

**Уважаемый студент! Выполнение задания строго обязательно!**

Группа БУ 1/1

Дата: 08.06.2023

Дисциплина: ОУД.10 Биология

Преподаватель: Сидорук Л.Б.

Лекция (2 часа)

Тема: Экология – наука о взаимоотношениях организмов между собой и окружающей средой

План

1. Пищевые связи, круговорот веществ и превращение энергии в экосистемах
2. Межвидовые взаимоотношения в экосистеме: конкуренция, симбиоз, хищничество, паразитизм
3. Причины устойчивости и смены экосистем. Искусственные сообщества – агроэкосистемы и урбоэкосистемы
4. Практическая работа «Решение задач по экологии»

**Цели занятия:**

- сформировать представления об экосистеме, пищевыми связями, круговоротом веществ и превращением энергии; сравнить естественные и искусственные экосистемы;
- познакомиться с межвидовыми отношениями в экосистеме;
- выявить причины устойчивости экосистем;
- формировать научную картину мира

Литература

Основная литература:

1. Беляев Д. К. Биология. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень / [Д.К. Беляев, Г.М. Дымшиц, Л.Н. Кузнецова и др.]; под ред. Д.К. Беляева и Г.М. Дымшица. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2016.

Дополнительная литература:

1. Константинов В.М., Рязанов А.Г., Фадеева Е.О. Общая биология. – М., 2010.

Интернет-ресурсы:

1. Сайт издательства «Дрофа» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.drofa.ru>
2. Сайт издательского центра «Вентана-Граф» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vgf.ru>
3. Сайт издательства «Просвещение» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.prosv.ru>
4. Сайт «Книгопарк»: архив для скачивания учебников. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://knigapark.ru/load/uchebniki\\_skachat\\_besplatno/uchebniki\\_po\\_biologii/17](http://knigapark.ru/load/uchebniki_skachat_besplatno/uchebniki_po_biologii/17)
5. Образовательные ресурсы интернета. Биология. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.alleng.ru/edu/bio4.htm>
6. 4book книги для вас (учебники России, Украины, Беларуси). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://4book.org/uchebniki-rossiya>

7. Детский образовательный телеканал. Академия занимательных наук. Биология. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.radostmoya.ru/project/akademiy\\_a\\_zanimatelnyh\\_nauk\\_biologiya/](http://www.radostmoya.ru/project/akademiy_a_zanimatelnyh_nauk_biologiya/)
8. Научно-образовательный портал «Вся биология». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sbio.info/list.php?c=zbiology>

Взаимодействие популяций определяет характер функционирования более высокого уровня организации живого - биотического сообщества, или биоценоза.

**Биоценоз** - не просто сумма образующих его видов, но и совокупность взаимодействий между ними. Как и популяция, биоценоз имеет собственные свойства, например видовое разнообразие, структуру пищевой сети, биомассу, продуктивность. Одна из главных задач экологии - выяснить взаимосвязи между свойствами и структурой (составом) сообщества, которые проявляются независимо от того, какие виды входят в него.

Другой объект экологического исследования - **экосистема**. Это любое сообщество живых существ вместе с его физической средой обитания, функционирующее как единое целое. Примером экосистемы может служить пруд, включающий сообщество гидробионтов (организмов, жизнь которых протекает в воде), физические свойства и химический состав воды, особенности рельефа дна, состав и структуру грунта, взаимодействующий с поверхностью воды атмосферный воздух, солнечную радиацию.

Рассмотрение экосистемы важно в тех случаях, когда речь идет о потоках вещества и энергии, циркулирующих между живыми и неживыми компонентами природы, о динамике элементов, поддерживающих существование жизни, об эволюции сообществ. Ни отдельный организм, ни популяцию, ни сообщество в целом нельзя изучать в отрыве от окружающей среды. Экосистема, по сути, это то, что мы называем природой.

Экосистема - понятие очень широкое и применимое как к естественным (например, тундра, океан), так и к искусственным комплексам (например, аквариум). Поэтому для обозначения элементарной природной экосистемы экологи также используют термин «биогеоценоз».

