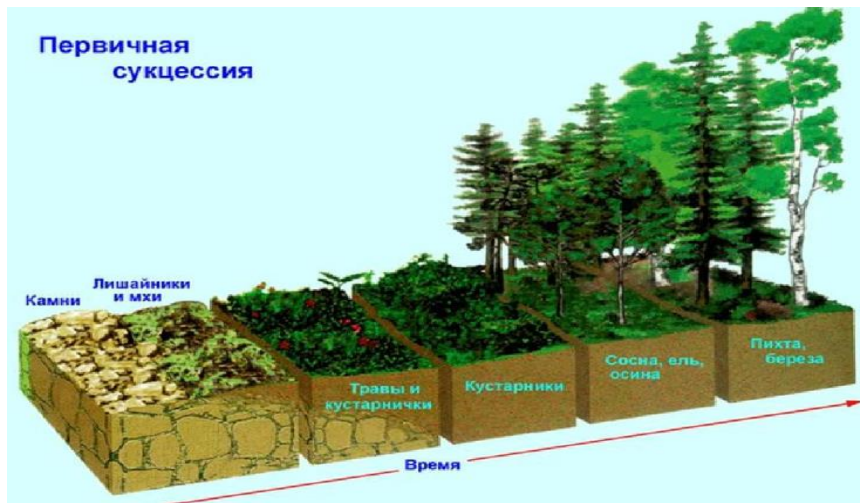
Такое воздействие называют **средообразующим влиянием населения биogeоценоза**. Развивающиеся здесь вначале травянистые сообщества, луга, а затем мелколиственные леса — березняки, осинники, ольховники, ивняки — **являются неустойчивыми биogeоценозами (временными)**.

Во временное сообщество из соседних территорий, как правило, начинают вселяться новые виды, среди которых оказываются **более сильные средообразователи**, например ель. В течение нескольких лет на месте мелколиственного леса, например березняка или осинника, появляется еловый лес. В этом случае говорят, что сформировался устойчивый, или коренной, биogeоценоз.

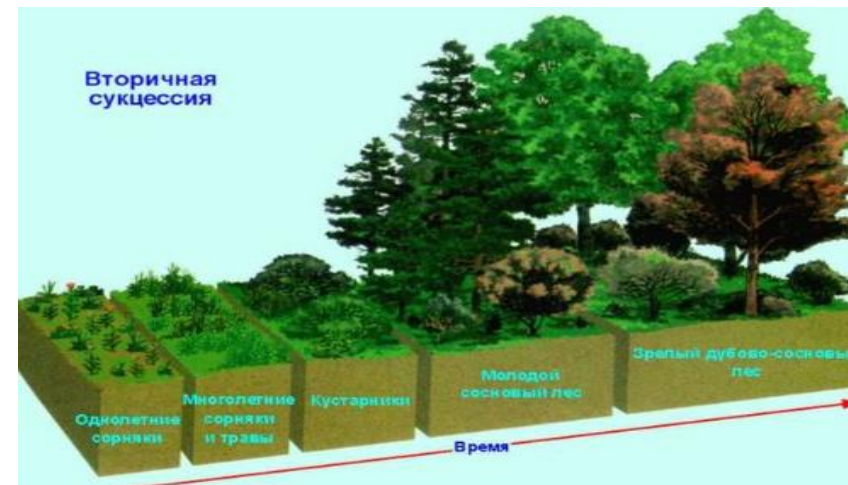
Виды сукцессий

Виды сукцессий

Первичные (пионерные)



Вторичные (восстановительные)



