

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ.  
И.РАЗЗАКОВА**

**КАФЕДРА «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»**

**ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ОРГАНИЗМОВ, КЛАССИФИКАЦИЯ  
БИОЦЕНОЗА**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКОЙ (ЛАБОРАТОРНОЙ) РАБОТЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ “ЭКОЛОГИЯ”  
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВСЕХ ФОРМ ОБУЧЕНИЯ И СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

**Бишкек 2020**

РАССМОТРЕНО  
На заседании кафедры  
“Техносферная безопасность”  
Прот. № 6 от 20.01.2020г.

ОДОБРЕНО  
методической комиссией  
энергетического факультета  
Прот. № 6 от 2020г.

УДК 575.856

Составители: Токторалиев Э.Т., Сатыбалдиева Д.К.

Взаимодействие организмов, классификация биоценоза. Методические указания к проведению практической работы по дисциплине “Экология” Для студентов всех форм обучения и специальностей / КГТУ им. И.Раззакова.; Сост. Э.Т.Токторалиев., Д.К. Сатыбалдиева - Бишкек, 2020. 11 с.

Табл.1. Библиогр.: 18 назв.

Приведены информация о взаимоотношении организмов в окружающей среде. Дается базовая информация читаемая при изучении курса “Экология”, которая нацелена на укрепление теоретических знаний получаемых при слушании лекционного материала.

Рассчитана на укрепление экологических терминов и определений, показывается взаимодействие и взаимоотношение человека, организмов и биотических компонентов биосферы.

Рецензент: к.т.н., доцент Бейшенкулова Д.А.

© Кыргызский государственный технический университет им.

И.Раззакова, 2020

© Токторалиев Э.Т.

## Введение

Каждая экосистема - это динамическая структура из сотен и тысяч видов продуцентов, консументов, детритофагов и редуцентов, которых связывают пищевые сети и непищевые взаимоотношения. Основная причина, позволяющая экосистемам длительное время сохранять постоянный видовой состав, а значит и устойчивость, заключается в том, что популяции, входящие в состав сообщества, находятся в динамическом равновесии.

Таким образом, равновесие экосистемы - это равновесие составляющих ее популяций. Устойчивое увеличение или уменьшение любой популяции приводит к изменению экосистемы в целом.

Человек зависим от природы. Природные условия всегда оказывали влияние на жизнь людей. Человек не может существовать без использования богатств природы. Долгое время люди смотрели на природу как на неисчерпаемый источник материальных благ. И только столкнувшись с отрицательными последствиями своего вмешательства в жизни природы, они постепенно пришли к необходимости ее рационального использования. Развитие цивилизации сопровождалось постоянным расширением масштабов использования природных ресурсов.

20 век отмечен резко возросшими темпами добычи и потребления сырьевых ресурсов, вовлечением в использование все новых их видов. Необходимы точный учет и контроль объемов хозяйственного потребления наиболее уязвимых видов природных ресурсов, в первую очередь исчерпаемых, и особенно тех, масштабы возобновления которых значительно меньше масштабов хозяйственного потребления.

Век безоглядной эксплуатации природы человеком позади. Природа нуждается в сохранении и воспроизводстве ее ресурсов. В особой заботе нуждается сам человек, его здоровье. Экономика перестала быть единственной целью общественного прогресса. Главное внимание мировой цивилизации сегодня должно быть направлено на то, что сберегает ресурсы жизни – Человек и Природа.

Применяемые в настоящее время в промышленном и сельском хозяйстве многих стран мира технологии пока еще таковы, что не могут не нарушать целостности природной среды. Зная законы саморазвития природных сообществ, изучаемые *экологией*, можно преодолевать последствия нарушений, нанесенных человеком окружающей среде. Любая отрасль хозяйственной деятельности должна базироваться на экологических знаниях. Основным принцип экологически грамотно хозяйствования действовать не вопреки природе, а в соответствии с ее законами.

