

# Законы развития экосистем

# Законы развития экосистем

1. **Законы экологии. Правило оптимума. Закон минимума Либиха. Закон толерантности Шелфорда.**
2. **Лимитирующие факторы.**
3. **Абиотические факторы.**
4. **Биотические факторы.**
5. **Виды биотических связей.**
6. **Основной закон экологии.**
7. **Экологическая сукцессия. Виды сукцессий. Функциональные показатели зрелости сукцессии.**

# Среда обитания и условия существования живых организмов.

**СРЕДОЙ ОБИТАНИЯ** называют природные тела и явления, с которыми организмы находятся в прямых или косвенных взаимоотношениях. Среда обитания живых организмов складывается из множества неорганических и органических компонентов.

**Экологическими факторами** называются важные для жизни организма компоненты окружающей среды.

**Экологический оптимум** - количественный диапазон любого экологического фактора, наиболее благоприятный для жизнедеятельности организма называется.

**Экологическим пессимумом** - значения фактора, лежащего в зоне угнетения жизнедеятельности организма.

**В зоне оптимума обычно концентрируется максимальная**

# Зависимость жизнедеятельности от количественного значения экологического фактора «Правило оптимума»



**Правило оптимума гласит: для экосистемы и любого из ее организмов имеется диапазон наиболее благоприятного (оптимального) значения фактора.**

Минимальное и максимальное значение экологического фактора, при котором наступает гибель организма, называется **экологическим минимумом и экологическим максимумом.**

Диапазон значений факторов между критическими точками называют **экологической толерантностью** или **пластичностью.**

Зоны оптимума для различных организмов неодинаковы. Для одних они имеют значительный, широкий диапазон фактора, для других узкий.

- **Эврибиотными** видами называются широкоприспособленные организмы, выдерживающие большую амплитуду колебания экологического фактора от оптимального значения.
- **Стенобиотные** или узкоприспособленные виды способны существовать только при небольших отклонениях экологического фактора от оптимального значения.

**Правило взаимодействия факторов** заключается в том, что одни факторы могут усиливать или смягчать силу действия других факторов.

Например: недостаток света может отчасти компенсироваться высоким содержанием углекислого газа в воздухе, а переизбыток тепла, пониженной влажностью.

**Правило лимитирующих факторов** заключается в том, что фактор находящийся в недостатке или избытке (вблизи критических точек) отрицательно влияет на организмы и, кроме того, ограничивает возможность проявления положительного воздействия на организм других факторов, в том числе и находящихся в оптимуме.

Представление о лимитирующих факторах представлены двумя законами экологии **Законом минимума Либиха** и **Законом толерантности Шелфорда**.

## **Закон минимума Либиха ( 1840г) :**

рост и развитие организмов зависят, в первую очередь, от тех факторов природной среды, значение которых приближается к экологическому минимуму.

## **Закон толерантности Шелфорда (1913г) :**

рост и развитие организмов зависит, в первую очередь, от тех факторов среды, значения которых приближаются к экологическому минимуму или экологическому максимуму.

Таким образом, если значение хотя бы одного из экологических факторов приближается к минимуму или максимуму, существование и процветание организма, популяции или сообщества становится зависимым именно от этого, лимитирующего жизнедеятельность фактора.



**Ценность концепции лимитирующих факторов** состоит в том, что она позволяет разобраться в сложных взаимосвязях в экосистемах.

Наиболее важными **лимитирующими факторами суши** являются:

- **свет;**
- **температура;**
- **вода.**

Наиболее важными **лимитирующими факторами океана** являются:

- **свет;**
- **температура;**
- **соленость.**

**Важнейшим лимитирующим фактором** в современных условиях становится **фактор загрязнения природной среды человеком.**

**Главным лимитирующим фактором по Ю.Одуму** являются **размеры и качество «ойкоса»**, нашей природной обители. То есть, ограничение территории – также лимитирующий фактор для популяции.

## Абиотические факторы

Совокупность важных для организма свойств неживой природы.

- ❖ **Физические** (температура, давление, влажность, течения и пр.)
  - ❖ **Химические** (состав атмосферы, воды почвы и пр.).
- Разнообразие рельефа, геологических и климатических условий порождает и огромное многообразие абиотических факторов.

## Биотические факторы

Все многообразие взаимосвязей между организмами можно разделить на *два основных типа*:

- ❖ **Антагонистические**
- ❖ **Неантагонистические**

Если определять знаком плюс( + ) и минус ( - ) воздействие и обратный отклик, то можно описать с их помощью все виды взаимосвязей живых организмов между собой.

**Антагонистические отношения**- это отношения, при которых организмы двух видов подавляют друг друга, или один подавляет другого без ущерба себе.

**Неантагонистические отношения**- это отношения, при которых организмы двух видов не подавляют друг друга, их можно выразить многими комбинациями:

- ❖ нейтральные ( 00 );
- ❖ взаимовыгодные (+ + );
- ❖ односторонние ( + - ) ( + 0 ) ( - 0 );
- ❖ взаимоподавляющие ( - - )

Антагонистические взаимодействия :

### **Хищничество, паразитизм и конкуренция**

1. Хищничество ( + - ) один подавляет другого без ущерба себе
2. Паразитизм ( + - ) один подавляет другого без ущерба себе
3. Конкуренция ( - - ) организмы двух видов подавляют друг друга

Антагонистические взаимодействия :

## **хищничество, паразитизм и конкуренция**

- 1.** Хищничество ( + - ) один подавляет другого без ущерба себе
- 2.** Паразитизм ( + - ) один подавляет другого без ущерба себе
- 3.** Конкуренция ( - - ) организмы двух видов подавляют друг друга

Неантагонистические взаимодействия :

## **симбиоз, мутуализм, комменсализм, амменсализм и нейтрализм.**

- 1.** Симбиоз ( ++ ) – обоюдовыгодные но необязательные взаимоотношения разных видов. ( рак отшельник и актиния)
- 2.** Мутуализм ( ++ ) – обоюдовыгодные и обязательные для развития и выживания взаимоотношения разных видов.( жвачные, рубец, микрофлора перерабатывающая целлюлозу)
- 3.** Комменсализм ( + 0 ) – отношения, когда один из партнеров извлекает выгоду, а другому они безразличны. ( береза и лишайник)
- 4.** Амменсализм ( - 0 ) – отрицательный для одного и безразличный другому.( ели и почвенные мхи и трава)
- 5.** Нейтрализм ( 00 ) – безразличные отношения.( практически отсутствует)

# Связи организмов в экосистемах



**Антагонистические отношения проявляются сильнее на начальных стадиях развития сообщества.**

**В зрелых экосистемах наблюдаются тенденции к замене отрицательных взаимодействий нейтральными и положительными, повышающими выживание видов.**

# ОСНОВНОЙ ЗАКОН ЭКОЛОГИИ

Одним из главных достижений экологии является открытие того факта, что

развиваются не только организмы и виды, но и экосистемы.

**Последовательная смена сообществ, сменяющая друг друга на одном и том же биотопе называется СУКЦЕССИЕЙ.**

**СУКЦЕССИЯ – направленное, предсказуемое и обратимое развитие экосистемы, стремящееся к установлению максимально эффективному взаимодействию «равновесию» между биотическими компонентами и абиотической средой.**

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СУКЦЕССИЯ** – закономерная, последовательная смена биоценозов, преемственно возникающих на одном и том же биотопе под воздействием внутренних или внешних воздействий.

**АУТОГЕННАЯ СУКЦЕССИЯ** - возникает в результате изменения физической среды БИОТОПА под действием БИОЦЕНОЗА и контролируется им (внутренние воздействия).

**АЛЛОГЕННАЯ СУКЦЕССИЯ** – возникает под влиянием физико-химических, геохимических, геологических, антропогенных и других внешних сил – пожаров, цунами, селевых лавин, извержений

# Тенденции изменения основных характеристик экосистемы в процессе аутогенной сукцессии

Группа признаков	Тенденции изменения
<b>Энергетика</b>	Возрастает продукция органического вещества (П) и биомасса (Б). Увеличиваются затраты энергии на дыхание (Д). П/Д приближается к 1. Б/П возрастает.
<b>Круговорот веществ</b>	Круговорот биогенных веществ становится более замкнутым. Увеличивается время оборота питательных веществ и запас главных биогенных элементов.
<b>Структура сообщества</b>	Меняется видовой состав, возрастает разнообразие видов, увеличиваются размеры организмов, усложняются и удлиняются жизненные циклы, развивается симбиоз, уменьшается конкуренция.
<b>Стабильность</b>	Возрастает резистентная, снижается упругая устойчивость.