Первичные сукцессии

Первичные сукцессии начинаются с заселения обнажённых участков территории — осыпей, отмелей, голых скал, сыпучих песков. **1. Биогеоценозы (экосистемы), которые возникают на данных территориях называют пионерными.** Жить на таком грунте способны лишь немногие растения, их называют пионерами сукцессий (мхи и лишайники). Они изменяют грунт, выделяя кислоту, которая разрушает и разрыхляет камни. Отмирающие мхи и лишайники под действием бактерий — редуцентов разлагаются, а их остатки перемешиваются с рыхлым каменистым субстратом (песком). Эти биогеоценозы малоустойчивы, а их виды, успев частично изменить среду вскоре вытесняются новыми вселенцами. В результате происходит очередная замена одного биогеоценоза качественно другим. **2. Возникающие на этапе замены - биогеоценозы называют незрелыми или временными.** На почве, бедной питательными веществами, поселяются травы, которые более конкретно способны и вытесняют лишайники и мхи. Корни трав проникают в трещины каменистой породы, раздвигают эти трещины и разрушают камень все более. На смену травам приходят многолетние растения и кустарники, например, ольха и ива. На корнях ольхи находятся клубеньки — специальные органы, содержащие симбиотические бактерии, которые фиксируют атмосферный азот и способствуют накоплению в почве больших его запасов, за счет чего почва становится все более плодородной на ней могут расти деревья (сосна, береза и ель). **3. Постепенно, по мере внедрения популяций других видов, сообщество становится всё более устойчивым. Такие экосистемы называют зрелыми (конечными, коренными, климаксными).** **Движущей силой сукцессии** является изменение почвы ее физического и химического состава. Она становится пригодной для видов-конкурентов, которые вытесняют первоначальных обитателей, вызывая смену сообщества — сукцессию.

Первичная сукцессия (песчаная дюна)

Сначала на голых песках поселяются злаки, ивняк и такие животные, как парные пауки, кузнечики, роющие осы.

Появляется сосна, затем лиственные породы, становится более разнообразным животный мир. К первым поселенцам прибавляются муравьи, кобылки, жуки.

Развитие, начавшееся в сухом и бесплодном местообитании, заканчивается образованием стабильного влажного лиственного леса с мощной, богатой гумусом (от лат. *humus* — земля; высокомолекулярные органические вещества) почвой, с дождевыми червями и моллюсками, разнообразным животным миром.

Таким образом, главную роль в развитии биогеоценоза играют растения. Вызываемые ими изменения в почве служат основой для изменения видового состава биогеоценоза.



Вторичные сукцессии.

Вторичные, или восстановительные, сукцессии начинаются **после частичного разрушения экосистем**, например после лесного пожара, рубки леса, вспашки целины. В этих случаях уничтожаются не все элементы биогеоценоза, остаётся ранее сформированная живыми организмами почва, сохраняются семена, корневища, споры, выживают некоторые виды животных, грибницы грибов, бактерии.

Примером может служить восстановление **коренной лесной экосистемы** после пожара или вырубок. Поэтому восстановление **вторичной сукцессии** протекает несколько иначе и быстрее, чем **первичной**, но тоже приводит к формированию **стабильных, коренных биогеоценозов**.



Вторичная сукцессия (еловый лес)

Появление елового леса на брошенных землях в северных зонах нашей страны.

Причина: внешняя.

Возникающие здесь травянистые и мелколиственные лесные биогеоценозы (березняки или осинники) оказываются **промежуточными, временными** биогеоценозами, а еловый — **конечным, коренным**. Процесс формирования елового леса как коренного сообщества занимает не менее 80–120 лет. Иногда в силу особых почвенно-климатических условий эта смена затягивается на более длительный срок, надолго задерживая появление ценного в биологическом и хозяйственном отношении елового леса.

