



Министерство Российской Федерации  
по делам гражданской обороны,  
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий  
стихийных бедствий



**Санкт-Петербургский  
университет  
Государственной  
противопожарной Службы  
МЧС России**



КАФЕДРА  
«СЕРВИС БЕЗОПАСНОСТИ»

УЧЕБНАЯ  
ДИСЦИПЛИНА

# ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

*Люди погибнут от неумения пользоваться  
силами природы и от незнания истинного  
мира.*

Иероглифическая надпись на пирамиде Хеопса

# ЧАСТЬ I

## ЭКОЛОГИЯ – ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ БАЗА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

# ЛЕКЦИЯ 1.2

## ОСНОВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОРГАНИЗМА И СРЕДЫ

# ВВЕДЕНИЕ

# Цели лекции:

1. Ознакомиться со структурой экологии, получить представление о взаимодействии организма и среды, о биотических сообществах.
2. Приобрести знания и способности по теме занятия для решения вопросов обеспечения экологической безопасности.
3. Понять необходимость ответственности и грамотного подхода в решении вопросов экологической безопасности.

# *Учебные вопросы:*

- 1. Структура экологии.**
- 2. Взаимодействие организма и среды.**
- 3. Биотические сообщества.**

## Основная

1. Коробкин В.И., Предельский Л.В. Экология : учебник для вузов / В.И. Коробкин, Л.В. Предельский. – Ростов-на-Дону. : Феникс, 2011. – 608 с.
2. Панфилова Л.Н., Троянов О.М. Экология: элек. учебное пособие / Под общей редакцией В.С. Артамонова. - СПб.: Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России, 2013 – 205 с.
3. Троянов О.М. Экологическая безопасность: **электронный курс лекций** / Под общей редакцией В.П. Крейтора. - СПб. : Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России, 2015 - 277 с.

## Дополнительная

1. Бродский А.К. Общая экология: Учебник для студ.



# Литература по дисциплине в целом

## Дополнительная

1. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) : учебник для вузов / С.В. Белов. – М. : Юрайт, **2011.** – **680** с.
2. Бродский А.К. Общая экология: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. К. Бродский. – М. : Издательский центр «Академия», **2009.** – **256** с.
3. Донченко В.К., Питулько В.М., Растоскуев В.В., Фролова С.А. Экологическая экспертиза: учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / В. К. Донченко, В.М. Питулько, В.В. Растоскуев, С.А. Фролова ; под ред. В.М. Питулько. – **5-е** изд., перераб. и доп. – М : Издательский центр «Академия», **2010.** – **528** с
4. Дубовик О.Л., Экологическое право: Учебник для студентов вузов / О.Л. Дубовик. – **3-е** изд., перераб. и доп. – М.: Проспект, **2010.** – **720** с.
5. Ларионов Н.М., Рябышенков А.С. Промышленная экология: учебник / Н.М. Ларионов, А.С. Рябышенков. – М.: Юрайт, **2012.** – **495** с.
6. Хотунцев, Ю. Л. Экология и экологическая безопасность : учебное пособие для вузов по специальности **033300** «Безопасность жизнедеятельности» / Ю. Л. Хотунцев. – **2-е** изд., перераб. – М : **Academia, 2004.** – **478** с.

В.И. Коробкин,  
Л.В. Передельский

# ЭКОЛОГИЯ

ВЫСШЕЕ  
ОБРАЗОВАНИЕ



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ  
МЧС РОССИИ



ПАНФИЛОВА Л.Н. ТРОЯНОВ О.М.