## Практическая работа 1

### ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ОРГАНИЗМОВ, КЛАССИФИКАЦИЯ БИОЦЕНОЗА

#### Цель работы

Ознакомление с классификацией организмов, их отношением друг с другом и окружающей средой. Дать понятие о взаимозависимости живых организмов друг с другом. Закрепление теоретических знаний о круговороте веществ.

#### Краткие теоретические сведения

Все живые организмы, входящие в состав экосистемы, подразделяются на две большие систематические группы, надцарства: прокариоты (от лат. pro -перед, впереди + от греч. cariot - ядро) - доядерные и эукариоты (от греч. ей - хорошо + cariot) – ядерные /1/.

Самыми низкоорганизованными организмами являются прокариоты (5000 видов), у которых отсутствует истинное ядро клетки. Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) в ней распределяется свободно, не отделяясь ядерной мембраной. Сюда входит одно царство - дробянки, которое делится на полцарства бактерий и сине-зеленых водорослей. У всех остальных организмов клетки имеют настоящее ядро, окруженное мембраной и резко ограниченное от цитоплазмы - это **эукариоты**. Последние делятся на три царства: растения, грибы и животные, которые в свою очередь делятся еще и на полцарства.

Живые организмы в рамках экосистемы вступают в определенные отношения (связи и взаимосвязи) друг с другом и окружающей средой. Связь - это взаимообусловленность существования явлений, разделенных в пространстве и времени. Связь может быть односторонней и взаимной. Взаимосвязь - это обусловленность объектов друг от друга, влияние друг на друга. Взаимодействие между компонентами экосистемы происходит путем обмена веществ, питания, дыхания, выделения.

Приспособления организмов к среде носят названия **адаптаций**. Этот термин широко употребляется во всевозможных толкованиях. Поэтому дадим его развернутое определение. Адаптация (позднелатинское *adaptatio* – приспособление, прилаживание), это совокупность морфофизиологических, поведенческих, популяционных и др. особенностей данного биологического вида, обеспечивающая возможность специфического образа жизни в определенных условиях внешней среды. Адаптацией называют также сам процесс выработки приспособлений организмов к условиям их существования. Способность к адаптациям – одно из основных свойств жизни вообще, так как обеспечивает саму возможность ее существования, возможность организмов выживать и размножаться. Адаптации

возникают и изменяются в ходе эволюции видов. Наблюдаемая целесообразная приспособленность организмов к определенным условиям относительна, так как связана с конкретными условиями среды. Изменение среды вынуждает организм к новым приспособлениям, если же этого не происходит, то вид вымирает. Например синички и молочные бутылки в Англии, воробьи и торговки семечками. Организмы и сами способны существенно влиять на среду. Так, их деятельность сильно влияет на газовый состав атмосферы, почву, природные воды и т.д. Основные адаптации организмов к факторам внешней среды наследственно обусловлены. Они формировались на историко-эволюционном пути биоты и изменялись вместе с изменчивостью экологических факторов. Организмы адаптированы к постоянно действующим периодическим факторам. В нормальных условиях в местообитании должны действовать только периодические факторы, непериодические — отсутствовать. Непериодические факторы обычно воздействуют катастрофически: могут вызвать болезни или даже смерть живого организма. Человек использовал это в своих интересах, искусственно вводя непериодические факторы. Например, введением химической отравы уничтожает вредные для него организмы: паразитов, вредителей сельхозкультур, болезнетворных бактерий, вирусов и т. п. Но оказалось, что длительное воздействие этого фактора также может вызвать к нему адаптацию: насекомые адаптировались к ДДТ, бактерии и вирусы — к антибиотикам, и т. д. /19/.

**Факторы среды и их классификация.** Экологические факторы — это определенные условия и элементы среды, которые оказывают прямое, специфическое воздействие на организм. Экологическим фактором является любой элемент среды, способный оказать влияние на живые организмы, хотя бы на одной из фаз их индивидуального развития. Наиболее целесообразно делить факторы на три большие группы: абиотические, биотические и антропогенные, в той последовательности в какой началось их действие на Земле. Абиотические условия существовали еще до появления жизни, действовали в процессе ее развития и продолжают действовать до настоящего времени; биотические факторы связаны с появлением организмов; антропогенные — с появлением человека. Иногда антропические (антропогенные) факторы включают в группу биотических.