Под термином «экосистема» понимают естественную единицу, которая состоит из ряда живых и неживых компонентов. В результате их взаимодействия создаётся стабильная система, в которой постоянно происходит круговорот веществ.

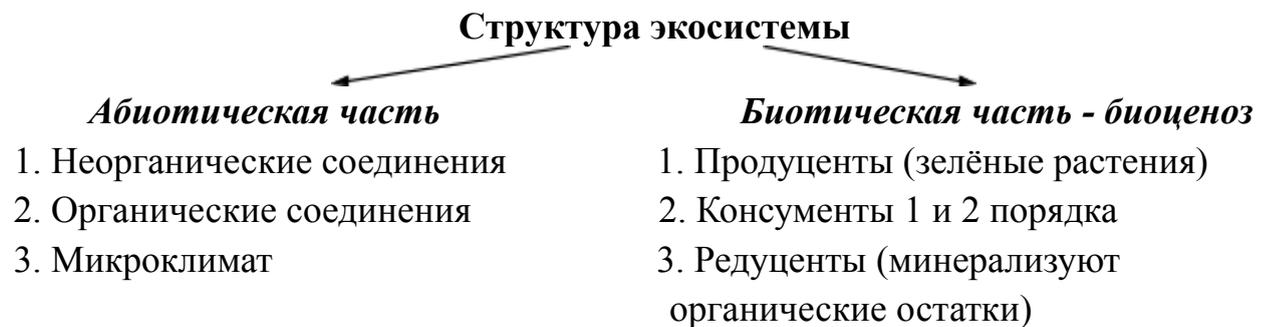
Экосистемы могут быть макроэкосистема (озеро, лесной массив) или миниэкосистема (аквариум); микроэкосистема (лужа после дождя, пень). Иначе экосистему называют биогеоценозом.

# 1. Пищевые связи, круговорот веществ и превращение энергии в экосистемах

При классификации наземных экосистем обычно используют признаки растительных сообществ (составляющих основу экосистем) и климатические (зональные) признаки. Так, выделяются определенные типы экосистем, например тундра лишайниковая, тундра моховая, лес хвойный (еловый, сосновый), лес лиственный (березняк), лес дождевой (тропический), степь, кустарники (ивняк), болото травянистое, болото сфагновое.

Часто в основу классификации природных экосистем вкладывают характерные экологические признаки местообитаний, выделяя сообщества морских побережий или шельфа, озер или прудов, пойменные или суходольные луга, каменистые или песчаные пустыни, горные леса, эстуарии (устья больших рек) и др.

Все природные экосистемы связаны между собой и вместе образуют живую оболочку Земли, которую можно рассматривать как самую большую экосистему. Эта экосистема называется биосферой.



### Свойства экосистемы

Целостность	Обеспечивается тесными взаимодействиями организмов между собой и факторами неживой природы. В результате этих взаимодействий возникают потоки энергии и круговорот веществ, которые объединяют их в единое целое.
Способность к самовосстановлению	Зависит от взаимодействия саморегулирующихся популяций и обеспечивается наличием природных ресурсов (вода, пища).
Устойчивость	Благодаря разнообразным адаптациям, организмы в состоянии противостоять неблагоприятным внешним воздействиям.
Саморегуляция	Состоит в колебании всех показателей экосистемы (видовое разнообразие, плотность, биомасса, продуктивность, площадь или объём) в пределах определённых средних величин. Регулирующие механизмы: внутривидовые и межвидовые связи (хищники ↔ жертва, паразит ↔ хозяин, фитофаги ↔ растения и др.)

Нарушение взаимосвязей организмов в экосистемах вследствие деятельности человека может привести к нарушению саморегуляции и нежелательным последствиям.

## 2. Межвидовые взаимоотношения в экосистеме: конкуренция, симбиоз, хищничество, паразитизм



Таким образом, между популяциями различных видов (о особями одного вида), которые входят в состав одной экосистемы возникают сложные и разнообразные связи, тем устойчивее экосистема.