## ЭКОЛОГИЯ

Учебное пособие  
(электронное)

Санкт-Петербург  
2013

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ  
МЧС РОССИИ

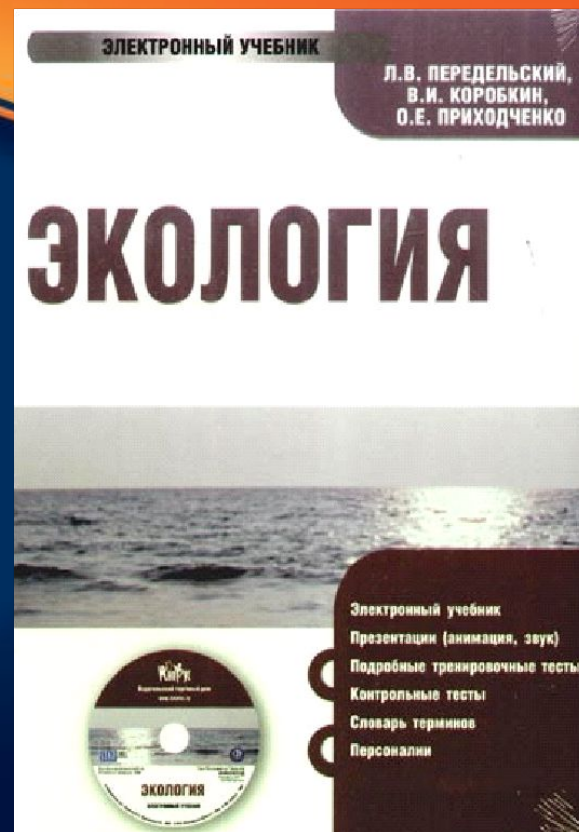


ТРОЯНОВ О.М.

# ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Курс лекций  
(электронный)

Санкт-Петербург  
2015



Автор: Передельский Л.В., Коробкин В.И., Приходченко О.Е.

Название: CD Экология: электронный учебник.

Учебник для ВУЗов

Год: 2009

Издательство: КноРус

ISBN: 539000289X

ISBN-13(EAN): 9785390002896

Высшее профессиональное образование

А. К. Бродский

# ОБЩАЯ ЭКОЛОГИЯ

4-е издание

Учебник



Естественные  
науки



**Бродский А.К.  
Общая экология:  
Учебник для  
студентов высших  
учебных заведений.  
– 4-е изд. – М. :  
Издательский центр  
«Академия», 2009.  
– 256 с.**

# Экологические угрозы:

- изменения состава атмосферы и последствия;
- загрязнение природных пресных вод, океанов прибрежных акваторий;
- обезлесивание и опустынивание;
- эрозия почв и потеря плодородия земель;
- риск, связанный с биотехнологией;
- опасные выбросы загрязнений;
- производство, перевозка и применение токсичных химических веществ и материалов;
- передача опасных технологий и экспорт опасных отходов в развивающиеся страны

**Экологическая безопасность** – это состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий (Ст. 1 ФЗ «Об охране окружающей среды»).

**Экологическая безопасность** – юридическая и организационная защищенность личности, общества и государства, основанная на комплексе мер по прогнозированию, предотвращению либо компенсации наступления негативных экологических событий и явлений.

# Экологическая безопасность (ЭБ) —

одна из составляющих национальной безопасности, совокупность природных, социальных, технических и других условий, обеспечивающих высокое качество и безопасность жизнедеятельности проживающего (либо действующего) на данной территории населения (Экологическая доктрина РФ, **2002**) и обеспечивающих устойчивое состояния биоценоза-биотопа естественной экосистемы.

**ПЕРВЫЙ ВОПРОС**

**Структура экологии**



**Термин «ЭКОЛОГИЯ»** (от греческого **oikos** – жилище, место пребывания, родина, дом –и **logos** – понятие, учение, наука) было введено в научный оборот немецким ученым зоологом Эрнстом Геккелем в **1869** году в работе «Всеобщая морфология организмов» для обозначения учения о взаимоотношении организмов друг с другом и средой обитания

**ЭКОЛОГИЯ — наука, изучающая закономерности взаимодействия организмов и среды их обитания, законы развития и существования экосистем как комплексов взаимодействующих живых и неживых компонентов в различных участках биосферы.**

По формулировке Ю. Одума — **ЭКОЛОГИЯ** это междисциплинарная область знания об устройстве и функционировании многоуровневых систем в природе и обществе в их взаимосвязи.

Главнейшая **цель современной экологии** на данном этапе развития человеческого общества — **вывести Человечество из глобального экологического кризиса** на путь устойчивого развития, при котором будет достигнуто удовлетворение жизненных потребностей нынешнего поколения без лишения такой возможности будущих поколений.