**Абиотические факторы** - это прямые воздействия на организм элементов неживой среды, т. е. различные физико-химические явления любого происхождения, как необходимые для жизни, так и вредные. В экологии применяются различные классификации абиотических факторов. Некоторые исследователи говорят о климатических, гидрологических, гидрографических и эдафических факторах. По существу же это не отдельные факторы, а их совокупность, действующая в воздушной, водной и почвенных средах. Абиотические факторы подразделяются на три группы: средообразующие, физические и химические. В процессе эволюции жизни косвенные абиотические воздействия стали оказывать сами организмы, а затем и человек, причем во всевозрастающей степени, но по своей природе,

воздействию и ответной реакции организмов они являются абиотическими (например, действие света солнечного, затененного в лесу, искусственного и т. д.). Изменение освещения организмами и человеком нельзя относить к биотическим или антропогенным факторам. Это — абиотический фактор. Деревья и человек лишь изменяют его интенсивность, они косвенно влияют на него.

**Средообразующие факторы.** К этой группе относятся воздух и вода, спецификой которых является то, что в одних случаях они выступают в роли обычных физических факторов (воздух, находящийся в воде или почве, является там условием жизни так же, как наличие влаги в воздухе и почве), а в других — сами являются своеобразными средами жизни. Это отличает их от всех других факторов. Почва и организм как среда жизни сюда не относятся, так как они не являются по своей природе абиотическими. Воздух как фактор характеризуется, прежде всего, тем, что представляет собой смесь газов, в которую входят такие необходимые для жизни, как кислород и углекислый газ. Диапазон воздушного фактора в природе — от полного или почти полного отсутствия в некоторых почвах и внутренних органах животных до нормального для атмосферы. Недостаток воздуха, в разной степени имеющий место в воде и почве, оказывает существенное влияние на жизнь в этих средах (явления «замора» и т.п.). Следовательно, отдельные среды жизни довольно существенно различаются по этому фактору. Вода — жизненно важный фактор. «Без воды нет жизни» — говорят физиологи. Диапазон изменчивости количества воды фактора в природе — от полного ее отсутствия в абсолютно сухом воздухе и сухой почве (где невозможна жизнь) — до полного насыщения ею среды (водоемы). Жизнь в воздухе и почве возможна при наличии определенной влажности; возможность жизни в воде зависит от других факторов — температуры, солености, реакции среды, наличия кислорода.

**Физические факторы.** К ним относятся температура, ионизирующая радиация, свет, плотность и подвижность среды, субстрат, давление, магнитное поле, гравитация, невесомость.

**Химические факторы.** Таковыми являются находящиеся в среде газы и соли, а также зависящая от них реакция среды (рН) — щелочная, нейтральная или кислая. О всех факторах мы подробно будем говорить в следующих лекциях. Действие абиотических факторов состоит в том, что они прямо или косвенно воздействуют на организм через те или иные стороны обмена веществ. Факторы воздействия нарушают обмен. Защитная реакция организма на неблагоприятные абиотические воздействия состоит в стимуляции (усиление обмена) или торможении. Некоторые из факторов играют сигнальную роль. Не влияя непосредственно на обмен, они закономерно сочетаются с другими воздействиями. Поэтому восприятие сигнальных факторов может заранее подготовить организм к изменению состояния среды. Например: сезонная динамика фотопериода и приспособления животных. Абиотические факторы действуют только односторонне. Организм может к ним

приспособиться, но не в состоянии оказывать на них обратное влияние.

**Биотические факторы** - это воздействия на организм живой среды, иными словами — все влияния, которые испытывает организм со стороны окружающих его других организмов — бактерий, растений и животных. Следует подчеркнуть, что биотическими факторами являются не измененные организмами абиотические условия среды (например, свет, сила ветра или влажность в лесу), а именно взаимоотношения между ними, прямые воздействия одних организмов на другие.