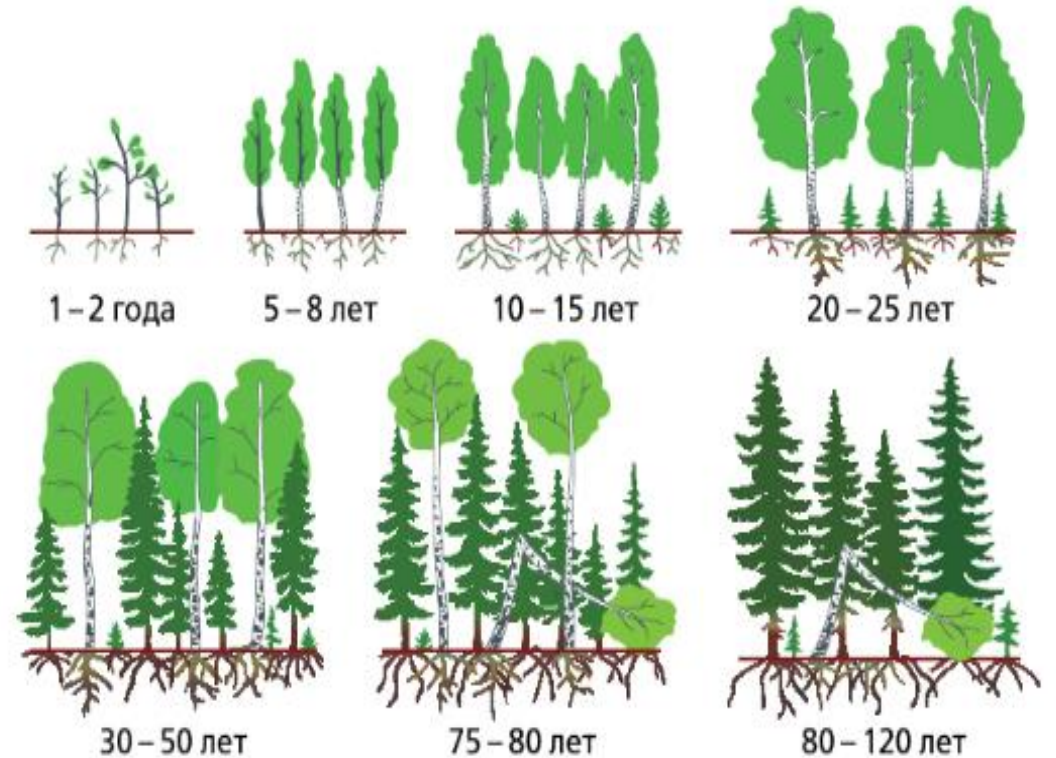


Рис. 27. Развитие лесного биогеоценоза на брошенной пашне

Вторичная сукцессия (смешанный лес)

Заращение небольшого озера.

Причина: внутренняя. В придонных слоях в *условиях нехватки кислорода редуценты не успевают перерабатывать все отмирающие части растений и животные остатки.*

В результате образуются торфяные отложения, озеро постепенно мелеет и превращается в болото. В дальнейшем болото зарастает с краёв, превращаясь в луг, а позднее в лес. Таким образом, полностью меняется видовой состав и растительной, и животной части экосистемы. На месте бывшего озера формируется экосистема леса.