Важнейшая **цель государственной экологической политики** на ближайший период **состоит в обеспечении условий экологически безопасного развития** страны и общества

# ЗАДАЧИ ЭКОЛОГИИ КАК НАУКИ:

- исследование закономерностей организации жизни, в том числе в связи с антропогенными воздействиями на природные системы и биосферу в целом;
- создание научной основы рациональной эксплуатации биологических ресурсов, прогнозирование изменений природы под влиянием деятельности человека и управления процессами, протекающими в биосфере, и сохранение среды обитания человека;
- регуляция численности популяций;
- разработка системы мероприятий, обеспечивающих минимум применения химических средств борьбы с вредными видами;
- экологическая индикация при определении свойств тех или иных компонентов и элементов ландшафта, в том числе индикация загрязнения природных сред;
- восстановление нарушенных природных систем, в том числе рекультивация выведенных из использования сельскохозяйственных угодий, восстановление пастбищ, плодородия истощенных почв, продуктивности водоемов и др.;

• переход от промысла к хозяйству;

# Структура общей (биологической) экологии

Разделы	Их содержание
<i>Факториальная экология</i>	Учение о факторах среды и закономерностях их действия на организмы.
<i>Экология организмов - аутэкология</i>	Взаимодействия между отдельными организмами и факторами среды или средами жизни.
<i>Популяционная экология - демэкология</i>	Взаимоотношения между организмами в пределах популяций и средой обитания. Экологические закономерности существования популяций.
<i>Экология видов - эйдэкология</i>	Взаимоотношения между организмами одного вида и средой обитания. Новое подразделение, наименее разработанное.
<i>Учение об экосистемах - синэкология (биогеоценология)</i>	Взаимоотношения организмов разных видов (в пределах биоценозов) и среды их обитания как единого целого. Экологические закономерности функционирования экосистем.
<i>Учение о биосфере</i>	Роль живых организмов (живого вещества) и продуктов их жизнедеятельности в создании земной оболочки (атмосферы, гидросферы, литосферы), ее функционировании.

К общей экологии (биоэкологии) также относятся и другие разделы:

- эволюционная экология – изучает экологические механизмы эволюционного преобразования популяций;
- палеоэкология – изучает экологические связи вымерших групп организмов и сообществ;
- морфологическая экология – изучает закономерности изменения строения органов и структур в зависимости от условий обитания;
- физиологическая экология – изучает закономерности физиологических изменений, лежащих в основе адаптации организмов;
- биохимическая экология – изучает молекулярные механизмы приспособительных преобразований в организмах в ответ на изменение среды;
- математическая экология – на основании выявленных закономерностей разрабатывает математические модели, позволяющие прогнозировать состояние экосистем, а также управлять ими.

В современной экологии, кроме общей экологии, выделяют и другие структурные элементы:

- динамическую экологию, которая изучает перенос вещества, энергии и информации между системами, элементы которых взаимосвязаны;
- аналитическую экологию – методическая основа современной экологии, включающая в себя сочетания системного подхода, натуральных наблюдений, эксперимента и моделирования;
- геоэкологию, изучающую взаимоотношения организмов и среды обитания с точки зрения их географической принадлежности, т.е. экологию суши, пресных вод, морей и высокогорий, а также исследует антропогенное воздействие на окружающую среду;
- социальную экологию, которая исследует связи общественных структур с природой и социальной средой их окружения;
- экологию человека – комплекс дисциплин, посвященный изучению взаимодействия человека как индивида (биологической особи) и личности (социального субъекта) с окружающей природой и социальной средой;
- **прикладную экологию** – большой комплекс дисциплин, связанных с различными областями деятельности и взаимоотношений между

Выделяются следующие разделы прикладной экологии:

- *Инженерная экология* – изучение и разработка инженерных норм и средств, отвечающих экологическим требованиям производства, изучение взаимодействия техники и природы, закономерностей формирования региональных и локальных природно-технических систем и способы управления ими **в целях защиты природной среды и обеспечения экологической безопасности.**
- *Сельскохозяйственная экология* – обогащает агробиологию принципами и средствами рациональной эксплуатации земельных ресурсов, повышения продуктивности и получения экологически чистой продукции.
- *Биоресурсная и промысловая экология* – изучает условия, при которых эксплуатация биологических ресурсов природных экосистем (лесов, континентальных водоемов, морей, океана) не приводит к их истощению и нарушению, утрате видов, уменьшению биологического разнообразия.
- *Экология поселений, коммунальная экология* – разделы прикладной экологии, посвященные особенностям и влияниям различных факторов искусственно преобразованной среды обитания людей в жилищах, населенных пунктах, в городах (*урбоэкология*).
- *Медицинская экология* – область изучения экологических условий возникновения, распространения и развития болезней человека, в том числе хронических заболеваний, обусловленных природными факторами и неблагоприятными техногенными воздействиями среды.



Экологические знания служат базой  
обеспечения

экологической безопасности,

основой

рационального природопользования.

На их основе базируется

создание и развитие

сети охраняемых территорий: заказников,

заповедников и национальных парков, а также

охрана отдельных памятников природы.

В свою очередь рациональное использование

природных ресурсов

является основой

устойчивого развития человечества

**ВТОРОЙ ВОПРОС**

**Взаимодействие  
организма  
и  
среды**

Под **средой** обычно понимают природные тела и явления (неживой и живой природы), с которыми организм (организмы) находятся в **прямых** или **косвенных** взаимоотношениях.

*Мы постоянно на нее воздействуем,  
но власти над ней не имеем.*

*И.В. ГЁТЕ*

**1783** год

**СРЕДА – ЭТО ТО, ЧТО ОКРУЖАЕТ.**

**В экологии термин «среда»**  
применяется в узком и широком  
смысле слова.

Среда в экологии в узком смысле слова – это  
**среда обитания.**

Среда в экологии в широком смысле слова  
среда – это **окружающая среда.**

*Всемирный день окружающей среды отмечается **5** июня.*

*Он был учрежден Генеральной ассамблеей ООН в **1972** году с целью привлечения внимания мировой общественности к состоянию окружающей среды и с тех пор отмечается всем мировым сообществом.*

В России в этот день было решено провозгласить профессиональным днем экологов и защитников окружающей среды. Праздник был принят **21** июля **2007** года Указом Президента В.В. Путина № **933** «О Дне эколога» благодаря инициативе Комитета по экологии, работающего при Государственной Думе.

**Среда обитания** — совокупность конкретных абиотических и биотических условий, в которых обитает данная особь, популяция или вид, часть природы, окружающая живые организмы и оказывающая на них прямое или косвенное воздействие.

Из среды организмы получают всё необходимое для жизни и в неё же выделяют продукты обмена веществ.

**Окружающая среда** — обобщённое понятие, характеризующее природные условия некоторой местности и её экологическое состояние.

Окружающая среда обычно рассматривается как часть среды, которая взаимодействует с данным живым организмом (человеком, животным и т. д.), включая объекты живой и неживой природы.

Суть взаимодействия организма и среды состоит в том, что среда воздействует на организм совокупностью факторов, а организм отвечает адаптациями, определенными изменениями своих свойств, и тем самым приводит к определенным изменениям факторов среды.

Этот процесс продолжителен, цикличен и непрерывен во времени.

Отдельные элементы среды, на которые организмы реагируют приспособительными реакциями (адаптациями), называют **факторами среды.**

Факторы среды по меньшей мере могут быть безопасными и опасными.



# Классификация факторов

- 1. Факторы неживой природы (абиотические, или физико-химические).** К ним относятся климатические, атмосферные, почвенные (эдафические), геоморфологические (орографические), гидрологические и др.
- 2. Факторы живой природы (биотические)** — влияние одних организмов или их сообществ на другие. Эти влияния могут быть со стороны растений (фитогенные), животных (зоогенные), микроорганизмов, грибов и т.п.
- 3. Факторы человеческой деятельности (антропогенные).** В их числе различают прямое влияние на организмы (промысел) и косвенное — влияние на местообитание (загрязнение среды, уничтожение растительного покрова, строительство плотин на реках и т.п.).