### ***Благоприятные условия***

Лишайники, мхи создают благоприятные условия для заселения территории высшими растениями

### ***Неблагоприятные условия***

Многие растения выделяют фитонциды, антибиотики и др., которые угнетают или делают невозможной жизнь других организмов

Продуценты (автотрофы) – организмы, создающие из неорганических веществ, используя энергию солнца, первичное органическое вещество

Консументы (гетеротрофы) – организмы, которые не в состоянии производить органические вещества, а получают их в результате использования в пищу других организмов 2 и 3 порядка.

Редуценты (гетеротрофы) потребляя органические вещества мертвых организмов, разлагают их до неорганических.

Цепь питания: солнечный свет фотосинтезики (продуценты) травоядные животные, грибы и другие растения (первичные консументы) консументы второго порядка консументы третьего порядка.

Звенья цепи – трофический уровень.

Редуценты разлагают органические соединения – отмершие остатки животных, растений, делают эти вещества доступными для зеленых растений – продуцентов и консументов. Энергия аккумулируется на уровне продуцентов, проходит через консументы и редуценты, входит в состав органических веществ, почвы, и рассеивается при разрушении ее разнообразных соединений.

Цепь питания – перенос энергии от его источника через ряд организмов.

Уровень питания – трофический уровень.

Типы пищевых цепей:

- Цепь выедания – начинается с растений, идет к растительноядным животным, далее к хищникам.

- Цепь разложения – начинается от растительных и животных остатков, экскрементов животных, далее мелкие животные и микроорганизмы.

Соединения цепей образуют пищевую сеть экосистемы.

## **3. Причины устойчивости и смены экосистем. Искусственные сообщества – агроэкосистемы и урбоэкосистемы**

На протяжении многих тысячелетий человек жил в естественной среде обитания, не оказывая серьезного воздействия на процессы, происходящие в биосфере. С развитием цивилизации отношения человека и природы существенно изменялись. Человек все шире использовал природные ресурсы, разрушал сложившиеся экосистемы и создавал искусственные экосистемы.

Наиболее распространенными искусственными экосистемами являются агробиоценозы. Они занимают около 10% всей поверхности суши, создаются

для получения сельскохозяйственной продукции и регулярно поддерживаются человеком.

В агробиоценозе (например, поля, огорода, сада, пастбища) складываются те же пищевые цепи, что и в естественной экосистеме: продуценты (культурные растения, сорняки), консументы (насекомые, птицы, грызуны, хищники) и редуценты (бактерии и грибы). Человек является обязательным звеном этой пищевой цепи. Он создает условия для высокой продуктивности агроценоза, а затем использует урожай.

Между агробиоценозом и естественной экосистемой имеются существенные различия. Важным свойством природного сообщества является его устойчивость. Экологическая устойчивость агробиоценозов невелика. Без участия человека агробиоценозы зерновых и овощных культур существуют не более года, агробиоценозы многолетних трав — 3 года, плодовых культур — 20 лет.

Для естественного биоценоза единственным источником энергии является Солнце. Агробиоценозы, помимо солнечной энергии, получают дополнительно энергию, затрачиваемую человеком на обработку почвы, борьбу с сорняками, вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур, внесение удобрений и т. д.

В естественной экосистеме первичная продукция растений (урожай), пройдя через многочисленные цепи питания, вновь возвращается в систему биологического круговорота. В агробиоценозе такой круговорот нарушен, так как большая часть продукции изымается человеком при сборе урожая. В результате постоянно приходится заботиться о поддержании плодородия почвы, внося удобрения.

Агробиоценозы дают человечеству около 90% пищевой энергии. Однако при неправильном ведении сельскохозяйственного производства происходит потеря плодородия почвы, ее засоление, опустынивание огромных территорий и загрязнение окружающей среды. Массовое сведение лесов под сельскохозяйственные угодья приводит к серьезным негативным изменениям в биосфере.

Наряду с агробиоценозами экосистемы городов и промышленных предприятий занимают все большее место в развитии биосферы на нашей планете. Уже сейчас более половины населения Земли живет в городах и поселках городского типа, а в промышленно развитых странах эта цифра доходит до 70%.