Последовательные сообщества возникающие в процессе сукцессии и сменяющие друг друга называются **сериями сукцессии**.

Выделяют две основных серии **СУКЦЕССИЙ**: первичные и вторичные.

**ПЕРВИЧНАЯ СУКЦЕССИЯ** возникает на участке, прежде не занятом живыми организмами и лишенное почв.

*Пример: территории после прохождения селя, лавы. Открытой выработки полезных ископаемых и пр.*

**ВТОРИЧНАЯ СУКЦЕССИЯ** возникает там, где новое сообщество развивается на месте ранее существовавшего, где сохранились вещества биотического происхождения.

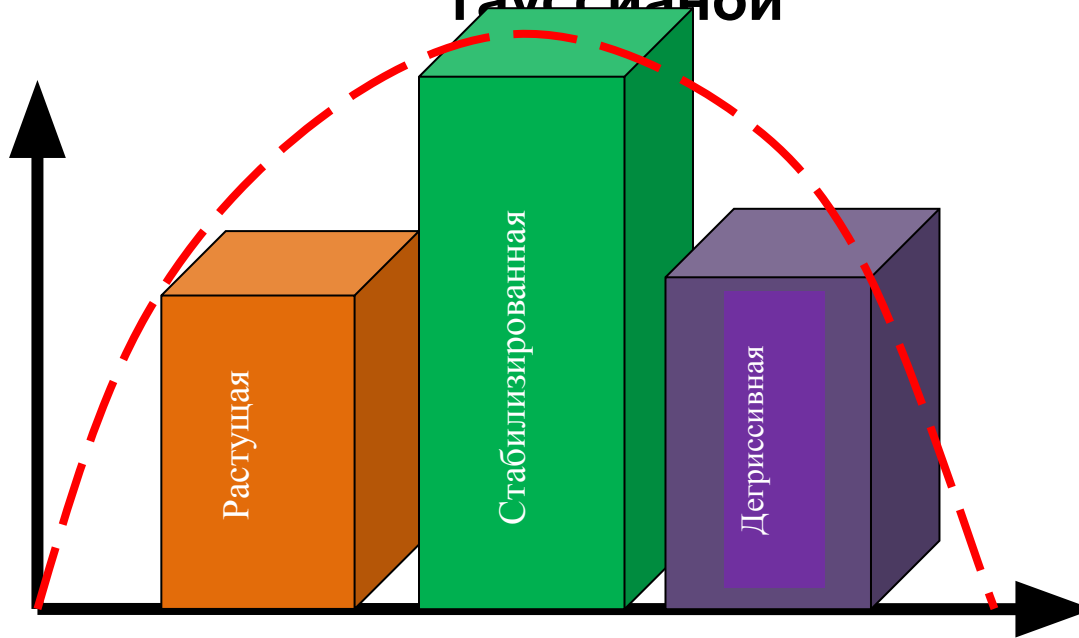
*Пример: нанос почвы или донных отложений после наводнений, лесной пожар и пр.*

**СУКЦЕССИИ** в энергетическом смысле связаны с фундаментальным увеличением количества энергии на данном биотопе, направленной на поддержание устойчивости экосистемы.

**СУКЦЕССИИ** имеют определенные стадии развития:

- a) рост
- b) стабилизация
- c) дигрессия

Развитие биотитической составляющей на разных стадиях развития сукцессии можно представить **гауссианой**



На первой стадии продукция растет, на второй стабилизируется, на третьей уменьшается по мере деградации системы.  
Стабилизированные

**Функциональным показателем зрелости СУКЦЕССИИ является соотношение продукции к дыханию (П/Д).**

- **П/Д > 1**      **НЕЗРЕЛАЯ** или **РАСТУЩАЯ**
- **П/Д = 1**      **ЗРЕЛАЯ** или **СТАБИЛИЗИРОВАННАЯ**
- **П/Д < 1**      **ДЕГРИССИОННАЯ**

**Из определения понятно, что сукцессии возникают на месте несбалансированных сообществ (либо незрелых, либо деградирующих сообществах), у которых скорость продукции либо значительно превышает либо меньше скорости дыхания (соотношение П/Д значительно отклоняется от 1 единицы).**

Благодарю за внимание