**Внутривидовые** – гомотипические отношения, межвидовые – гетеротипические. Например внутривидовая конкуренция. Она ярко проявляется в территориальном поведении животных, которые защищают места своих гнездовых и известную площадь в округе от других особей своего вида. И хотя крайние проявления внутривидовой конкуренции крайне жестоки она направлена на процветание вида. Например: стерх откладывает два яйца, но первый выклюнувший журавленок убивает второго более слабого и обеспечивает себя пищей в суровых условиях тундры; черная и серая крысы; собака динго и тасманийский волк. Межвидовые взаимоотношения значительно более разнообразны. Два живущие рядом вида могут вообще никак не влиять друг на друга, могут влиять благоприятно или неблагоприятно. Возможные типы комбинаций и отражают различные виды взаимоотношений:

- **нейтрализм** — оба вида независимы и не оказывают никакого действия друг на друга. В природе истинный нейтрализм крайне редок или даже невозможен, поскольку между всеми видами возможны косвенные взаимоотношения. В связи с этим понятие нейтрализма часто распространяют на случаи, когда взаимодействие между видами слабое или несущественно (например, белка и лось; сельдь и камбала).

- **конкуренция** — каждый из видов оказывает на другой неблагоприятное воздействие (например, саранча, грызуны и травоядные вступают между собой в конкурентные отношения из-за пищи; сосны – за свет; разные виды хищников – за жертву).

- **мутуализм** — виды не могут существовать друг без друга а) например, тело лишайника представлено симбиозом грибов и водорослей; микориза – симбиоз корневых волосков и гифов грибницы б) например, отношения термитов и жгутиковых простейших, обитающих в их кишечнике. Термиты питаются древесиной, однако у них нет ферментов для переваривания целлюлозы. Жгутиконосцы вырабатывают такие ферменты и переводят клетчатку в сахара. Без простейших - симбионтов - термиты погибают от голода. Сами же жгутиконосцы помимо благоприятного микроклимата получают в кишечнике пищу и условия для размножения в) например, бобовые растения и азотфиксирующие бактерии, образующие на корнях растений клубеньки протокооперация (содружество) — оба вида образуют сообщество, но могут существовать и отдельно, хотя сообщество

приносит им обоим пользу (например, поселение одиночного кораллового полипа актинии на раковине рака – отшельника)

- **комменсализм** — один вид, комменсал, извлекает пользу от сожительства, а другой вид — хозяин не имеет никакой выгоды (взаимная терпимость) (например, в ЖКТ человека находится большое количество бактерий и простейших, питающихся остатками пищи и не причиняющих вреда хозяину; песцы в тундре следуют за белым медведем и доедают остатки его пищи).

- **аменсализм** — один вид, аменсал, испытывает от другого угнетение роста и размножения (например, обитающие в норах сусликов и кротов «квартиранты» (клещи, блохи и др.) могут служить источником распространения среди грызунов инфекционных заболеваний)

- **паразитизм** — паразитический вид тормозит рост и размножение своего хозяина и даже может вызвать его гибель.

- **хищничество** — хищный вид питается своей жертвой (например, волк – заяц). Некоторые хищники употребляют в пищу и особей своего вида, чаще всего молоди – это явление получило название каннибализма (наблюдается у хищных рыб – щука, судак, окунь; у пауков) Межвидовые отношения лежат в основе существования биотических сообществ (биоценозов).

**Антропогенные факторы** - это влияние на живое человека и его производственной деятельности. Проблема взаимоотношений природы и общества значительно шире рассматриваемого вопроса об антропогенных факторах. Человек, общество оказывают на природу многосторонние и глубочайшие воздействия. Человек живет за счет ресурсов природы, потребляя их в естественном виде (воздух, воду, частично пищу) или перерабатывая в процессе своей трудовой деятельности. Человек в огромных количествах добывает и использует различные виды полезных ископаемых, строит плотины и каналы, создает водохранилища, пашет землю и т. д., производя работу геологического значения, меняющую облик Земли и условия жизни на ней. /19/.