# Классификация факторов по направленности действия

- **действующие строго периодически** (смены времени суток, сезонов года, приливно-отливные явления и т.п.),
- **действующие без строгой периодичности**, но повторяющиеся время от времени (погодные явления, наводнения, ураганы, землетрясения и т. п.);
- **действующие без строгой периодичности и, кроме того, неопределенно**. С факторами такого типа организмы в процессе своей эволюции могли и не встречаться (антропогенные факторы, наиболее опасные для организмов и их сообществ);
- **факторы направленного действия** - обычно изменяются в одном направлении (потепление или похолодание климата, зарастание водоемов, заболачивание территорий и т.п.).

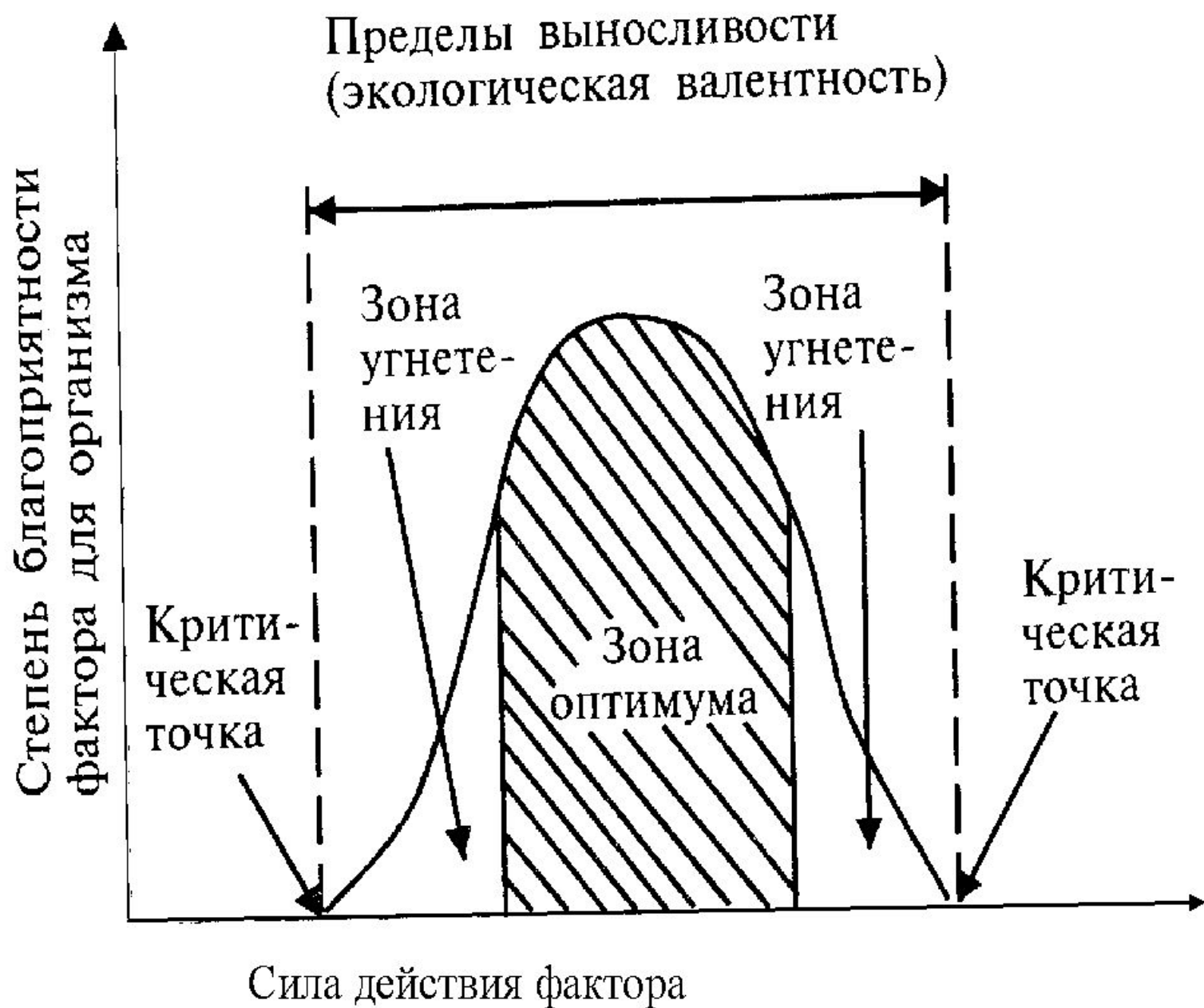
# **К общим закономерностям действия факторов среды относят:**

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

# Сущность правила оптимума:

Для организма или определенной стадии его развития имеется диапазон наиболее благоприятного (оптимального) значения экологического фактора.

За пределами зоны оптимума лежат зоны угнетения, переходящие в критические точки, за которыми существование организма невозможно



Под термином **валентность** понимается диапазон значений между критическими точками действия фактора.

Синонимом термина валентность является **толерантность** (*лат.* толеранция — терпение), или **пластичность** (изменчивость).

Зоны оптимума для различных организмов неодинаковы. Для одних они имеют значительный диапазон. Такие организмы относятся к группе **эврибионтов** (*греч.* эури — широкий; биос — жизнь).

Организмы с узким диапазоном адаптации к факторам называются **стенобионтами** (*греч.* стенос — узкий).

# Сущность правила взаимодействия факторов:

Одни факторы могут усиливать или смягчать силу действия других факторов (избыток тепла может в какой-то мере смягчаться пониженной влажностью воздуха, недостаток света для фотосинтеза растений - компенсироваться повышенным содержанием углекислого газа в воздухе и т.п.).

# Сущность правила лимитирующих факторов:

Фактор, находящийся в недостатке или избытке (вблизи критических точек), отрицательно влияет на организмы и, кроме того, ограничивает возможность проявления силы действия других факторов, в том числе и находящихся в оптимуме.



# Гомеостаз –

способность возвращаться в исходное состояние, гасить возникающие возмущения включением ряда механизмов (принцип Ле Шателье - Брауна: при действии на систему сил, выводящих ее из состояния устойчивого равновесия, последнее смещается в том направлении, при котором эффект этого воздействия ослабляется)

Экологи изучают различные типы приспособляемости, и уже выявлены некоторые закономерности, помогающие понять это чудесное свойство всего живого.

Основные виды (типа) адаптаций организмов к среде обитания:

- *структурные (морфо-анатомические);*
- *физиологические;*
- *биохимические;*
- *онтогенетические;*
- *поведенческие (этологические).*

**Биохимические** адаптации – изменения во внутриклеточных процессах (например, смена работы ферментов или изменение их количества).

**Морфо-анатомические (структурные)** адаптации – изменения в строении организма (например, видоизменение листа в колючку у кактусов для снижения потерь воды, яркая окраска цветков для привлечения опылителей и др.). Морфологические адаптации у растений и животных приводят к образованию определенных жизненных форм.

**Физиологические** адаптации – изменения в физиологии организма (например, способность верблюда обеспечивать организм влагой путем окисления запасов жира, наличие целлюлозоразрушающих ферментов у целлюлозоразрушающих бактерий и др.).

**Этологические (поведенческие)** адаптации – изменения в поведении (например, сезонные миграции млекопитающих и птиц, впадение в спячку в зимний период, брачные игры у птиц и млекопитающих в период размножения и др.). Этологические адаптации характерны для животных.

**Онтогенетические** адаптации – ускорение или замедление

# **ТРЕТИЙ ВОПРОС**

## **Биотические сообщества**

Многообразные живые организмы встречаются на Земле не в произвольном сочетании, а в процессе совместного существования и образуют биологические единства — *биотические (биологические) сообщества* или *биоценозы*.

Термином «биоценоз» (от лат. *биос* — жизнь, *ценоз* — общий) был предложен немецким зоологом и ботаником Карлом Августом Мёбиусом в **1877** г., когда он изучал устричные банки и приуроченные к ним организмы.

По К. Мёбиусу биоценоз —

это «объединение живых организмов, соответствующее по своему составу, числу видов и особей некоторым средним уровням среды, объединение, в котором организмы связаны взаимной зависимостью и сохраняются благодаря постоянному размножению в определенных местах».

Широкое распространение имеет следующее определение: биоценоз — это совокупность популяций всех видов живых организмов, населяющих определенную географическую территорию, отличающуюся от других соседних территорий по химическому составу почв, вод, а также по ряду физических показателей (высота над уровнем моря, относительная влажность воздуха и др.).

В состав биоценоза входят следующие компоненты:

- *растительный*, который представлен тем или иным растительным сообществом — *фитоценозом*;
- животный компонент — *зооценоз*;
- микроорганизмы, которые образуют в почве, в водной или воздушной среде микробные биоконплексы — *микробиоценозы*.



Конкретные сообщества складываются в строго определенных условиях неживой окружающей среды (почва и грунтовые воды, воды озер, рек и морей, климат, осадки и т.д.).

Взаимодействуя с компонентами биоценоза (растениями, микроорганизмами и др.)

почва и грунтовые воды образуют эдафотоп;

атмосфера образует климатоп;

реки, озера, моря, океаны образуют гидротоп.

Компоненты, относящиеся к неживой природе, образуют косное единство — экотоп.

ЭКОТОП = ЭДАФОТОП + КЛИМАТОП + ГИДРОТОП

Относительно однородное по абиотическим факторам среды пространство, занятое биоценозом, называют биотопом.

Важными ключевыми понятиями относящимися к биологическим сообществам или биоценозам являются понятия вида и популяции.

**Вид** – это живые организмы (наборы особей), которые максимально схожи между собой **морфологически** (по внешнему виду), **цитогенетически** (по размерам, формам, строению хромосом), **эколого-географически** (по месту обитания) и **репродуктивно изолированы** (могут удачно размножаться только в пределах своего вида).

**Популяция** – это сообщество, совокупность, группа животных, растений или грибов одного вида, которые живут на определенной территории в какой-то отрезок времени.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ



**историческая  
экология**

**Эволюционная  
экология**

**экология  
растений**

**экология  
питания**

**Экология**

**экология  
животных**

**экология  
жилища**

**экология  
микроорганизмов**

**экологический  
менеджмент**

## Основные термины (1)

**Биоценоз** – сложная природная система, комплекс совместно живущих и связанных друг с другом видов («bios» – жизнь, «koinos» – общий). Надорганизменный уровень организации жизни. Биоценоз моховой кочки, разрушающегося пня, луга, болота, леса.

**Биотоп** – (topos – место) место, занимаемое природным биоценозом.

Название «биоценоз» ввел в науку немецкий ученый Карл Август Мёбиус в **1877** году.

Та часть экологии, которая изучает закономерности сложения сообществ и совместной жизни в них организмов, получила название **синэкологии**.

Синэкология как раздел экологии возникла сравнительно недавно — в начале XX в.

Термин предложен швейцарским ботаником К. Шретером в 1902 г.

Формальное выделение синэкологии произошло на международном

Биологические сообщества неотделимы от среды своего обитания.

Биологическое сообщество в совокупности со средой своего обитания получило название **биогеоценоза** и сейчас называется **экосистемой**.

Синэкология в настоящее время изучает экосистемы.



## Задание на самостоятельную работу

Изучить текст лекции, углубить знания по данной теме, используя рекомендованную литературу и альтернативные источники. Ознакомиться с Федеральным законом 2002 года № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

Готовиться к семинарскому занятию на тему **«Основы общей экологии»** по следующим вопросам:

1. Среда обитания и экологические факторы.
2. Экологические системы.
3. Живое вещество в биосфере.
4. Сущность и причины сукцессий.

Доклады:

1. Труды ученых естествоиспытателей в области экологии.
2. Ноосфера как новая стадия эволюции биосферы.
3. Экология в деятельности МЧС.

Готовиться к практическому занятию на тему **«Анализ экологических систем»** по следующим вопросам:

1. Определение типов адаптации организмов к экологическим факторам.
2. Определение типов биотических взаимодействий в экосистемах.
3. Составление трофических цепей в биоценозе.
4. Решение экологических ситуационных задач.

**Лекция окончена**

**СПАСИБО  
ЗА  
ВНИМАНИЕ**