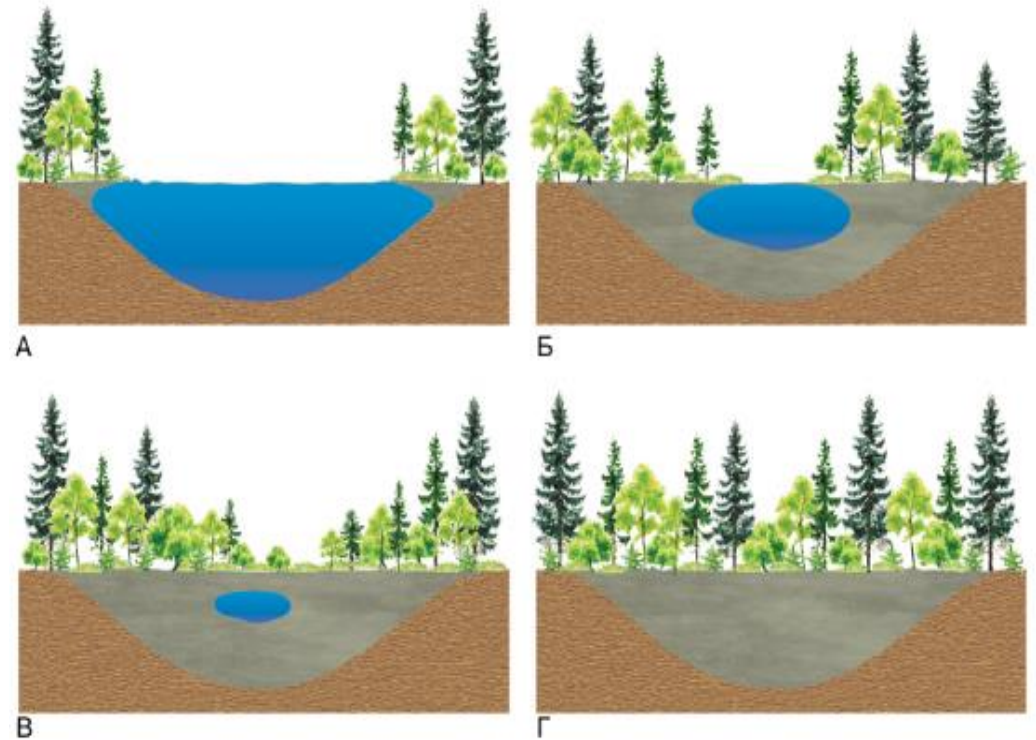
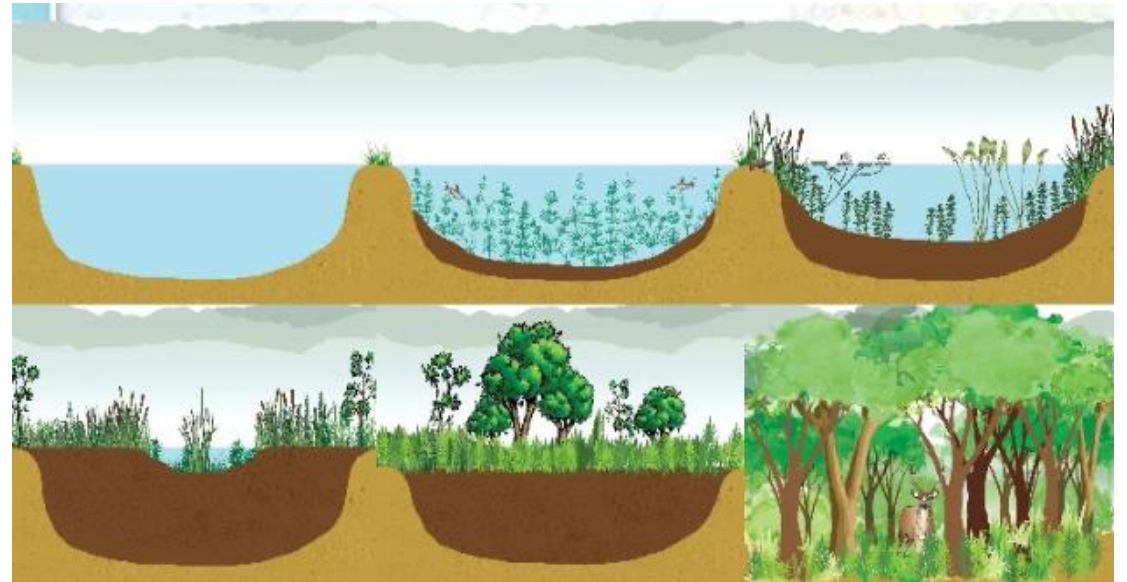


Рис. 80. Смена сообществ при зарастании водоёма. Растительность продвигается от берегов к центру водной поверхности (А). Этот процесс продолжается, и озеро постепенно заполняется торфом (Б, В). После того как озеро полностью заполнится торфом, на его месте вырастает лес (Г)

Вторичная сукцессия (смешанный лес)

Этапы зарастания водоема:
осока, сфагнум, багульник,
сосна болотная, смешанный лес.