По способу питания все живые организмы подразделяются на **автотрофные, гетеротрофные и миксотрофные** /5,8/.

**1. Автотрофные** (от греч. autos - сам + tropho - питание) организмы, синтезирующие из неорганических соединений органические вещества, являющиеся *продуцентами* экосистемы, которые в свою очередь делятся на:

- *фотоавтотрофы*, синтезирующие органические вещества, используя солнечную энергию. К ним относятся зеленые растения, осуществляющие фотосинтез.
- *хемоавтотрофы*, синтезирующие органические вещества, используя химическую энергию. Это серобактерии и железобактерии, которые получают энергию при окислении соединений серы и железа. Хемоавтотрофы играют значительную роль в

экосистемах подземных вод.

**2. Гетеротрофные** (от греч. heteros - другой + tropho), организмы, использующие в качестве источника питания готовые Органические вещества, произведенные автотрофами. Гетеротрофы являются **консументами**, потребителями первичной продукции, и **редуцентами**, разлагающими органическое вещество до простых соединений.

Существует несколько групп **консументов**: фитофаги, зоофаги, паразиты, симбиотрофы, детритофаги.

- **фитофаги** - растительноядные животные, питающиеся живыми - растениями (тля, кузнечик, гусь, овца, олень, слон и др.);
- **зоофаги** - плотоядные животные, поедающие других животных - различные хищники (хищные насекомые, насекомоядные птицы, звери). Хищников делят на несколько порядков (первый, второй, третий и т.д.);
- **паразиты** - живущие за счет веществ организма хозяина (черви, насекомые, клещи, вирусы, бактерии, простейшие);
- **симбиотрофы** - бактерии, грибы, которые питаются корневыми выделениями растений. Симбиотрофы очень важны для жизни экосистемы. Нити грибов, опутывающие корни растений, помогают всасыванию воды и минеральных веществ. Бактерии симбиотрофы усваивают газообразный азот из атмосферы и связывают его в доступные растениям соединения (аммиак, нитраты);
- **детритофаги** или сапрофаги - организмы, питающиеся мертвым органическим веществом: остатками растений и животных (гнилостные бактерии, грибы, черви, личинки насекомых). Все они выполняют функцию санитаров, очищающих экосистему.

**Редуценты** - бактерии и низшие грибы завершают деструктивную работу консументов и детритофагов, доводят разложение органики до минеральных составляющих, возвращая в среду двуокись углерода, воду, минеральные элементы.

**3. Миксотрофные** - организмы, которые в зависимости от условий внешней среды, сочетают автотрофный и гетеротрофный способы питания (сине-зеленые водоросли, растения-паразиты). Так, водные одноклеточные организмы (жгутиковые) при хорошей освещенности питаются автотрофно, а в темноте, при наличии в воде питательных веществ, переходят к гетеротрофному питанию.

Всё перечисленные группы организмов тесно взаимодействуют в экосистеме, поддерживают ее целостность и структуру, обуславливают ее самоочищение. В структуре и функциях экосистемы воплощены оба вида активности организмов, входящих в данное биотическое сообщество: взаимодействия с физической средой и друг с другом. Свойства экосистемы слагаются благодаря деятельности входящих в нее растений и животных. Лишь учитывая это, мы можем понять ее структуру и функции, а также то, что экосистема как единое целое реагирует на изменение

факторов среды.' Расположение трех компонентов - продуцентов, консументов, редуцентов - относительно поступающей энергии представляет собой структуру экосистемы. Продуценты улавливают солнечную энергию и переводят ее в энергию химических связей. Консументы, поедая продуцентов, разрывают эти связи. Высвобожденная энергия используется консументами для построения собственного тела. Наконец, редуценты рвут химические связи разлагающегося органического вещества и строят свое тело. В результате вся энергия, запасенная продуцентами, оказывается использованной. Органические вещества разлагаются на неорганические и возвращаются к продуцентам. Таким образом, структуру экосистемы образуют три уровня трансформации энергии (продуценты, консументы, редуценты) и два круговорота - твердых и газообразных веществ.

