

# ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ



**4 ЛЕКЦИИ**

**зачет**

# **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

## **Раздел 1. Основы экологии**

- 1. Одум Ю. Экология. М.:Мир, т.1-1986.- 325с., т.2-1986.- 373с.**
- 2. Небел Б. Наука об окружающей среде. М.:Мир, т.1-1993.-424с., т.2-1993.-336с.**
- 3. Акимова Т. Экология М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2000.-566с.**
- 4. Войткевич Г. Основы учения о биосфере Ростов-на-Дону:Феникс, 1996.-478с.**
- 5. Вронский В. Прикладная экология Ростов-на-Дону:Феникс, 1996.-509с.**
- 6. Калыгин В. Промышленная экология М.:МНЭПУ, 2000.-240с.**
- 7. Коробкин В. Экология. Ростов-на-Дону: Феникс, 2000.-576с.**
- 8. Стадницкий Г. Экология. СПб.:Химия,1999.-287с.**
- 9. Чистик О. Экология Мн.:ООО Новое знание, 2000.-247**
- 10. Маврищев В.В. Основы экологии. Минск: «Выш.школа», 2007.-447с.**
- 11. Николайкин Н.И. и др. Экология. М.:ДРОФА, 2003.-624с.**
- 12. Радкевич В.А. Экология. Минск: «Выш.школа», 2003.-159с.**
- 13. Белозерский Г.Н. Радиационная экология. 2008.**
- 14. Пивоваров Ю.П., Михалев В.П. Радиационная экология. 2004.**

# Раздел 2 «Энергосбережение»

1. Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении» // Энергоэффективность, 1998. – № 7. – С. 2-5.
2. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 2 февраля 2006 г. №137 «Республиканская программа энергосбережения на 2006-2010 годы».
3. Михалевич, А.А. Введение в энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент / А.А. Михалевич. – Мн.: БГТУ, 2002 - 267 с.
4. Возобновляемые источники энергии: [монография] / С. П. Кундас, С. С. Позняк, Л. В. Шенец; М-во образования Респ. Беларусь, Департамент по энергоэффективности Гос. ком. по стандартизации Респ. Беларусь, УО "Международ. гос. экол. ун-т им. А. Д. Сахарова", 2009 – 314 с.
5. Основы энергосбережения. Курс лекций / Под ред. Н.Г. Хутской. – Мн.: Технология, 1999 – 100 с.
6. Поспелова, Т.Г. Основы энергосбережения / Т.Г. Хутская. – Мн.: Технопринт, 2000 – 353 с.
7. Володин, В.И. Энергосбережение / В.И. Володин. – Мн.: БГТУ, 2001 – 182 с.
8. Основы эффективного использования энергетических ресурсов. Учебное пособие для студентов гуманитарных факультетов БГУ / Мн.: БГУ, 2005.
9. Самойлов, М.В. Основы энергосбережения / М.В. Самойлов, В.В. Паневчик, А.Н. Ковалев. – Мн.: БГЭУ, 2003 – 198 с.
10. Энергосберегающие технологии в СССР и за рубежом / Под общ. ред. С.Н. Ятрова. - М., 1990.
11. Менеджмент организации / Учебное пособие. - М.: Инфра-М, 1997.
12. Ермашкевич, В. Н. Возобновляемые источники энергии Беларуси: прогноз, механизмы реализации : учебное пособие / В. Н. Ермашкевич, Ю. Н. Румянцева ; под науч. ред. П. Г. Никитенко ; НАН Беларуси, Ин-т экономики, БИП. - Минск : БИП-С Плюс, 2004. - 121с.

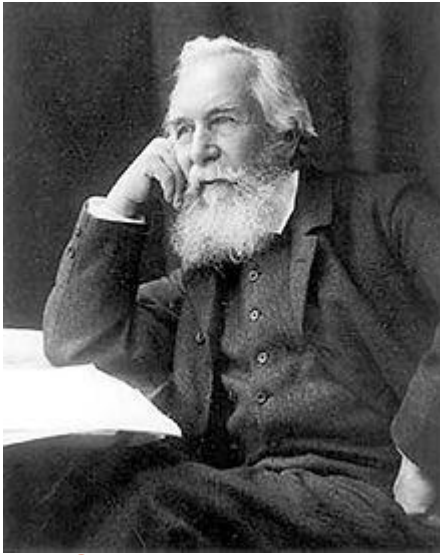
# План курса:

- **Содержание, предмет и задачи экологии.**
- **Факторы среды и общие закономерности их действия**
- **Свет как важнейший экологический фактор и источник энергии**
- **Температура как экологический фактор**
- **Вода как экологический фактор и среда обитания**
- **Радиоактивность как всеобщий экологический фактор внешней среды**
- **Пища как экологический фактор**
- **Экология популяций**
- **Концепция экосистемы**
- **Биосфера**
- **Биогеохимические циклы**
- **Техногенная деятельность и ее последствия.**
- **Загрязнение окружающей среды**
- **Энергосбережение**



*Экология* –  
наука о доме

ойкос – дом, жилище  
логос - наука



**Эрнст Геккель**  
**(1834 – 1919 гг),**  
**Германия**

**Экология – вся сумма взаимоотношений животного мира с окружающей средой (органической и неорганической, животных и растений) - 1866 г.**

***Современное определение:***

**Экология – наука, которая изучает взаимоотношения организмов между собой и с окружающей их средой, а также структуру и организацию биологических систем различного уровня (популяции, биоценозы, экосистемы) (взаимоотношения, которые связаны с рождаемостью, смертностью, онтогенезом)**

# История возникновения и развития экологии

*Первые сведения экологического характера появились в трудах древних ученых:*

**Гиппократ** – идеи о влиянии факторов среды на здоровье людей

**Аристотель** – классифицирует животных по образу жизни, способу питания

**Теофраст** – приводит сведения о зависимости формы и особенностей роста растений от почвы и климата

**Эпоха Возрождения** – открытие и описание новых земель с их растительным и животным миром

**Ч.Дарвин** (1859 г.) – эволюционное учение явилось мощным толчком для развития экологии

*Однако сам термин «экология» был предложен немецким дарвинистом Э.Геккелем*

# Почему в последние годы повышается внимание к экологии

**Рост численности населения сопровождается  
постоянным ростом потребностей людей**

**Начало н.э. – 200 млн.чел.**

**1700 г. – 600 млн.чел.**

**1850 г. – 1,2 млрд.чел.**

**1950 г. - 2,5 млрд.чел.**

**1987 г. - 5 млрд.чел.**

**2011 г. – 7 млрд.чел.**

**150  
лет**

**100  
лет**

**37  
лет**



# **Техническая революция (конец XVIII в.) постепенно привела к следующему :**

- **Истощение природных ресурсов**
- **Нехватка воды**
- **Эрозия почв**
- **Деградация лесов**
- **Накопление ксенобиотиков**
- **Загрязнение воздуха, почвы, воды**

# **Антропоцентризм – тип экологического сознания, базирующийся на представлениях о человеческой исключительности:**

- **Высшую ценность представляет человек;**
- **Иерархическая картина мира;**
- **Цель взаимодействия с природой – удовлетворение потребностей человека;**
- **Характер взаимодействия с природой (правильно и разрешено то, что полезно человеку);**
- **Этические нормы и правила действуют только в мире людей (не распр.на природу);**
- **Развитие природы должно быть подчинено процессу развития человека**

(Г.Гегель, Б.Спиноза)

**Существовали и принципиально другие представления, согласно которым человек и природа едины и неотделимы друг от друга:**

- **К.Маркс, Ф.Энгельс (диал.м-м)** – *законы природы объективны и действуют помимо воли человека;*
- **Пауэл, Фернау (США)** – *учение о необх.консервации прир. ресурсов для будущих поколений (консервационизм);*
- **В.С.Соловьев, Н.Ф.Федоров** – *«русский космизм» - человек и все, что его окружает – это частицы единого, Космоса*
- **В.И.Вернадский** – *учение о биосфере, неизбежность превращения биосферы в ноосферу – сферу разума*
- **А.Швейцер** – *философское течение «универсальная этика» и биоцентризм: благоговение перед жизнью, равенство в своей самоценности всех живых существ, признание совершенства и духовности Природы.*

**Все это обобщено в концепции экоцентризма**

# Экоцентризм – тип экологического сознания:

- Высшую ценность представляет гармоничное развитие человека и природы;
- Отказ от иерархической картины мира;
- Цель взаимодействия с природой – удовлетворение потребностей человека и природы;
- Характер взаимодействия с природой (правильно и разрешено то, что не нарушает экол.равновесие);
- Этические нормы и правила распротр. в мире людей и на их взаимодействие с природой;
- Развитие природы не должно быть подчинено только процессу развития человека (**КОЭВОЛЮЦИЯ – взаимовыгодное единство**)

## 60 – 70-е г.г. 20 в.: начало экологизации:

**1968 г.** (Аурелио Пиччеи) **«Римский клуб»;**

**1972 г.** Стокгольмская конференция –  
**Декларация принципов;**

**1992 г.** (Бразилия) Конференция ООН по окр.среде –  
**«Повестка дня на XXI век»;**

**1997 г.** – **Киотский протокол**

# Зачем необходимо изучать экологию

- Подготовка специалистов
- Воспитание экологической культуры

# Основные экологические понятия

- **Жизнь** – особая форма организации материи со специфическим обменом веществ и энергией с окружающей средой.
- **Организм** – развивающаяся от момента зарождения до гибели живая система, в которой выделяются органы, специализирующиеся на выполнении определенных функций, поддерживающих жизнедеятельность системы.

- **Популяция** – совокупность особей одного вида, объединенных общим местом обитания. Популяция способна к саморегулированию для поддержания определенной численности.

Ни один вид живых организмов не может существовать исключительно среди себе подобных. Жизнь возможна только в сообществах в определенных условиях обитания.



- **Биоценоз** – единое сообщество совместно обитающих различных видов живых организмов (растений, животных, микроорганизмов), населяющих относительно однородное пространство. Термин «биоценоз» был введен немецким зоологом К. Мебиусом в 1877 г.
- Одним из основных понятий в экологии является экологическая система или экосистема. Этот термин введен в употребление американским ученым А. Тенсли в 1935 г.

- **Экосистема** — это сообщество живых организмов различных видов (**биоценоз**) вместе с жизненным пространством, которое оно занимает (**биотоп**)

Универсальное свойство экосистем – их **эмерджентность** (от англ. Emergent – возникновение) заключается в том, что целое всегда имеет особые свойства, отсутствующие у его частей

*(Система – это целое, которое больше, чем сумма составляющих его частей. Например, одно дерево не составляет леса, поскольку не создает определенной среды и свойственных лесу взаимосвязей различных элементов, обуславливающих новое качество)*

Близким по содержанию к термину «**экосистема**» является понятие «**биогеоценоз**», введенный академиком **В.Н. Сукачевым** в **1942 г.** Понятие «**биогеоценоз**» применяют обычно только к **сухопутным природным системам**, где обязательно в качестве основного звена присутствует **растительный покров**

**Каждый биогеоценоз можно назвать экосистемой, но не каждая экосистема может быть отнесена к рангу биогеоценоза**

- **Биом** – крупная экосистема, расположенная в определенной климатической и ландшафтно-географической зоне (например, тундра, степь, тайга и др.)
- Совокупность всех экосистем планеты в пределах атмосферы, гидросферы и литосферы, охватывающая все биомы планеты, образует самую крупную экосистему Земли — **биосферу**

# Предмет экологии

Существует **три похода в определении предмета экологии** в зависимости от принципа его выделения

**Первый принцип** выделения – в соответствии с уровнем организации живой материи:

**ген, клетка, орган, организм, популяция, сообщество — основные уровни организации живой материи,**

составляющие своего рода «биологический спектр». На всех уровнях организации живая материя обменивается веществом и энергией с окружающей средой, и это поддерживает существование и функционирование соответствующих биологических систем.

**Экология изучает живые системы, уровень организации которых не ниже организменного.**  
*Главным объектом изучения в экологии являются экосистемы.*

**Второй принцип выделения предмета экологии** – в соответствии с **типом среды и местообитания**. В этом случае *предметом изучения экологии* являются **взаимоотношения живых организмов в определенных условиях среды**, например, в пресных водах, морях и океанах, на суше. Хотя фундаментальные принципы везде одни и те же, виды организмов и методы изучения могут быть для разных условий среды совершенно разными.

**Третий принцип** – это **область приложения экологических знаний**. В этом случае *предметом изучения экологии* являются, например, **природные ресурсы, загрязнители окружающей среды и их действие на те или иные живые организмы**.

# Структура экологии

В составе экологии **основной частью** является **общая экология**, которая изучает общие закономерности взаимоотношений любых живых организмов и среды (включая человека как биологического существа).

**Общая экология** подразделяется на **аутоэкологию, демэкологию, синэкологию** в соответствии с уровнями организации живой материи.

# 1. Аутэкология (от греч. Autos – сам) –

**раздел экологии, изучающий взаимоотношения отдельных организмов с окружающей средой.** Термин «аутэкология» был введен в 1896 г. Шретером.

Аутэкология рассматривает, прежде всего, организмы как живые существа, которые обладают совокупностью свойств, отличающих их от неживой материи: клеточная организация, обмен веществ, размножение, изменчивость и наследственность, рост и развитие, раздражительность, движение, а также приспособляемость к условиям существования.

Задачей аутэкологии является установление пределов существования организма и тех пределов физико-химических факторов, которые организм выбирает из всего диапазона значений.



## 2. Демэкология (от греч. Demos – народ) или популяционная экология –

**наука о популяциях**, которая изучает действие факторов среды на популяцию, динамику численности популяций.

Важнейшей задачей является выяснение условий, при которых формируются популяции, изучение динамики численности популяций и др.

### 3. Синэкология (от греч. Syn – вместе) или экология сообществ

изучает ассоциации популяций разных видов растений, животных и микроорганизмов, образующих сообщества (биоценозы), их пути формирования, развитие, структуру и динамику, взаимодействие с факторами среды.

**Экология классифицируется по конкретным видам живых организмов,**  
например, экология растений, животных или  
экология насекомых, микроорганизмов и др.

# **Классификация экологии по конкретным видам живых организмов с учетом мест обитания**

**Взаимодействие организмов и среды можно изучать с учетом мест обитания:**

**1. в водной среде,  
в почве,  
в атмосфере,  
в космическом пространстве**

**2. в тропической, умеренной, полярной зонах;**

**3. в естественных, измененных или созданных человеком условиях;**

**4. в загрязненной и незагрязненной среде**

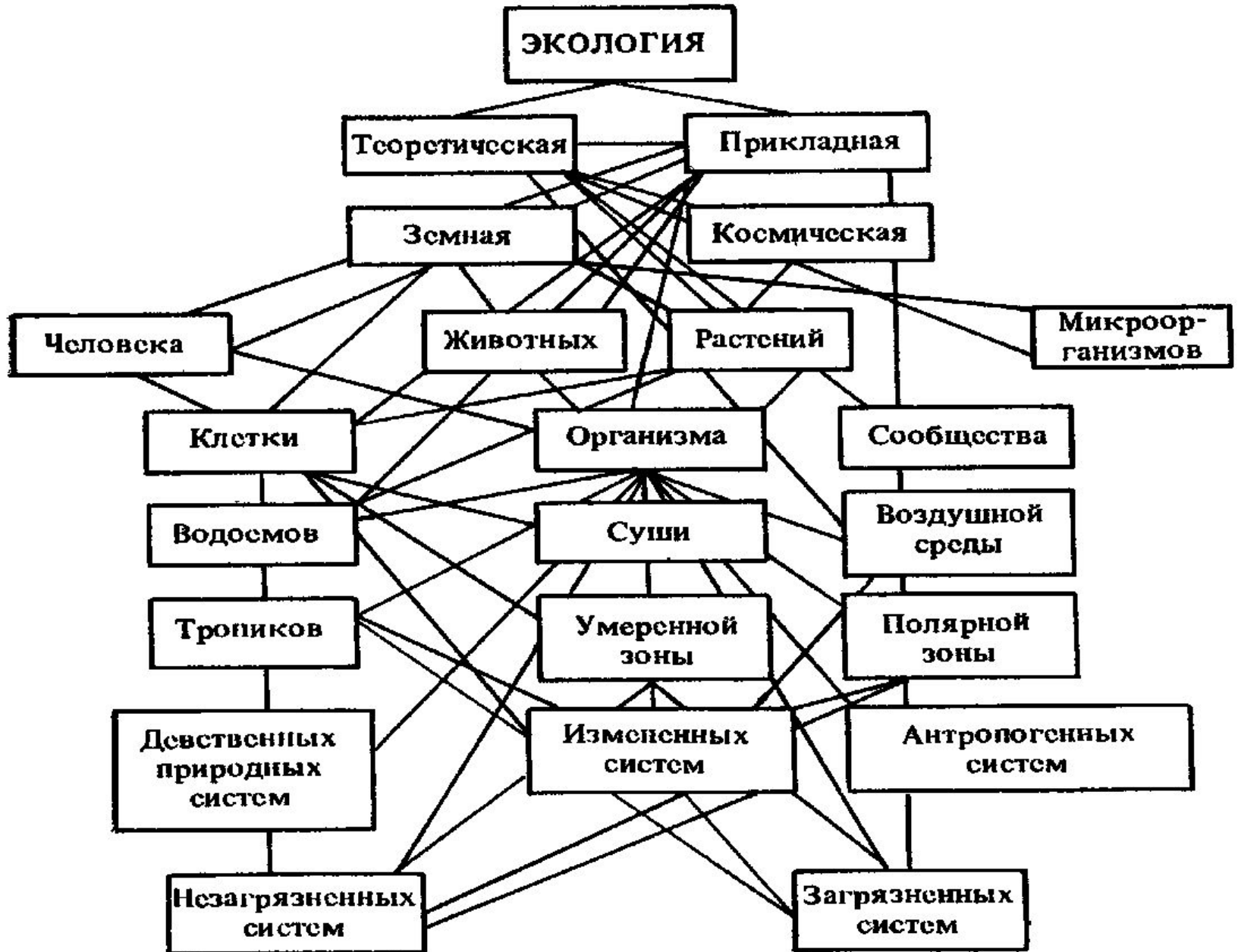
**Глобальная экология -**  
основным объектом изучения является  
**биосфера**

# Теоретическая и прикладная экология

**Теоретическая экология** вскрывает общие закономерности организации жизни.

**Прикладная экология** изучает механизмы разрушения биосферы человеком, разрабатывает способы предотвращения этого процесса и принципы рационального использования природных ресурсов, устанавливает допустимые нагрузки на окружающую среду.

# Структура экологии:



# Методы экологических исследований

**теоретические методы исследования:**

- **описание,**
- **моделирование**
- **модели – реальные (натуральные): аквариум, может служить моделью естественного водоема**
- **модели – знаковые (идеальные): представляют собой условное отображение оригинала с помощью математических выражений**
  - **эмпирические методы в экологии:**
    - **наблюдение,**
    - **сравнительный анализ,**
    - **лабораторные и полевые эксперименты**

Эксперимент в природе отличается от наблюдения тем, что организмы искусственно ставятся в условия, при которых можно дозировать влияние фактора и оценить это влияние.



# Системность экологии

Экология как наука рассматривает живые системы и их элементы, которые находятся в тесной взаимосвязи и взаимозависимости. Поэтому методологической основой изучения живых систем в экологии является **системный подход**

# **Законы Коммонера** (1974 г.,США)

(обобщают системность экологии как науки):

*Их соблюдение – обязательное условие любой экологически обусловленной деятельности человека в природе.*

1. **«Все связано со всем»**
2. **«Все должно куда-то деваться»**
3. **«Природа знает лучше»**
4. **«Ничто не дается даром»**

# Задачи экологии

## Теоретические:

- разработка теории устойчивости экологических систем
- изучение механизмов адаптации живых организмов к среде
- исследование регуляции численности популяции
- изучение биологического разнообразия и механизмов его поддержания
- моделирование состояния экосистем и глобальных биосферных процессов.

# Задачи экологии

## Основные прикладные:

- прогнозирование и оценка возможных отрицательных последствий в окружающей среде под влиянием деятельности человека
- улучшение качества окружающей среды (разработка мероприятий, обеспечивающих минимум применения хим.средств для борьбы с вредными видами и т.д.)
- сохранение, воспроизводство и рациональное использование природных ресурсов (регуляция численности живых организмов, экологическая индикация состояния и загрязнения природных сред, создание экологических заказников и т.д.)

# Задачи экологии

## Стратегическая задача экологии:

развитие теории взаимодействия природы и общества, где **человеческое общество** рассматривается как неотъемлемая часть биосферы

# Связь экологии с другими науками:

1. **Философия** (экология – не столько отрасль науки, сколько метод мышления)
2. **Биологические науки** (в основе экологии-фактологический материал многих отраслей биологии)
3. **Математика** (мат.моделирование и прогнозирование,...)
4. **Химические науки**( обмен веществ между организмом и средой, круговороты веществ, биогеохим.циклы, биохимия...)
5. **Физика** (закономерности биологических процессов подчиняются фундаментальным 3-нам физики –з-ну сохранения массы и второму началу термодинамики)
6. **Географические науки** (геоэкология, ландшафтная экология,...)
7. **Медицина** (экология и здоровье)
8. **Охрана труда и техника безопасности** (экстремальные режимы воздействия температур, шума, вибрации, радиации, эл.-магн.полей и т.д.; безопасность жизнедеятельности; эргономика-взаимодействие человека и машин/оборудования)
9. **Правоведение** (необходим правовой механизм в обл.экологии)
10. **Психология** (экология влияет на поведение и психическое состояние людей)

# **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ**

**Законы и специфика действия  
экологических факторов на разных  
уровнях биологической организации  
материи**

# **Среда обитания – все, что окружает организм**

**В земных условиях – 4 типа среды обитания:**

- 1. водная (гидросфера),**
- 2. наземная или воздушная (атмосфера),**
- 3. почвенная (литосфера),**
- 4. тело другого организма (используемое паразитами)**



Компоненты среды обитания называются  
**экологическими элементами**

***Экологические факторы*** — любой элемент или условие среды, оказывающий влияние на живой организм, на который этот организм реагирует адаптацией

Если организм не может адаптироваться к изменению фактора, то действие данного фактора оказывается летальным (приводит к его гибели)

# Классификация экологических факторов

1. абиотические,
2. биотические,
3. антропогенные

*Абиотические факторы* – это факторы неживой природы, прямо или косвенно воздействующие на организмы



# *Биотические факторы среды –* это факторы живой природы, всевозможные формы влияния живых организмов друг на друга

Они носят самый разнообразный характер.

Живые существа могут  
служить источником пищи для других организмов,  
являться средой их обитания,  
способствовать их размножению и т.п.



*Антропогенные факторы среды -*  
**факторы, порожденные человеком и  
воздействующие на окружающую  
среду (загрязнение, уничтожение  
лесов и др.)**

# Классификация экологических факторов:

## *1. По происхождению:*

- 1. климатические или атмосферные:** температура, влажность, ветер, давление, световой режим и др.;
- 2. эдафические:** состав, структура и св-ва почв;
- 3. орографические:** рельеф местности;
- 4. гидрологические:** течение, волнение, состав и св-ва вод (мутность, прозрачность);
- 5. химические:** состав почв, воздуха, пищи;
- 6. физические:** радиоактивность, физические поля

## *I. По происхождению:*

**7. зоогенные** (*вытаптывание, поедание, перенос семян...*);

**8. фитогенные** (*в сосновом лесу нет комаров, опред. грибы – под разными деревьями, затененность обеспечивает рост опред.растений...*);

**9. микрогенные** (*клубеньковые бактерии...*);

**10. антропогенные**

**и т.д.**

**1 – 6 – абиотические, 7 – 10 - биотические**



## *II. По периодичности:*

### **1. Периодические:**

**а) первичные периодические** (*вызваны вращением Земли вокруг Солнца и Луны вокруг Земли*)  
– *освещенность, T, возникли до возникновения жизни;*

**б) вторичные** (*связаны с изменением первичных*)  
– *изменение T изменяет влажность, сезонные изменения растительности, изменения в цепях питания изм. видовую специфичность, численность популяции, антропогенное влияние на окружающую среду*

**2. Аперiodические:** *извержение вулканов, цунами, наводнения*

# Экологические факторы бывают:

- Ведущие и второстепенные
- Прямодействующие и опосредованные

*Закономерности  
действия  
экологических факторов:*



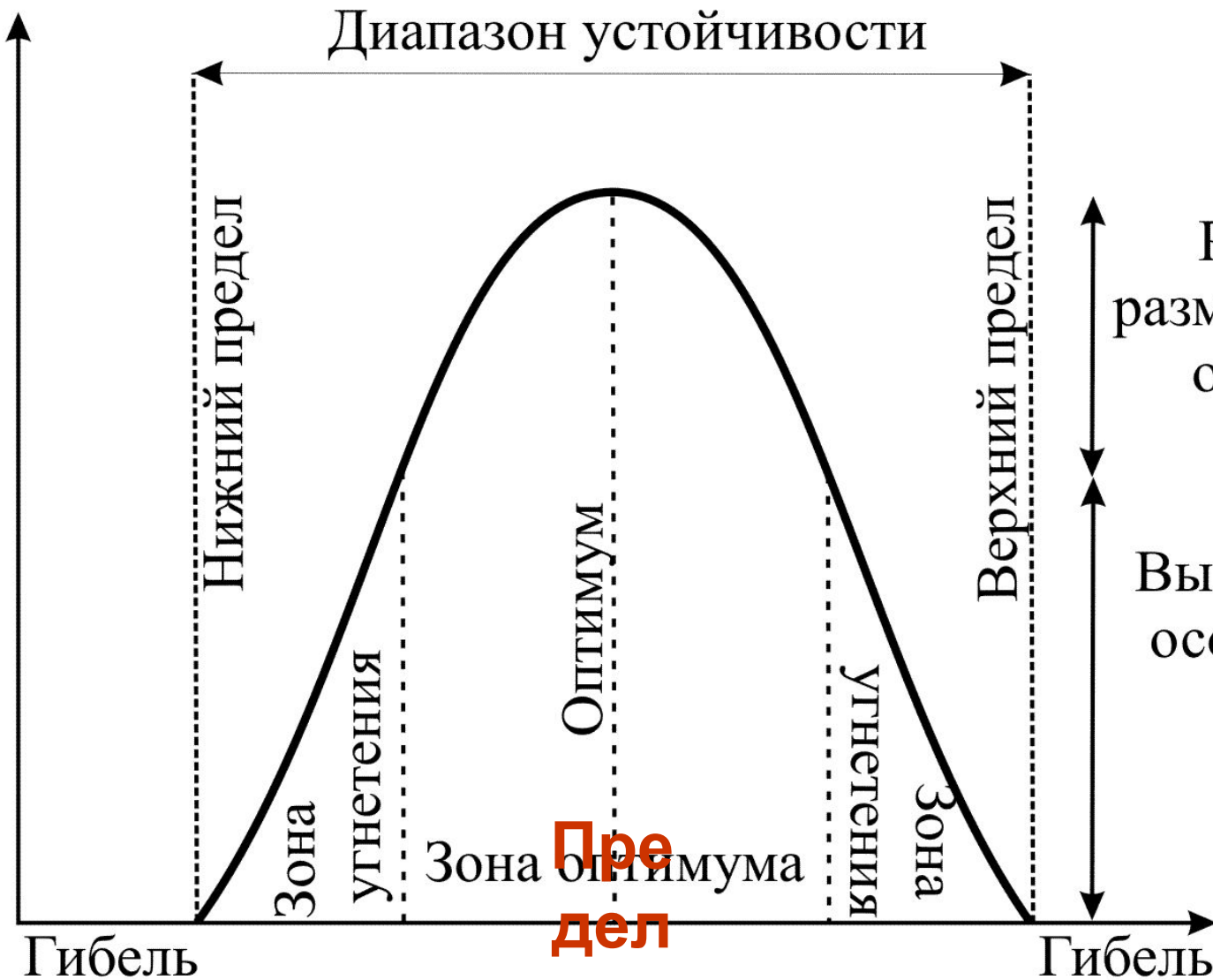
- **правило оптимума;**
- **правило взаимодействия факторов;**
- **правило лимитирующих факторов**

**1. Правило оптимума** – каждый фактор имеет определенные пределы положительного влияния на организм

*Интенсивность экологического фактора, наиболее благоприятная для жизнедеятельности организма, называется*  
**ОПТИМУМОМ**

*Интенсивность экологического фактора, при которой жизнедеятельность организма максимально угнетается, но он еще может существовать называется* **ПЕССИМУМОМ**

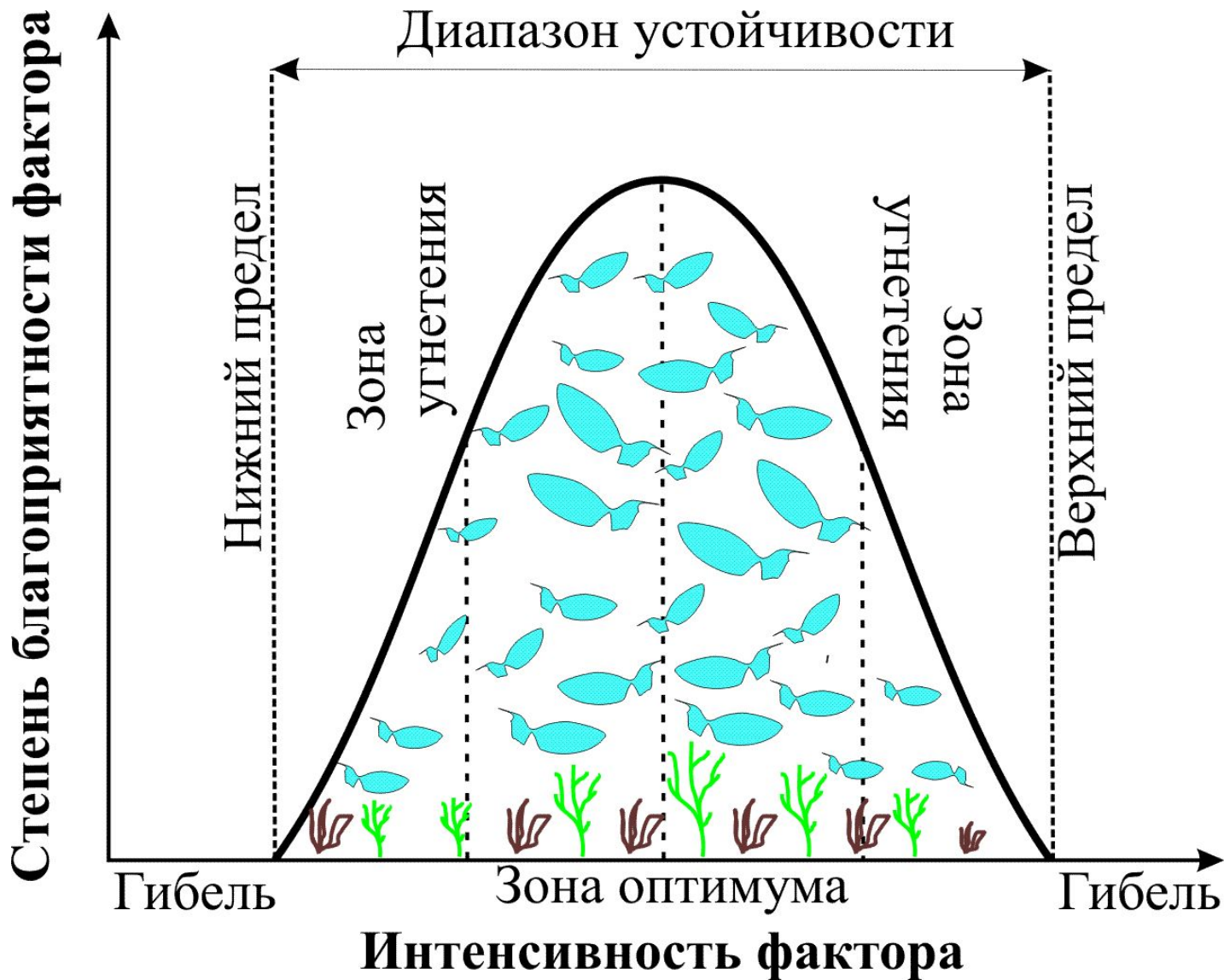
Степень благоприятности фактора



Предел толерантности

Рост и размножение особей

Выживание особей

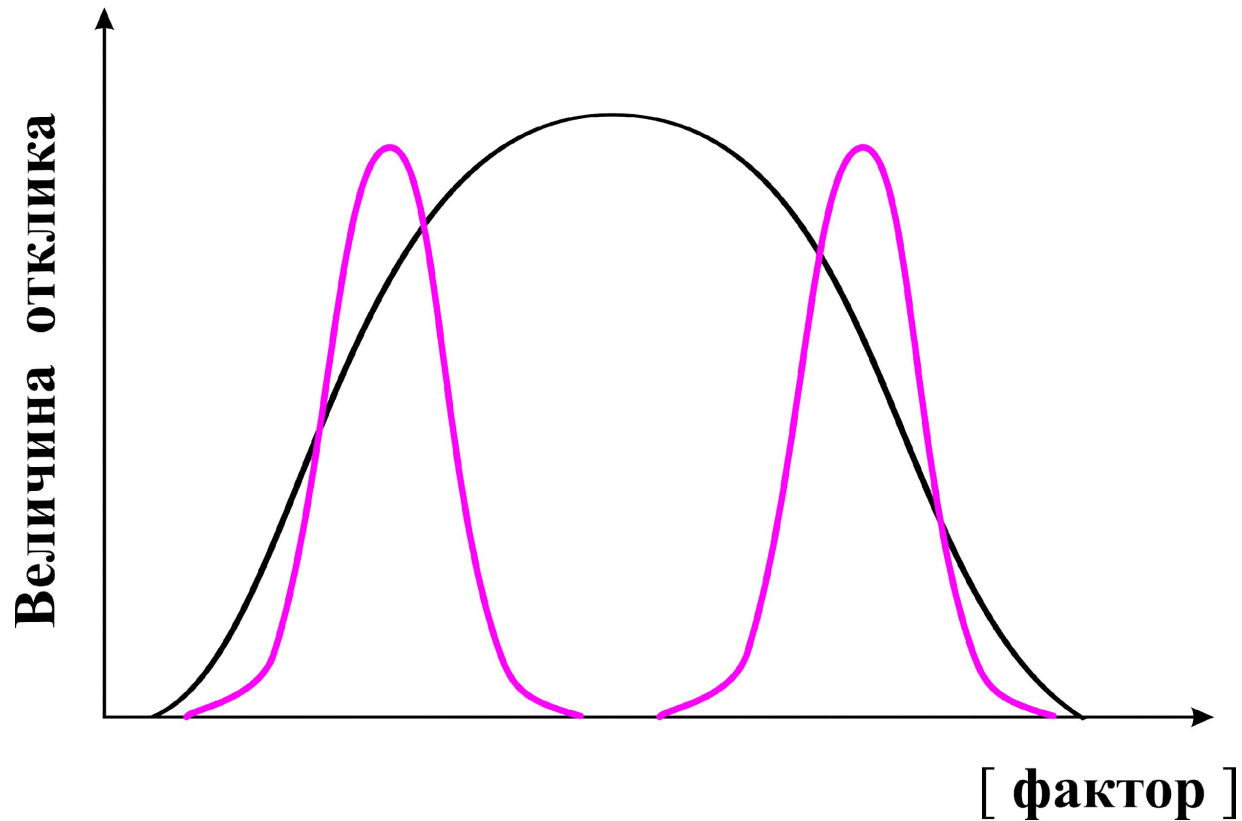


*Для каждого вида растений (животных) существуют оптимум, стрессовые зоны и пределы устойчивости в отношении каждого фактора среды*

Виды, способные существовать при небольших отклонениях фактора от оптимальной величины, называются узкоспециализированными – *стенобионтными*, а выдерживающие значительные изменения фактора — широкоприспособленными или *эврибионтными*.

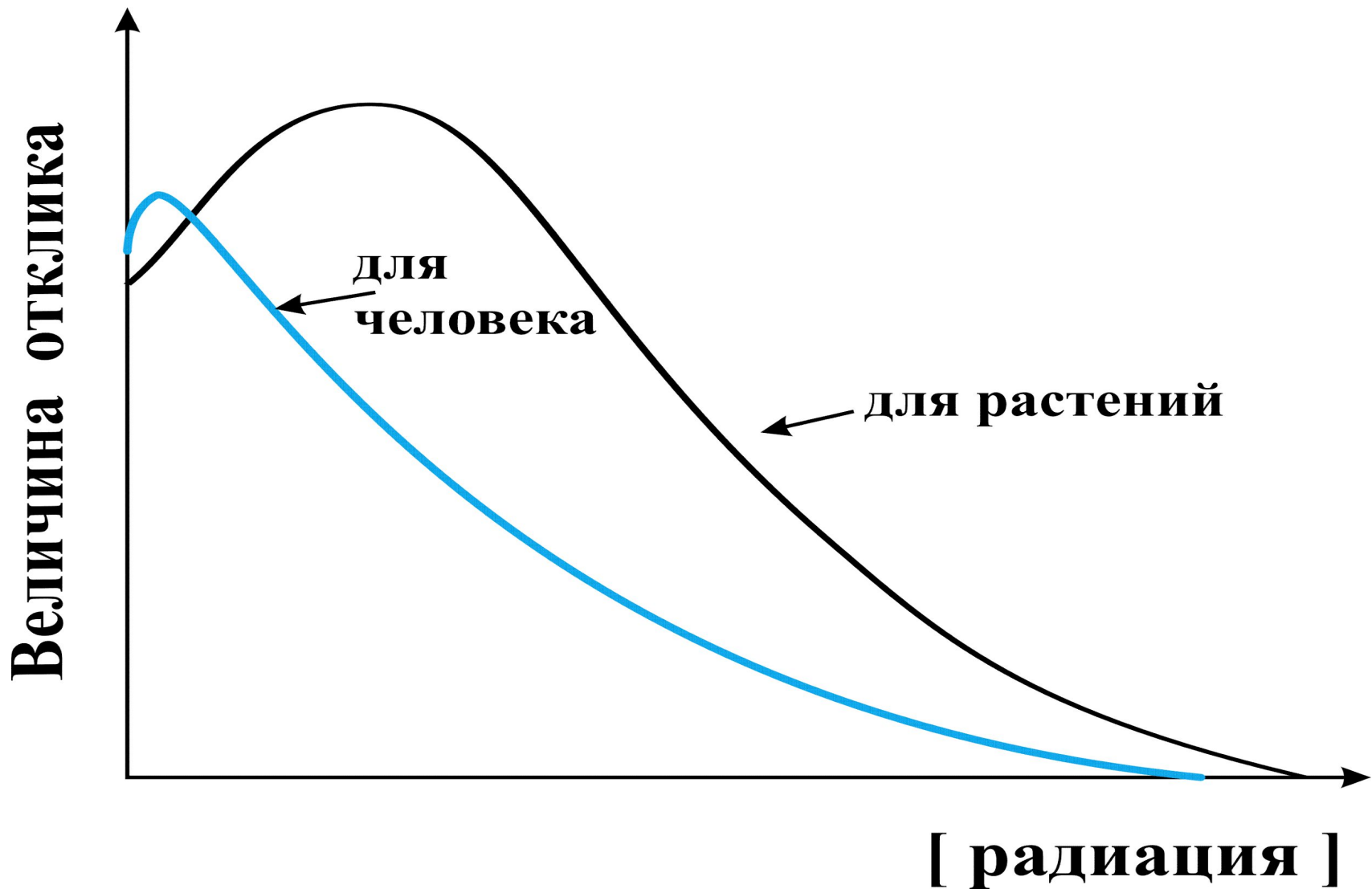


# Кривые толерантности для *стено-* и *эврибионтных* организмов

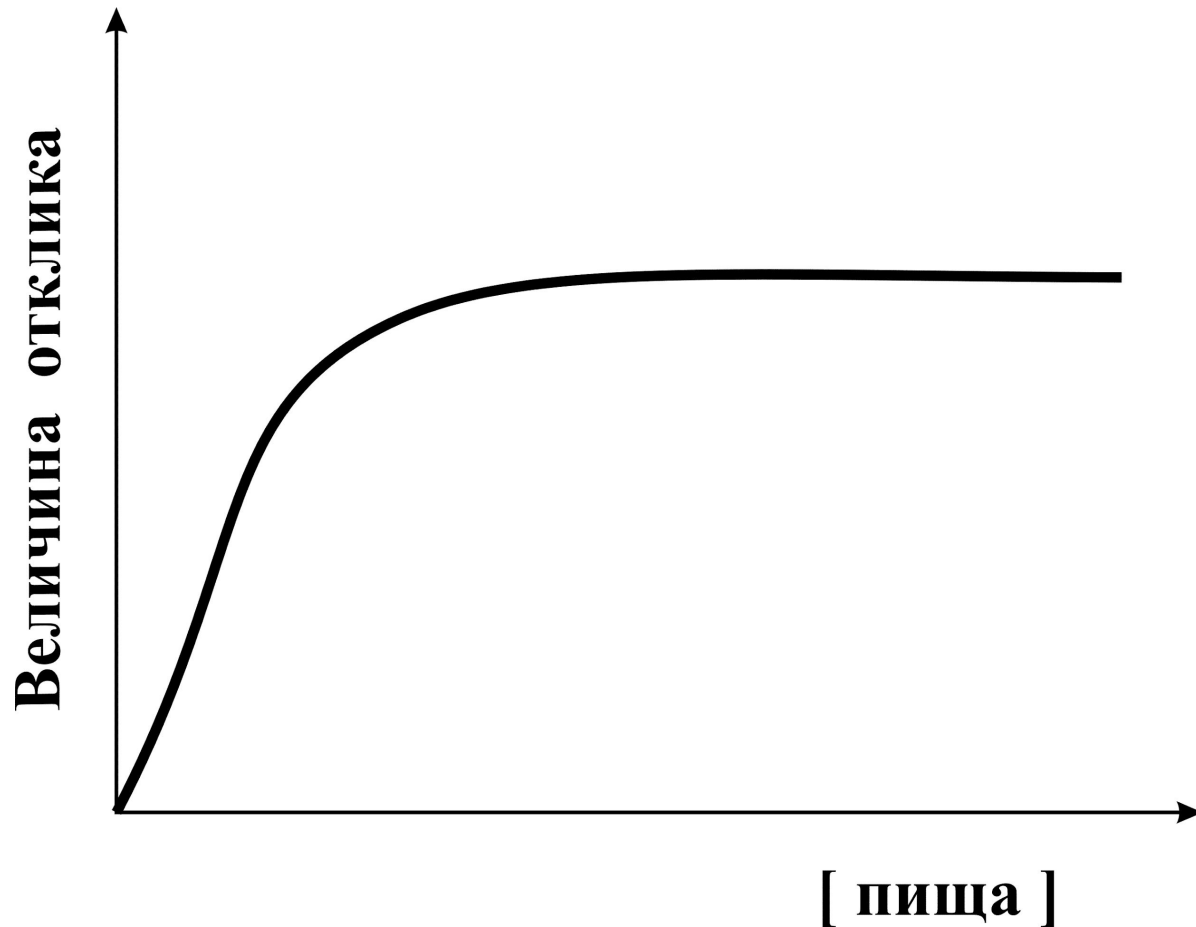




# Кривые толерантности могут быть разнообразной формы



# Кривые толерантности могут быть разнообразной формы



## *2. Правило взаимодействия факторов:*

**Одни факторы могут усиливать или смягчать действие других**

Например, сильный мороз при безветрии переносится легче, чем небольшой, но с сильным ветром. Это – эффект совместного действия факторов.

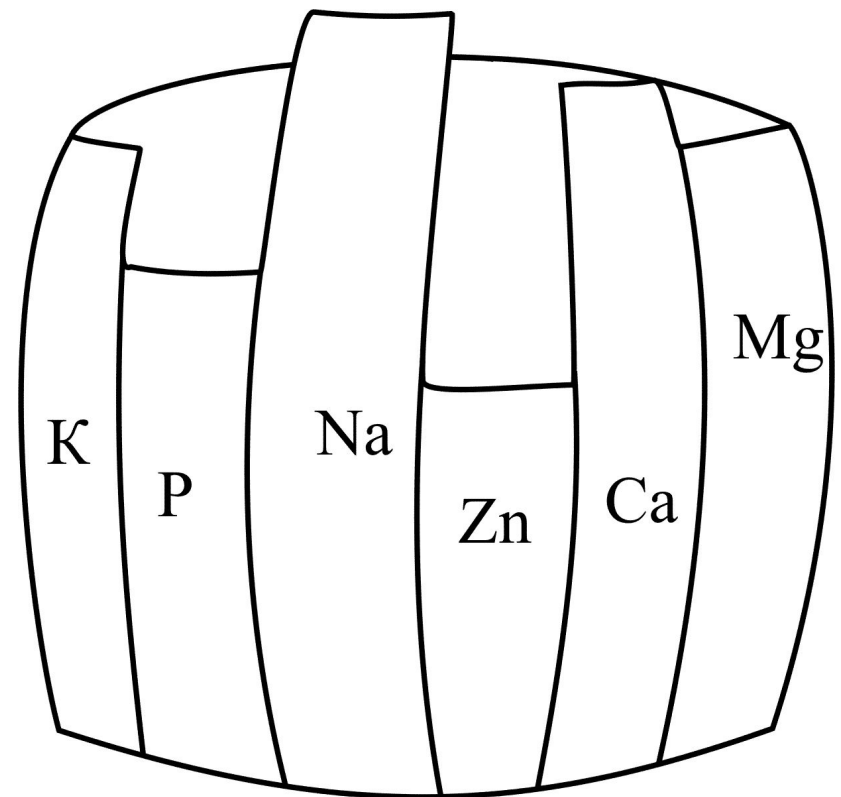
### 3. Правило лимитирующих факторов:

Юстус Либих, немецкий агрохимик, 1840 г.

**Закон минимума:**

*Величина урожая определяется количеством в почве того из элементов питания, потребность растения в котором удовлетворена меньше.*

В современной трактовке закон минимума Либиха звучит следующим образом:  
**выносливость организма определяется самым слабым звеном в цепи его экологических потребностей.**



### 3. Правило лимитирующих факторов:

В. Шелфорд, амер.зоолог, 1913г.:

**не только вещества, находящиеся в недостатке, определяют жизнеспособность организма, но и избыток какого-либо вещества также может приводить к нежелательным последствиям**

### 3. Правило лимитирующих факторов:

#### **Закон толерантности Шелфолда:**

**фактор, находящийся в недостатке или избытке, отрицательно влияет на организмы даже в случае оптимальных сочетаний других факторов**

(Даже единственный фактор за пределами зоны своего оптимума приводит к стрессовому состоянию организма и в пределе – к его гибели)

# Факторы при действии на организмы могут выступать:

- **Раздражителями** (вырабатывают приспособительные реакции)
- **Ограничителями** (действие фактора ограничивает ареал проживания)
- **Сигналами** (сигнализируют об изменении других факторов). Например, уровень солнечного освещения – сигнал перелета птиц (иначе недостаток пищи, тепла и т.п.)
- **Модификаторами** (анатомические и морфологические изменения в организме).



## **Факторы влияют на**

- поведенческие реакции
- трофические отношения
  - характер метаболизма
- способность размножаться
  - плодовитость
  - скорость роста
- продолжительность жизни

# Экологические факторы могут действовать на уровне:

- **особи.** Они влияют на поведение, рост, продолжительность жизни.
- **популяции.** Они изменяют рождаемость, смертность, численность популяции.
- **вида.** Обуславливают географическое распространение и формы ареалов.
- **экосистем.** Затрагивают продуктивность экосистем, круговорот веществ, межпопуляционные отношения.

# Реакция организмов на изменения уровня экологических факторов:

- Приспособление может происходить на уровне клетки, тканей и даже целого организма, затрагивая форму, размеры и т.п.
- Адаптация – фундаментальное свойство живой природы.

# Различают три уровня адаптации:

- ***Генетический уровень.*** Данный уровень обеспечивает адаптацию и сохранение жизнедеятельности вида в поколениях на основе генетической изменчивости.
- ***Глубокие изменения обмена веществ.*** Например, подготовка к сезону размножения или к зимней спячке осуществляется благодаря изменениям в гормональном статусе организма.
- ***Быстрые изменения в ответ на кратковременные отклонения факторов среды.*** У растений примером быстрых изменений являются реакции на смену освещенности.

# **БИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ**

**Биотические факторы - это совокупность влияний, оказываемых организмами друг на друга**



# Биотические ЭФ

- **зоогенные** (*вытаптывание, поедание, перенос семян...*);
- **фитогенные** (*в сосновом лесу нет комаров, опред.грибы – под разными деревьями, затененность обеспечивает рост опред.растений...*);
- **микрогенные** (*клубеньковые бактерии...*);
- **антропогенные**

# Примеры зоогенных биотических факторов

ВЫТАПТЫВАНИЕ





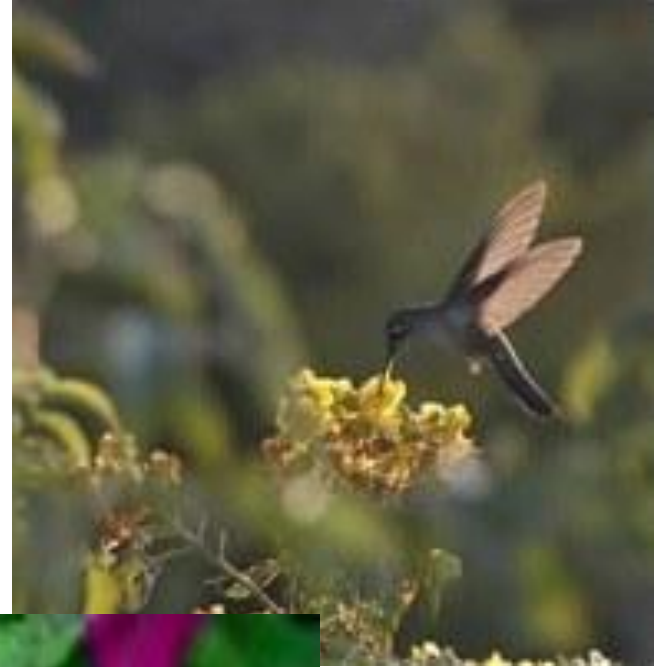
# Примеры зоогенных биотических факторов

- поедание



# Примеры зоогенных биотических факторов –

опыление



# **механическое воздействие, оказываемое животными на растения**



поврежденные животными-фитофагами деревья вынуждены бороться за свое существование и в целях самозащиты наращивают колючки, образуют избыточную фитомассу, усердно наращивают оставшиеся листья и т.д.

## Примеры фитогенных факторов:

- лианы на деревьях;
- верхний и нижний ярусы растений в лесу и т.д.

**Все многообразие взаимоотношений организмов можно разделить на два основных типа:**

- **Антагонистические**
- **неантагонистические**

**Антагонистические** — это такие отношения, при которых организмы двух видов подавляют друг друга (- -) или один из них подавляет другой без ущерба для себя

Основные формы этого типа БО:

1. **Хищничество**
2. **Паразитизм**
3. **Конкуренция**

# Хищничество -

Один вид (хищник) живет за счет другого (жертва), поедая его (+ -)

Рысь – заяц

Волк – много жертв

# **Паразитизм** — межвидовые взаимоотношения, при которых один вид живет за счет другого (+ -), поселяясь внутри или на поверхности тела хозяина

(растения, вирусы, грибы, простейшие, черви и др.):

**эктопаразиты:** клещи, пиявки, блохи;

**эндопаразиты:** гельминты, бактерии, вирусы, простейшие)



Гриб Чага



Бычий цепень —  
типичный паразит человека  
и др. млекопитающих



**Конкуренция** – организмы одного трофического уровня борются за дефицитные ресурсы (пища,  $\text{CO}_2$ , солн.свет, жизн.пространство, места-укрытия и др.), подавляя друг друга (- -)



# Неантагонистические

1. Нейтрализм
2. Симбиоз
3. Мутуализм
4. Комменсализм
5. Аменсализм

Нейтральные (0 0), взаимовыгодные (+ +), односторонние (0 +)

# Нейтрализм

(0 0)

Белки и лоси

.....

# Симбиоз (сожительство)

Обоюдовыгодные,  
но не обязательные  
взаимоотношения  
разных видов орга-  
низмов (+ +)

Рак-отшельник и актиния



# Мутуализм (взаимный)

Взаимовыгодные и обязательные для роста и выживания отношения организмов разных видов (+ +)

Насекомые и растения  
(опыление)



# **Комменсализм** (сотрапезничество)

Один из партнеров извлекает выгоду, а другому это безразлично (+ 0)

**В раковине моллюска  
«живут» мелкие  
организмы  
(как в укрытии)**

**Рачки селятся на  
челюстях китов**

## Аменсализм (*mensa* — трапеза)

- тип межвидовых взаимоотношений, при котором один вид, именуемый аменсалом, **претерпевает угнетение** роста и развития, а второй, именуемый ингибитором, таким испытаниям не подвержен (-, 0)