В экосистемах городов нарушено соотношение продуцентов консументов и редуцентов. В город поступает энергия и ресурсы, необходимые для промышленности, транспорта и жизнедеятельности его жителей. Город производит огромное количество ядовитых газов, токсичных отходов, загрязняющих окружающую среду. В городской экосистеме экологическое

равновесие невозможно. Регулирование всех процессов, связанных с потоками вещества и энергии в городе, берет на себя человек.

Не случайно экологи считают, что в современном городе человек должен быть не оторван от природы, а как бы растворен в ней. Поэтому общая площадь зеленых насаждений в городах должна занимать больше половины его территории.

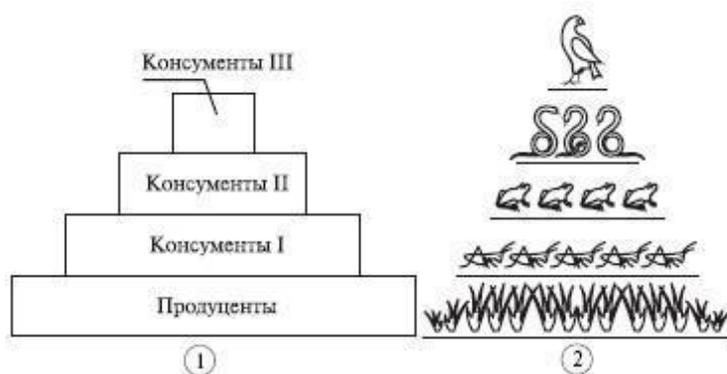
#### 4. Практическая работа № 7

**Тема: Решение задач по экологии**

**Цель:** закрепить знания об экосистемах и их функционировании; научиться решать элементарные задачи по экологии

#### Краткие теоретические сведения

##### *Решение задач на правило экологической пирамиды*



*Экологическая пирамида*

Для решения задач такого типа необходимо знать, что энергия, заключенная в пище, передается от первоначального источника через ряд организмов, такой ряд организмов называется **цепью питания** сообщества, а каждое звено данной цепи – **трофическим уровнем**.

В каждой цепи осуществляется однонаправленный поток вещества и энергии от одной группы организмов к другой.

Цепи питания, начинающиеся с живого органического вещества (обычно с зелёных растений), называются пастбищными или консументными цепями (или цепями выедания).

Пастбищные цепи питания преобладают в травянистых, водных экосистемах.

Пример: А — пастбищная пищевая цепь: живое растение — растительноядное насекомое — хищное насекомое — насекомоядная птица — хищная птица.

Трофические цепи, начинающиеся с мёртвого органического вещества детрита (отмершие остатки растений, трупы и экскременты животных), называются детритные или редуцентные цепи (или цепи разложения).

Детритные цепи преобладают в лесных экосистемах.

Пример: Б — детритная пищевая цепь: опавшие листья (детрит) — почвенные бактерии, черви, грибы (детритофаги) — почвенные насекомые и клещи — хищные насекомые и насекомоядные животные.

Первый трофический уровень представлен автотрофами или **продуцентами**, например растениями, так как они производят первичную органику. Живые организмы – гетеротрофы, которые питаются автотрофами (растительноядные) называются **консументами первого порядка** и находятся на втором трофическом уровне, на третьем уровне располагаются **консументы второго порядка** – это хищники, они питаются консументами первого порядка. Цепь питания может включать консументов третьего, четвертого... порядка, но следует отметить, что более пяти трофических уровней в природе почти не встречается. Заканчивается цепь, как правило, **редуцентами**, это сапрофиты, разлагающие органику до простых неорганических веществ (грибы, бактерии, личинки некоторых насекомых).

Живые организмы, поедая представителей предыдущего уровня, получают запасенную в его клетках и тканях энергию. Значительную часть этой энергии (до 90%) они расходуют на движение, дыхание, нагревание тела и так далее и только 10% накапливают в своем теле в виде белков (мышцы), жиров (жировая ткань). Таким образом, на следующий уровень передается только 10% энергии, накопленной предыдущим уровнем. Именно поэтому пищевые цепи не могут быть очень длинными. Эта закономерность называется «правилом экологической пирамиды».

### Примеры решения задач по экологии

Задачи по теме «Цепи питания. Экологические пирамиды»

1. 1м<sup>2</sup> площади экосистемы дает 800 г сухой биомассы за год. Построить цепь питания (4 трофических уровня) и определить, сколько гектаров необходимо, чтобы прокормить человека массой 70 кг (из них 63% составляет вода).

РЕШЕНИЕ

Дано:

m – 70 кг (из них 63% - вода);

1м<sup>2</sup> - 800 г/год (биопродуктивность);

цепь питания:

растения → консументы → I порядка → консументы → II порядка → человек

Определяем процент органического вещества в теле человека:

$$70 \text{ кг} \cdot 0,37 = 25,9 \text{ кг}$$

Определяем массу органического вещества в теле человека:

$$100 \text{ кг} - 25,9 \text{ кг} = 74,1 \text{ кг}$$

Определяем количество биомассы в первом звене цепи питания:

растения → консументы → консументы → человек.

26000 кг 2600 кг 260 кг 26 кг

Определяем, сколько гектаров экосистемы могут прокормить человека на протяжении года:

$1 \text{ м}^2 - 0,8 \text{ кг}$

$x - 26000 \text{ кг}$

$x = 26000 / 0,8 = 32500 \text{ м}^2 = 3,25 \text{ га}$

Ответ. Необходимо 3,25 га.

2. Пользуясь правилом экологической пирамиды, определите, какая площадь (в гектарах) соответствующей экосистемы может прокормить одну особь последнего звена в цепи питания:

А) планктон → рыба → тюлень (300 кг). Сухая биомасса планктона с  $1 \text{ м}^2$  моря составляет 600г. Из указанной в скобках массы 60% составляет вода.

Дано:

Планктон → рыба → тюлень

Планктон с  $1 \text{ м}^2 = 600 \text{ г}$ .

РЕШЕНИЕ

Определяем сухую массу тела тюленя:

$m = 300 \cdot 0,4 = 120 \text{ кг}$

Сухая масса тюленя 120 кг.

Пользуясь правилом экологической пирамиды, определяем массу планктона:

планктон → рыба → тюлень

12000 кг 1200 кг 120 кг

Площадь моря, которая может прокормить одного тюленя:

$x = 12000 / 0,6 = 20000 \text{ м}^2$

Ответ. Необходимо 2 га моря.

3. На основании правила экологической пирамиды определите, сколько необходимо планктона (водорослей и бактерий), чтобы в Черном море вырос и мог обитать один дельфин массой 300 кг.

РЕШЕНИЕ.

Зная, что в каждом следующем уровне экологической пирамиды сохраняется 10% вещества и энергии, можно определить массу рыбы, необходимой для существования дельфина.

Пищевая цепь:

Планктон → рыба нехищная → хищная рыба → дельфин

300000 кг            30000 кг            3000 кг            300 кг

Ответ. Чтобы в Черном море вырос и мог обитать 1 дельфин массой 300 кг, необходимо 300000 кг или 300 т планктона.

4. Пользуясь правилом экологической пирамиды, определите, какая площадь (в гектарах) соответствующей экосистемы может прокормить одну особь последнего звена в цепи питания:

А) планктон → мелкая рыба → щука (300 кг). Сухая биомасса планктона с  $1\text{ м}^2$  моря составляет 600г. Из указанной в скобках массы 60 % составляет вода.

Дано:

Планктон → мелкие рыбы → щука

Планктон с  $1\text{ м}^2 = 600\text{ г}$ .

#### РЕШЕНИЕ

Определяем сухую массу тела щуки:

$$x = 300 \cdot 0,6 = 180 \text{ кг}$$

Пользуясь правилом экологической пирамиды, определяем массу планктона:

Планктон → мелкие рыбы → щука

$$600 \text{ кг} \quad 40 \text{ кг} \quad 180 \text{ кг}$$

Площадь водоема, которая может прокормить 1 щуку:  $x = 600 / 0,6 = 1000 \text{ м}^2$

Ответ. Необходимо = 0,1га водоема

#### Задачи для самостоятельного решения

Задача 1. Человек имеет массу тела 70 кг, из которой 60% составляет вода. Какая площадь акватории моря способна ее прокормить, если в пищу потребляется рыба, питается водорослями (фитопланктоном). Продуктивность фитопланктона составляет 600 г / м<sup>2</sup> сухой биомассы.

Задача 2. На основании правила экологической пирамиды определите, сколько орлов может вырасти при наличии 100 т злаковых растений, если цепь питания имеет вид: злаки → кузнечики → насекомоядные птицы → орел.

Задача 3. Цепь питания состоит из следующих звеньев: растения → мышь → змея → орел-змееяд. Определите массу мыши, если масса орла-змееяда составляет 2 кг.

Задача 4. Назовите организмы, которые должны или могли быть на месте пропусков в пищевых цепях:

а) древесина → ? → дятел → ?;

б) семена → ? → гадюка → аист;

в) трава → кузнечик → ? → уж → ?

Задача 5. Определите правильно составленную пастбищную цепь питания:

а) бактерии → мышь → змея → лиса → рожь → ястреб

г) трава → зеленый кузнечик → лягушка → уж.

Сделайте вывод о работе

Примеры решения задач здесь:

1. [https://www.youtube.com/watch?v=rjGhnXfz\\_Eo&list=PLXXfaK9LG5bKZbv3fhgTSTDXYAxoYof8W&index=39&t=0s](https://www.youtube.com/watch?v=rjGhnXfz_Eo&list=PLXXfaK9LG5bKZbv3fhgTSTDXYAxoYof8W&index=39&t=0s) пищевая цепь

2. <https://www.youtube.com/watch?v=XaaUzcMTXk8> задачи по экологии

#### Вопросы для самоконтроля

1. Что такое экосистема?
2. Какие компоненты входят в состав экосистемы?
3. Какие вы знаете биоценозы и экосистемы?
4. В чем отличие биоценоза от экосистемы?
5. Какие абиотические факторы влияют на растительный и животный мир сообщества?
6. Какие экосистемы называются антропогенными?
7. В чем различие естественных и антропогенных экосистем?
8. Почему сов в экосистеме леса относят к консументам второго порядка, а мышей к консументам первого порядка?
9. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых они сделаны, запишите эти предложения без ошибок:
  - 1) В состав пищевой цепи биогеоценоза входят продуценты, консументы, редуценты.
  - 2) Первым звеном пищевой цепи являются консументы.
  - 3) У консументов на свету накапливается энергия, усвоенная в процессе фотосинтеза.
  - 4) В темновой фазе фотосинтеза выделяется кислород.
  - 5) Редуценты способствуют освобождению энергии, накопленной консументами и продуцентами.
10. В небольшом водоеме, образовавшемся после разлива реки, обнаружены следующие организмы: инфузории-туфельки, дафнии, белые планарии, большой прудовик, циклопы, гидры. Объясните, можно ли этот водоём считать экосистемой. Приведите не менее 3-х доказательств.

#### Домашнее задание

1. Выучить §29,30 учебник Беляев Д. К. Биология. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень / [Д.К. Беляев, Г.М. Дымшиц, Л.Н. Кузнецова и др.]; под ред. Д.К. Беляева и Г.М. Дымшица. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2016.
2. Записать в конспект примеры решения задач по экологии
3. Решить задачи для самостоятельного решения
4. Дать ответы на вопросы для самоконтроля

**Выполненные задания обязательно подписать на полях, указать дату, группу, фамилию, имя. Работу сфотографировать и фото переслать на страницу [vk.com/id753427514](https://vk.com/id753427514) 08.06.2023г. до 15.00 ч.**

**Работы присылаем своевременно. За работы, выполненные не в срок, оценка будет снижаться.**