

## Лекция 2. Основные положения теории систем применительно к биологическим объектам

Системный подход – это особое направление исследования в науке, ориентированное на изучение специфических характеристик сложноорганизованных объектов, многообразии связей между элементами, их разнокачественности и соподчинения.

*Применение системного подхода связано с проникновением методов информатики в биологию во второй половине XX века.*

*Это во многом обусловлено развитием вычислительной техники, обеспечившей возможность комплексных системных исследований в экологии.*

## Основные составляющие понятия «система»

Любая система характеризуется:

1. *Совокупностью элементов,*
2. *Определенными связями между элементами.*

*Сложные системы* состоят из подсистем, каждая из которых в свою очередь также может выступать системой, состоящей из подсистем. В этом заключается *принцип иерархичности* сложных систем.

Связи между элементами и подсистемами формируют *структуру системы*.

*Правило эмерджентности:* каждая система обладает своими качественно специфичными свойствами, которые не являются простой суммой свойств составляющих ее элементов.

*Живые организмы (биотические компоненты), взаимодействуя с физической средой (абиотической средой) образуют единую сложно устроенную систему со множеством функциональных связей. Поэтому изучение экологии возможно только на основе применения метода системного анализа.*

**Система биологической организации включает 5 основных уровней:**

- *Генетический*
- *Клеточный*
- *Организменный*
- *Популяционный*
- *Экосистемный*

*Уровни биологической организации отражают основную иерархию организации природных систем.*

*Свойства каждого отдельного уровня значительно сложнее и многообразнее предыдущего.*

**Экология изучает уровни биологической организации от организма до экосистемы**

## **Биологические объекты, изучаемые экологией**

**1. Организм – элементарный объект экологии рассматривается как целостная система, взаимодействующая с абиотической и биотической средой.**

*Совокупность всех особей генетически единых и способных к скрещиванию и воспроизводству плодовитого потомства относится к биологическому виду.*

*Использование организма как элементарного объекта экологии обусловлено тем, что каждая особь обладает индивидуальной реакцией на изменение окружающей среды.*

*При критических изменениях внешних условий не все индивиды одного вида погибают. Часть наиболее приспособленных особей выживает и обеспечивает продолжение вида с новыми свойствами.*

**2. Популяция – это совокупность особей одного вида.**

***В биологии вид – это абстрактная классификационная (систематическая) единица. Реально в природе вид представлен несколькими популяциями, ограниченно распространенными в пространстве, во времени и в определенных местообитаниях (биотопах).***

**Как правило, популяции одного вида различаются реакцией на факторы физической среды, что обуславливает большую устойчивость биологического вида в целом.**

### 3. Экосистема

*Экосистема – это любая совокупность взаимодействующих живых организмов и условий среды*

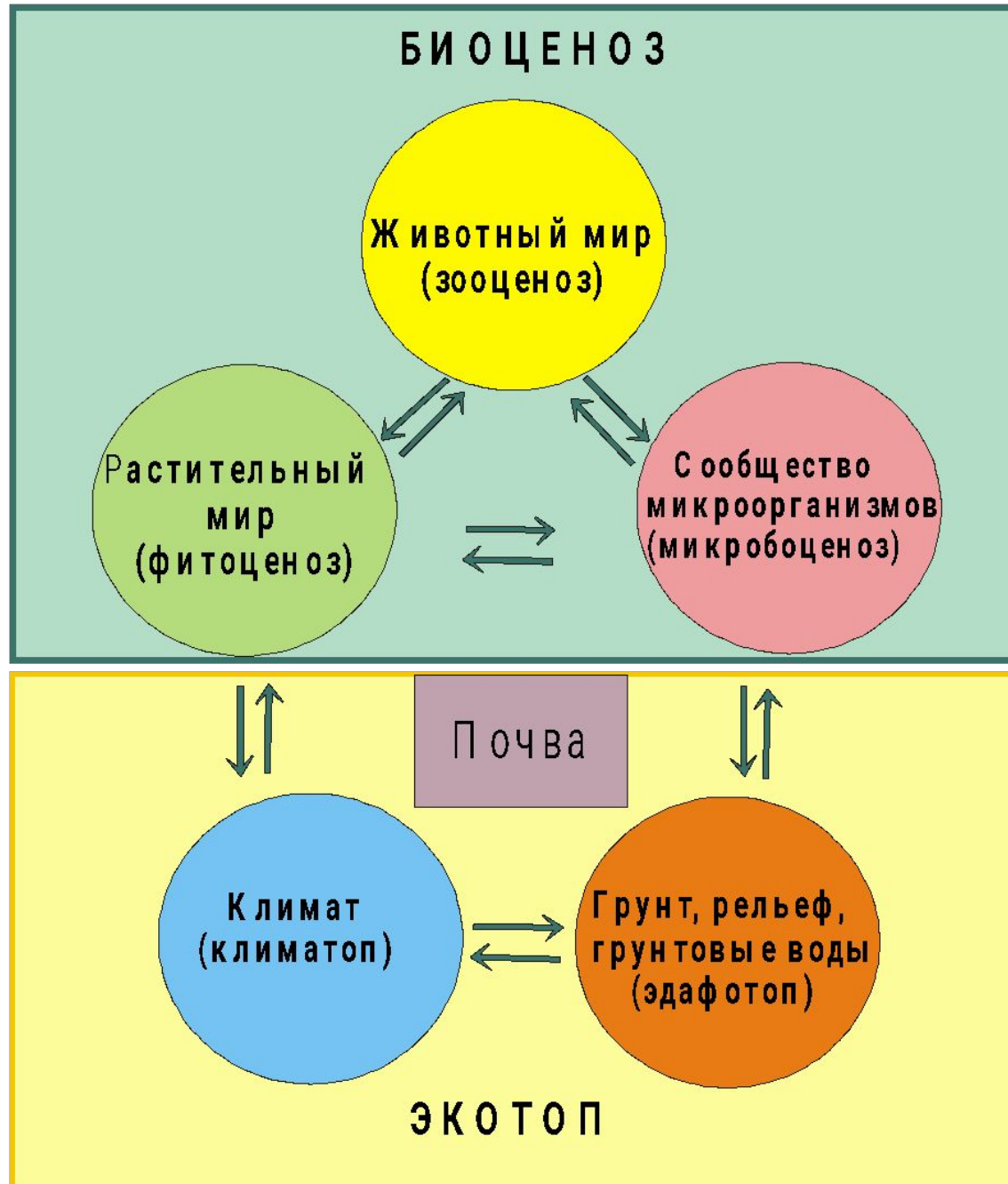
Понятие «экосистема» предложил в 1935 г. английский эколог А. Тэнсли.

Экосистема – очень широкое понятие. Оно может быть применено к муравейнику, участку леса, территории фермы, кабине космического корабля, географическому ландшафту и даже к Земному шару.

Более конкретным понятием, функционально соответствующем экосистеме, выступает *биогеоценоз*. Понятие введено В.Н. Сукачевым в конце 30-х годов XX века.

*Биогеоценоз – это совокупность животных, растений, микроорганизмов, почвы и физических условий их местообитания на однородном участке земной поверхности.*

# Структура биогеоценоза по В.Н. Сукачеву



## **Важные системные свойства экосистем и биогеоценозов:**

- 1. Континуальный характер, т.е. отсутствие четких границ.  
Одна экосистема постепенно переходит в другую.*





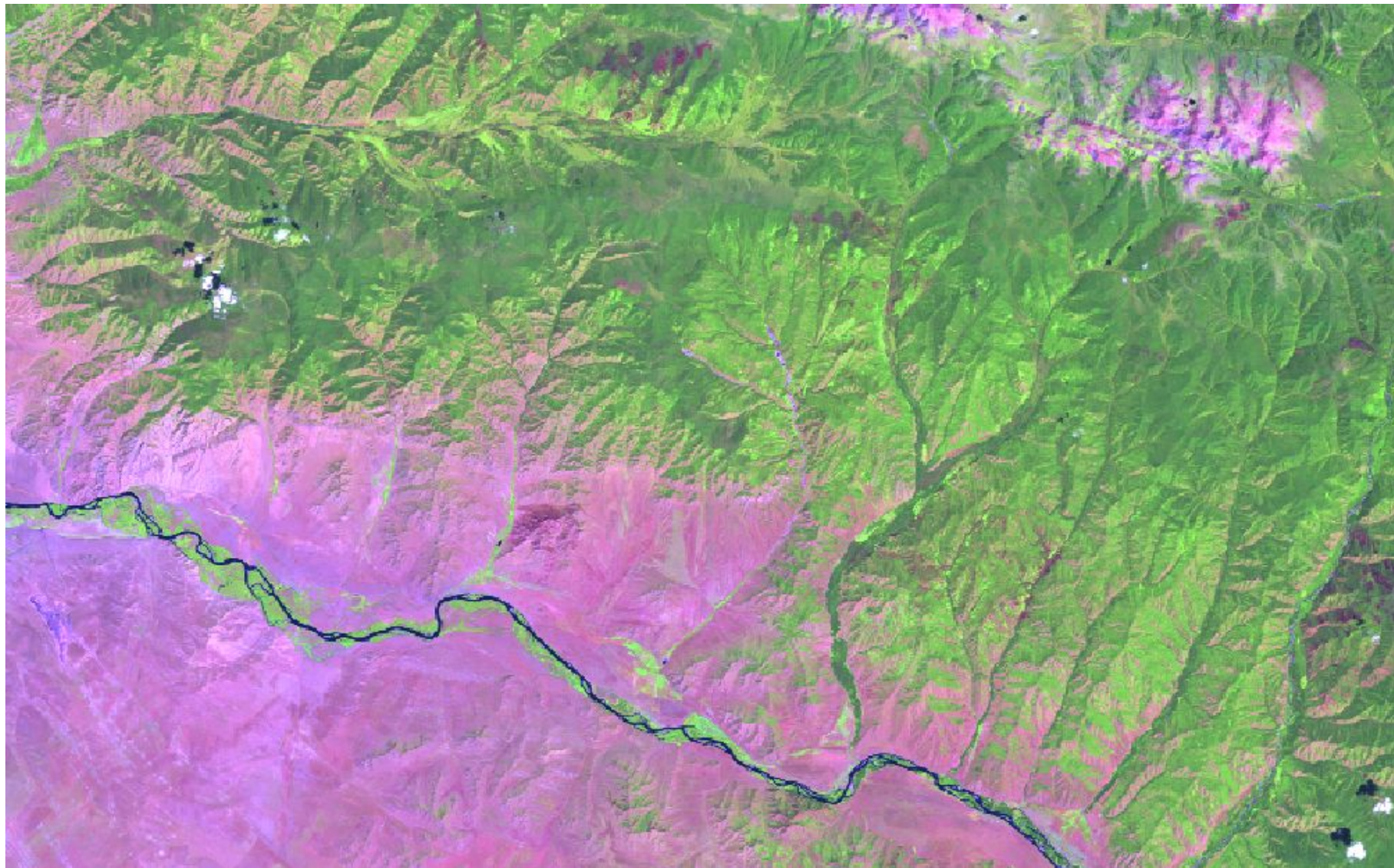
*Пример прерывного и непрерывного характера экосистем*



*Пример относительно четких границ между экосистемами*

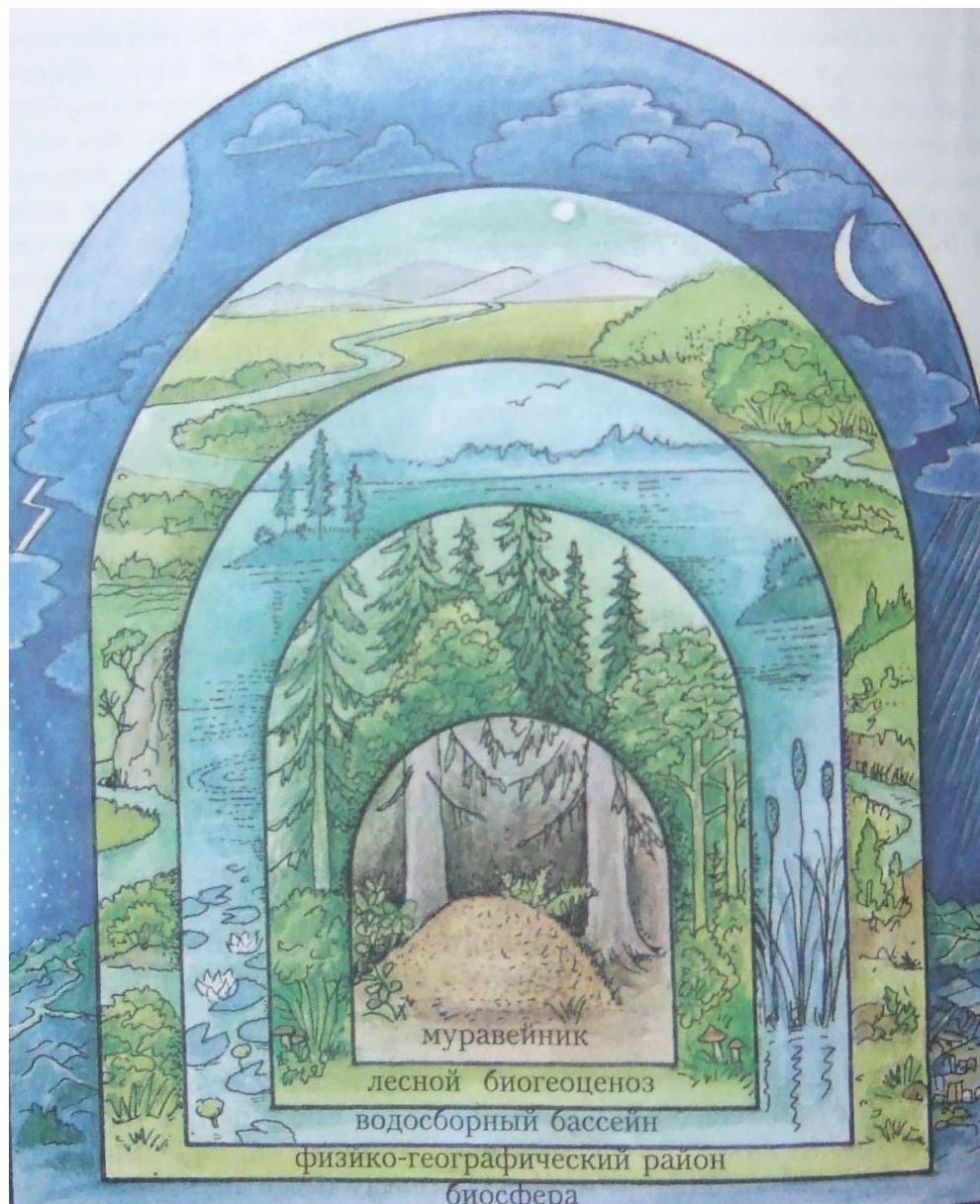


# Пространственная организация биогеоценозов горного ландшафта на космическом снимке



## 2. Иерархическая организация экосистем

**Экосистемы**  
**представляют сложный**  
**тип систем, т.е. имеют**  
**иерархическую**  
**организацию. Большие**  
**экосистемы состоят из**  
**маленьких.**



**3. Экосистемы (биогеоценозы) представляют открытый тип систем.**

**Открытость экосистемы обусловлена определяющей ролью факторов внешней среды по отношению к составу, структуре экосистемы и функциональных связей ее компонентов.**

**4. Низкая целостность экосистемы обусловлена тем, что составляющие ее компоненты обладают относительной самостоятельностью существования. Они могут входить в состав других экосистем. У экосистем отсутствуют материальные носители наследственной информации (подобно генам у живых организмов).**

## ***Энергетическая сущность экосистемы***

***Экосистема является чрезвычайно своеобразным явлением: это не организм, и не механизм, и не социальная единица.***

***Экосистема представляет собой лабораторию, в которой происходит аккумуляция и превращение вещества и энергии.***

***Энергетика экосистемы регулируется трофическими (пищевыми) взаимоотношениями организмов.***

***Автотрофные организмы используют неорганические источники для существования и создают органическую материю из неорганической (фотосинтезирующие зеленые растения)***

***Гетеротрофные организмы потребляют только готовые органические вещества (животные, человек, грибы)***

***Сапрофиты и паразиты.***

***Продуценты – производители продукции, которой затем питаются все остальные организмы.***

***Консументы – потребители органических веществ.***

***Травоядные***

***Плотоядные***

***Всеядные***

***Редуценты (деструкторы) возвращают вещества из отмерших организмов снова в неживую природу, разлагая органику до простых неорганических соединений и элементов. Это в основном микроорганизмы и грибы.***

***Редуценты завершают биохимический круговорот.***

## **Система организмов и биота Земли**

Органический мир делится на две империи:

**Доклеточные организмы (вирусы и фаги)**

**Клеточные организмы (все остальные организмы)**

<b>Надцарства</b>	<b>Царства</b>	<b>Подцарства</b>
<b>А. Доядерные Организмы Прокариоты)</b>	<b>Дробянок</b>	<b>1. Бактерии 2. Сине-зеленые водоросли</b>
<b>В. Ядерные организмы</b>	<b>I. Животные</b>  <b>II. Грибы</b>  <b>III. Растения</b>	<b>1. Одноклеточные животные (простейшие) 2. Многоклеточные животные</b> <b>1. Низшие грибы 2. Высшие грибы</b> <b>1. Багрянки 2. Настоящие водоросли 3. Высшие растения</b>