Саморазвитие биогеоценозов

Смена биогеоценозов (смешанного леса) была вызвана причинами, скрытыми внутри самих биогеоценозов. Внедрение новых видов оказывается закономерным итогом развития предыдущего биогеоценоза.

Поэтому сукцессию (т. е. последовательный ряд идущих друг за другом смен) нередко называют саморазвитием биогеоценоза. Этот процесс длится многие годы и завершается появлением коренного сообщества, соответствующего конкретным почвенно-климатическим условиям. Смены, совершающиеся под влиянием причин, скрытых внутри самих биогеоценозов, называют сукцессионными.

Зрелое сообщество с его большим разнообразием и обилием организмов, развитой трофической структурой и с уравновешенными потоками энергии **способно противостоять изменениям физических факторов** (например, температуры, влажности) и даже **некоторым видам химических загрязнений** в гораздо большей степени, чем молодое сообщество. **Молодое сообщество способно производить новую биомассу в гораздо бóльших количествах, чем старое.**

Сравнение первичной и вторичной сукцессии

Признаки	Первичная (пионерная)	Вторичная (восстановительная)
С чего начинается заселение	С обнажённых участков территории, лишенных жизни (осыпи, скалы, отмели)	С частично разрушенных экосистем, сохранивших живые организмы (пожар, вырубка леса)
Устойчивость	На первом этапе малоустойчива	На первом этапе более устойчива
С какого биогеоценоза начинается	Пионерного, затем переходит в незрелый (временной) биогеоценоз	Незрелого (временного) биогеоценоза
Каким биогеоценозом заканчивается	Коренным	Коренным
Скорость протекания	Длительная по времени (необходимость разрушения материнской горной породы)	Быстрее первичных, так как начинается с промежуточных стадий (первичное сообщество оставляет после себя развитую почву, что создает условия для ускоренного роста и развития новых поселенцев)

Скорость смены биогеоценозов

1. Ледниковый период (3 млн лет назад)

Ледник срывал и сглаживал почвенный покров, крошил скалы. При его отступлении и потеплении климата обнажились огромные пространства голой безжизненной земли. Постепенно она заселялась различными растениями и животными. Изменения происходили очень медленно. Там, где ледник разрушил тропические леса, продолжается их восстановление до настоящего времени. Эти участки ещё не достигли устойчивого состояния. Так что им не хватило для завершения сукцессии и миллионов лет (вековые сукцессии).

2. Медленно шли изменения широколиственные леса миоцена (20 млн лет назад) к нынешним северным среднеазиатским пустыням.

3. Гораздо быстрее проходят сукцессии после лесного пожара, когда в определённой последовательности происходит смена одного биоценоза другим, что и приводит, наконец, к восстановлению устойчивого сообщества.

4. Относительно быстро происходит обрастание обнажённых обрывов: участков скалы в результате эрозии или оползня.

5. Самые быстрые сукцессии наблюдаются во временном водоёме или при смене сообществ в разлагающемся трупе животного, в гниющем стволе дерева, в настое сена.

Равновесное состояние экосистемы

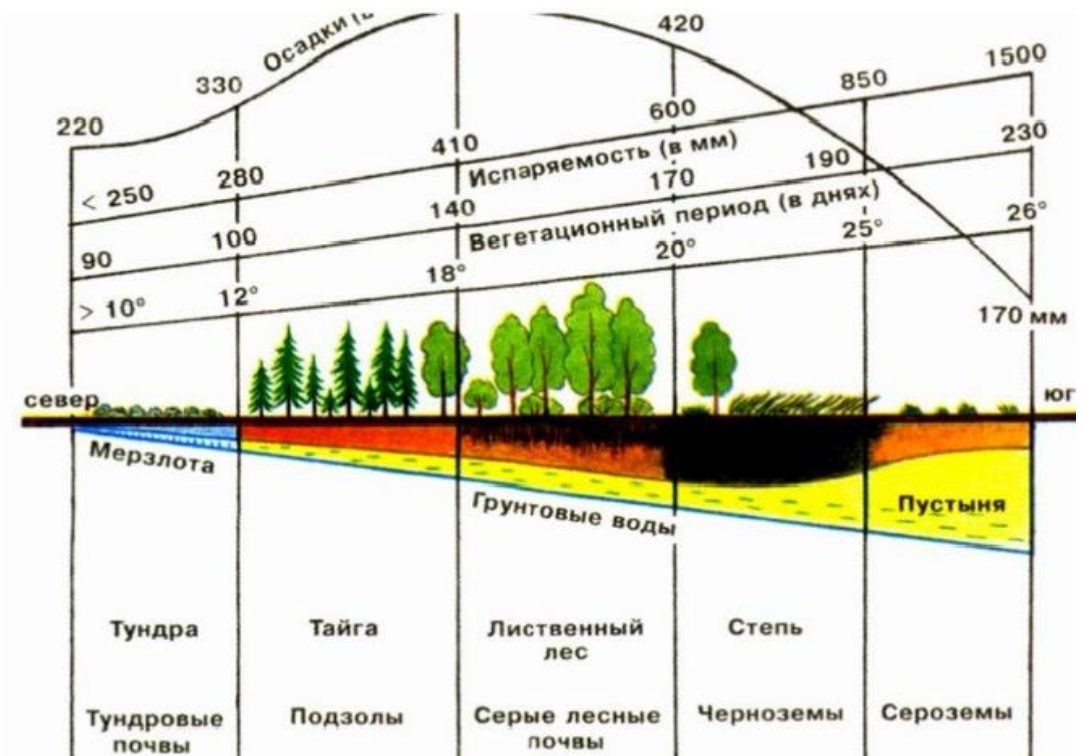
Природа экологической сукцессии – суммарная продукция автотрофов в энергетическом выражении точно соответствует энергозатратам, идущие на обеспечение жизнедеятельности составляющих его организмов. В экологии суммарные энергозатраты называются – **общим дыханием сообщества..** **Равновесное состояние экосистемы** означает, что то количество продукции, которое синтезируют зелёные растения и другие продуценты, в энергетическом отношении соответствует потребностям экосистемы. В этом случае **биомасса экосистемы остаётся постоянной, а положение экосистемы — равновесным.** Если затраты в экосистеме снизятся, она не сможет перерабатывать всю продукцию и органическое вещество начнёт накапливаться, если энергозатраты повысятся — исчезать. В обоих случаях равновесие нарушится, что вызовет изменение сообщества.

Эти изменения могут затронуть видовое разнообразие, структуру пищевых цепей, продуктивность и другие показатели системы, что в конце концов приведёт к смене экосистем. Экосистемы всегда стремятся к сохранению равновесия, поэтому при смене экосистем каждая последующая стадия развития длительнее и устойчивее предыдущих. Главная особенность экологической сукцессии состоит в том, что изменения сообщества всегда происходят в направлении к равновесному состоянию. **Когда экосистема приближается к конечному стабильному состоянию (состоянию климакса), в ней, как и во всех равновесных системах, происходит замедление всех процессов развития.**

От чего зависит конечный этап развития экосистем ?

Конечный этап развития экосистем зависит от климатических, почвенных, водных и топографических условий. В одних районах земного шара наиболее устойчивым сообществом будет лес, в других— степь, а в третьих— тундра. С течением времени условия на земном шаре постепенно изменяются в том или ином направлении, и то сообщество, которое было стабильным в определённый период исторического развития, спустя тысячи лет уступит место иному стабильному сообществу, чья структура соответствует изменившимся условиям. Так, более 10 тыс. лет назад, в эпоху последнего оледенения, на месте нынешних широколиственных листопадных лесов находилась тундра.

2. Смена экосистем



Факторы смены биогеоценоза

В природе менее устойчивые биогеоценозы со временем сменяются наиболее устойчивыми. **Их смена определяется тремя факторами:**

- упорядоченным процессом развития сообщества — установлением в нём стабильных взаимоотношений между видами;
- изменением климатических условий;
- изменением физической среды под влиянием жизнедеятельности организмов, составляющих сообщество.

Развитая стабильная экологическая система образует максимальную биомассу на единицу имеющегося потока энергии и наибольшее количество симбиотических связей между организмами.

Значение сукцессии

1. Зрелое сообщество с его большим разнообразием, насыщенностью организмами, более развитой трофической структурой, с уравновешенными потоками энергии способно противостоять изменениям физических факторов (таких, как температура, влажность) и даже некоторым видам химических загрязнений в гораздо большей степени, чем молодое сообщество.
2. Молодое сообщество способно продуцировать новую биомассу в гораздо больших количествах, чем старое. Человек может собирать богатый урожай в виде чистой продукции, искусственно поддерживая сообщество на ранних стадиях сукцессии.
3. Для поддержания жизни человека необходим сбалансированный набор как ранних, так и зрелых стадий сукцессии, находящихся в состоянии обмена энергией и веществом. Избыточное количество пищи, создающееся в молодых сообществах, позволяет поддерживать более старые стадии, которые помогают противостоять внешним воздействиям. Пахотные земли - молодые сукцессионные стадиями. Леса же представляют собой более старые, более разнообразные и более стабильные сообщества с низкой величиной чистой продукции. Если уничтожить лес в погоне за временным доходом от древесины, уменьшатся запасы воды и почва будет снесена со склонов. Это уменьшит продуктивность районов. Леса представляют для человека ценность не только как поставщики древесины, но и источник дополнительных площадей, которые могут быть заняты культурными растениями.

Задание 1

Установите последовательность смены растительных сообществ в процессе первичной сукцессии. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) кустарники и редкие деревья
- 2) накипные лишайники
- 3) кустистые и листоватые лишайники
- 4) травянистое сообщество
- 5) смешанный лес

Задание 1 (ответ) Ответ: 23415.

Последовательность смены растительных сообществ в процессе первичной сукцессии:

2) накипные лишайники → 3) кустистые и листоватые лишайники →



4) травянистое сообщество → 1) кустарники и редкие деревья → 5) смешанный лес



Задание 2

Установите последовательность процессов вторичной сукцессии после вырубки елового леса, повреждённого жуком-типографом. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) рост кустарников с берёзовым и осиновым подростом
- 2) замещение смешанного леса еловым
- 3) развитие лиственного леса с еловым подростом
- 4) зарастание вырубки многолетними светолюбивыми травами
- 5) длительное существование смешанного леса

Задание 2 (ответ) Ответ: 41352

Последовательность процессов вторичной сукцессии после вырубki елового леса, повреждённого жуком-типографом:

4) зарастание вырубki многолетними светолюбивыми травами → 1) рост кустарников с берёзовым и осиновым подростом → 3) развитие лиственного леса с еловым подростом → 5) длительное существование смешанного леса → 2) замещение смешанного леса еловым

rosuchebnik.ru, rosuchebnik.ru

Москва, Пресненская наб., д. 6, строение 2
+7 (495) 795 05 35
help@rosuchebnik.ru

Нужна методическая поддержка?

Методический центр
8-800-700-64-83 (звонок бесплатный)
help@rosuchebnik.ru

Хотите купить?



Отдел продаж
sales@rosuchebnik.ru



LECTA

Цифровая среда школы
lecta.rosuchebnik.ru

Хотите продолжить общение?



youtube.com/user/drofapublishing



fb.com/rosuchebnik



vk.com/ros.uchebnik



ok.ru/rosuchebnik