### **Ход работы**

1. Посетить искусственную или естественную экосистему.
2. Выявить звенья круговоротов (продуценты, консументы, редуценты).
3. Подсчитать количественный и качественный состав каждого биоценоза.
4. Построить экологическую пирамиду.
5. Заполнить таблицу с использованием нижеследующих организмов.

Автотрофы	Гетеротрофы	Миксотрофы

### **Контрольные вопросы**

1. Как делятся организмы по способу питания?
2. Как питаются автотрофные организмы?
3. Какие группы организмов относятся к гетеротрофам?
4. В чем разница между детритофагами и редуцентами?
5. Какова роль в экосистеме симбиотрофов?

## Литература

1. Коробкин, В.И. Экология / В.И.Коробкин, Л.В. Передельский. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 602 с.
2. Мазуркин, П.М. Статистическая экология: Учеб.пос. / П.М. Мазуркин. – ЙошкарОла: МарГУ, 2004. – 308с.
3. Миллер, Т. Жизнь в окружающей среде / Т.Миллер. – М.: Издательская группа «Прогресс», «Пангея», 1996. – Т.3. – 400с.
4. Новиков, Ю.В. Экология, окружающая среда и человек /Ю.В.Новиков. – М.: Изд. ФАИР-Пресс, 2003. – 560с.
5. Общая экология: Учебник для вузов /Автор-составитель А.С.Степановских. – М.: Юнити-Дана, 2000. – 510 с.
6. Небел Б. Наука об окружающей среде, в 2-х томах. Пер. с англ. - М.: Мир. 1993, 330 с.
7. Петров К.М. Общая экология. С-Пб.: Химия, 1997, 352 с.
8. Кормилицин В. И и др. Основы экологии. М.: МПУ, 1997, 368 с.
9. Воронков Н. А. Основы общей экологии. - М.: Агар, 1997, 87 с.
- 10.Вронский В. А. Прикладная экология. - Ростов н/Д.: Феникс, 1996, 512 с.
- 11.Гиляров А. М. Популяционная экология. - М.: Изд-во МГУ, 1990.
- 12.Войткевич Г.В. «Наука о биосфере».Москва: Мысль. 1996г.
- 13.Хаскин Г.А. «Экология». Москва: Мысль. 1998 г.
- 14.Протасов В. Ф., Молчанов А. В. Экология, здоровье и природопользование в России. - М.: Финансы и статистика, 1995, 528 с.
- 15.Вронский В.А. «Прикладная экология (учебное пособие)». Ростов на Дону: Феникс. 1996 г.
- 16.Вронский В.А. «Прикладная экология (учебное пособие)». Ростов на Дону: Феникс. 1996г
- 17.Новиков Ю. В. Экология, окружающая среда и человек. - М.: Фаир, 1998, 320 с.
- 18.Лебедев С. И. Физиология растений. - М.: Колос, 1982, 463 с.

## Интернет-ресурсы:

- 19.<http://5fan.ru/wievjob.php?id=18811>
- 20.<http://www.wood.ru>
- 21.<http://www.edpscirnces.org/radiopro>
- 22.<http://www.gks.ru/wps/portal> — Росстат. Россия в цифрах
- 23.<http://www.ecopolicy.ru> – Центр экологической политики России

**ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ОРГАНИЗМОВ, КЛАССИФИКАЦИЯ  
БИОЦЕНОЗА**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКОЙ (ЛАБОРАТОРНОЙ) РАБОТЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ “ЭКОЛОГИЯ”  
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВСЕХ ФОРМ ОБУЧЕНИЯ И СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Составители:

*Эркин Торобекович Токторалиев*  
*Джаркын Касенакуновна Сатыбалдиева*

Подписано в печать  
Формат 60x84 1/16. Объем 1,0 уч.-изд.л.  
Бумага газетная. Печать офсетная.  
Тираж 100 экз. Заказ

---

720023, г. Бишкек, Чынгыза Айтматова пр-т, д. 66  
Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова