



ГОУ МОСКОВСКИЙ ДЕТСКИЙ
ЭКОЛОГО - БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

КУРС ЛЕКЦИЙ ПО ЭКОЛОГИИ

ЛЕКЦИЯ 2.
ОБЩАЯ ЭКОЛОГИЯ

План лекции

1. Системный подход в экологии
2. Концепции окружающей среды
3. Адаптация как экологическая характеристика и эволюционный механизм
4. Экологические факторы
5. Аутэкология (экология организмов)
6. Демэкология (экология популяций)
7. Основные характеристики популяций и методы их изучения
8. Особенности развития популяций
9. Эйдэкология (экология видов)
10. Тест по лекции 2

1. Системный подход в экологии

Система – это множество взаимосвязанных элементов, образующих определенную целостность, единство.

Состав, структуру и свойства системы изучают посредством системного анализа, являющегося основой системного подхода

Системный подход – это направление в методологии познания объектов как систем.

Биологические системы - биологические объекты различной сложности (клетки и ткани, органы, системы органов и организмы, биоценозы и экосистемы, вплоть до биосферы в целом), имеющие, как правило, несколько уровней структурно-функциональной организаций.

Свойства биологических систем:

- целостность,
- устойчивость,
- способность к адаптации,
- способность к развитию,
- способность к самовоспроизведению
- способность к эволюции

Уровни организации живой материи

1. Биосферный. Включает всю совокупность живых организмов Земли вместе с окружающей их природной средой.



1. Планета Земля

2. Экосистемный. Экосистема - совокупность живых организмов и среды обитания, связанных между собой обменом веществ, энергии и информации.



2. Лесостепь

3. Популяционно-видовой уровень.

Популяция - совокупность особей одного вида, обладающих общим генофондом и занимающих определенную территорию.



3. Антилопы

4. Организменный. Организм - отдельное живое существо, относительно самостоятельно взаимодействующее со средой обитания.



4. Зеленая лягушка

5. Органно-тканевый уровень. Орган — это обособленная часть организма, имеющая определенную форму, строение, расположение и выполняющая конкретную функцию. Орган, как правило, образован несколькими тканями, среди которых одна (две) преобладает.



5. Сердце

6. Клеточный уровень. Клетка - основная структурная и функциональная единица живых организмов, элементарная живая система.



6. Животная клетка

7. Молекулярный уровень.

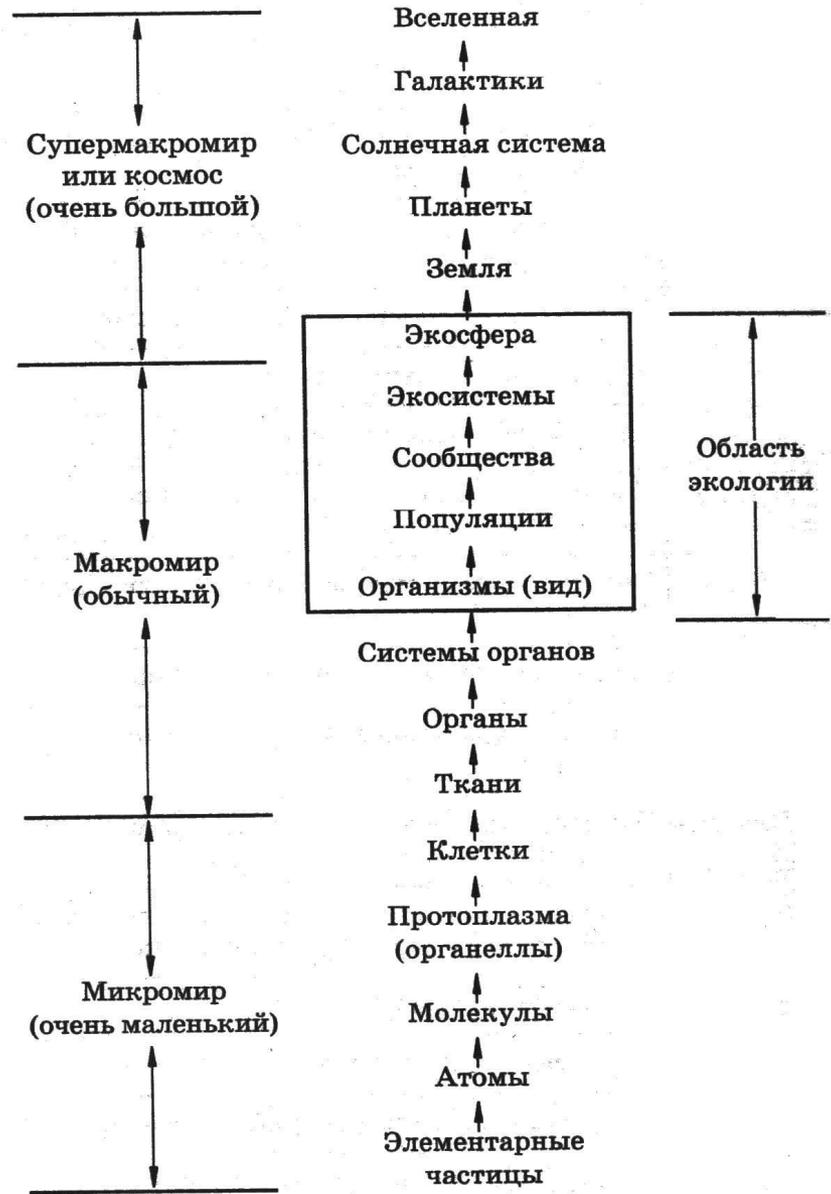
Органические и неорганические молекулы, входящие в состав живых систем, а также их разнообразные комплексы.



биосфера



Уровни организации природных систем

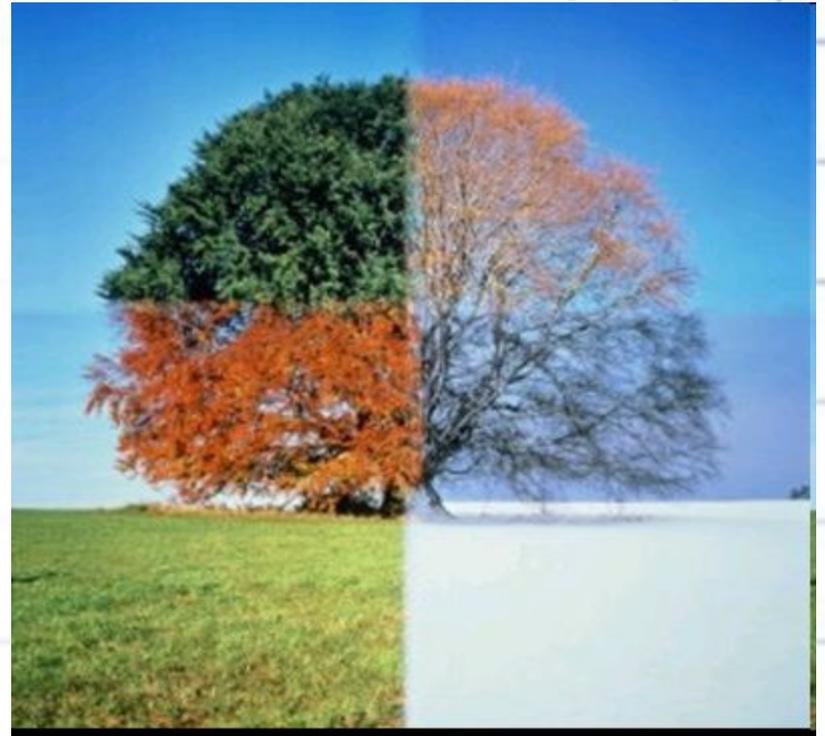


Замкнутые системы — какой-либо обмен энергией, веществом и информацией с окружающей средой отсутствует.

Незамкнутые системы — свободно обменивающиеся энергией, веществом и информацией с окружающей средой.

Биологические ритмы — (биоритмы) периодически повторяющиеся изменения характера и интенсивности биологических процессов и явлений. Они свойственны живой материи на всех уровнях ее организации — от молекулярных и субклеточных до биосферы. Являются фундаментальным процессом в живой природе. Одни биологические ритмы относительно самостоятельны (например, частота сокращений сердца, дыхания), другие связаны с приспособлением организмов к геофизическим циклам — суточным (например, колебания интенсивности деления клеток, обмена веществ, двигательной активности животных), приливным (например, открывание и закрывание раковин у морских моллюсков, связанные с уровнем морских приливов), годовичным (изменение численности и активности животных, роста и развития растений и др.)

Фенология — система знаний о сезонных явлениях природы, сроках их наступления и причинах, определяющих эти сроки, а также наука о пространственно-временных закономерностях циклических изменений природных объектов и их комплексов, связанных с годичным движением Земли вокруг Солнца.



Окружающая среда

- Понятие окружающая среда было введено в экологию биологом Я. Юкскюлем (1864-1944) для "внешнего мира, окружающего живые существа в той мере, в какой он воспринимается органами чувств и органами передвижения животных и побуждает их к определенному поведению".
- "Каждый субъект, словно нити невидимой паутины, прядет свои отношения к тем или иным свойствам вещей, свивая эти нити в прочную сеть, которая и поддерживает его существование", - написал однажды Я. Юкскюль.

2. Концепции окружающей среды

Основные среды обитания



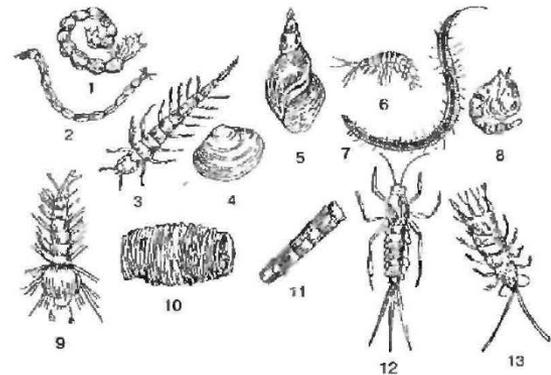
Водная среда обитания

- Свойства водной среды:
 - подвижность
 - высокая плотность
 - высокое давление
 - высокая концентрация соли
 - низкое содержание кислорода
- В зависимости от способа передвижения и пребывания в определенных слоях, морские обитатели подразделяются на три экологические группы:
 - **Нектон** (активно передвигающиеся крупные животные)
 - **Планктон** (совокупность мелких растительных и животных организмов обитающих на разной глубине, но не способных к активным передвижениям)
 - **Бентос** (организмы обитающие на дне)



Приспособление организмов к водной среде:

- Развита органы усвоения кислорода, растворенного в воде
- Плохо развит опорный аппарат вследствие плотности среды
- У живущих в толще воды и активно плавающих животных тело имеет обтекаемую форму и смазано слизью, уменьшающей трение при передвижении.
- У пассивно плавающих животных увеличивается удельная поверхность тела за счет выростов, шипов, придатков
- Водные растения способны поглощать воду и питательные вещества из воды, всей поверхностью, поэтому у них сильно расчленены листья и слабо развиты проводящие ткани



Наземно - воздушная среда обитания



- Газообразная среда
- Низкая влажность, плотность и давление
- Высокое содержание кислорода

Приспособление организмов к наземно-воздушной среде:

- Органы усвоения атмосферного кислорода
- Развита скелет в условиях незначительной плотности
- Сложные приспособления для защиты
- Тесная связь с почвой
- Появились летающие животные
- Выработалась большая подвижность к поиску пищи

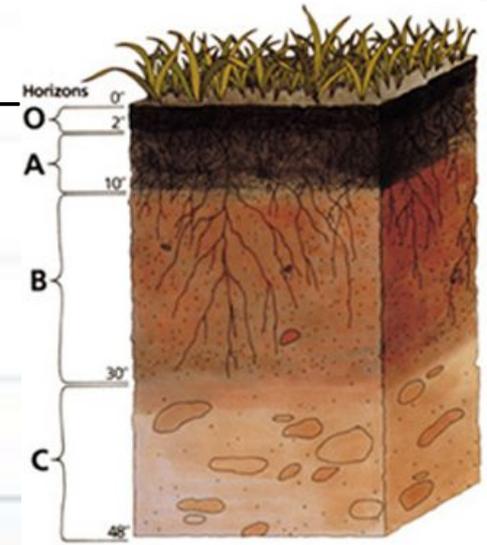
Почвенная среда обитания

Минеральная основа (скелет) (50-60% всей почвы) – это неорганическое вещество, образовавшееся в результате подстилающей горной (материнской, почвообразующей) породы в результате ее выветривания.

Органическое вещество – до 10% почвы, образуется из отмершей биомассы (растительная масса – опад листьев, ветвей и корней, валежные стволы, ветошь травы, организмы погибших животных), измельченной и переработанной в почвенный гумус микроорганизмами и определенными группами животных и растений.

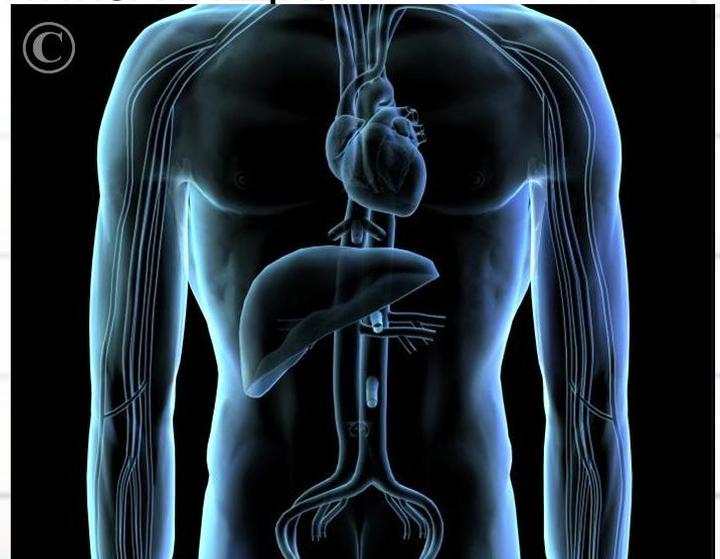
Воздух (15-25%) в почве содержится в полостях – порах, между органическими и минеральными частицами.

Вода (25-30%) в почве.



Организменная среда обитания

- **Симбиоз** – взаимовыгодное со существование
- **Комменсализм** – тесная связь между организмами, при которой хозяин не получает ни пользы, ни вреда.
- **Паразитизм** - образ жизни, при котором организм, принадлежащий к одному виду (паразит), живет внутри или на теле представителя другого вида (хозяина), используя его в качестве источника пищи.
 - **Эктопаразиты** – наружные паразиты
 - **Эндопаразиты** – паразиты, живущие внутри тела хозяина



Классификация биотических взаимодействий

Тип взаимодей- ствия	Виды		Общий характер взаимодействия
	1	2	
Нейтрализм	0	0	Ни одна из популяций не влияет на другую
Конкуренция	-	-	Взаимное подавление обо- их видов
Аменсализм	-	0	Популяция 2 подавляет по- пуляцию 1, но сама не ис- пытывает отрицательного воздействия
Паразитизм	+	-	Популяция паразита 1 со- стоит из меньших по ве- личине особей, чем популя- ция хозяина 2
Хищниче- ство	+	-	Особи хищников 1 обычно крупнее особей жертвы 2
Комменса- лизм	+	0	Популяция 1 получает пользу от объединения, по- пуляции 2 это объединение безразлично
Протоко- операция	+	+	Взаимодействие благопри- ятно для обоих видов, но не обязательно
Мутуализм	+	+	Взаимодействие благопри- ятно для обоих видов и обя- зательно

3. Адаптация как экологическая характеристика и эволюционный механизм.

- **Адаптация** (от лат. *adapto* — приспособляю) — эволюционно возникшие приспособления особей, популяций, биологических видов, обеспечивающие возможность нормального существования в определённых условиях внешней среды.
- Существуют поведенческие, морфологические, экологические и др. адаптации.
- Адаптация возникает и развивается под воздействием трёх основных факторов:
 - изменчивости
 - наследственности
 - естественного или искусственного отбора.

4. Экологические факторы

- **Экологические факторы** — свойства среды обитания, оказывающие какое-либо воздействие на организм.

Классификация

По происхождению

- *Абиотические* — факторы неживой природы:
 - климатические: годовая сумма температур, среднегодовая температура, влажность, давление воздуха
 - эдафические (эдафогенные): механический состав почвы, воздухопроницаемость почвы, кислотность почвы, химический состав почвы
 - орографические: рельеф, высота над уровнем моря, крутизна и экспозиция склона
 - химические: газовый состав воздуха, солевой состав воды, концентрация, кислотность
 - физические: шум, магнитные поля, теплопроводность и теплоёмкость, радиоактивность, интенсивность солнечного излучения

Классификация *По происхождению*

- **Биотические** факторы — связанные с деятельностью живых организмов:
 - фитогенные — влияние растений
 - микогенные — влияние грибов
 - зоогенные — влияние животных
 - микробиогенные — влияние микроорганизмов



- **Антропогенные (антропические) факторы**
 - физические: использование атомной энергии, перемещение в поездах и самолётах, влияние шума и вибрации
 - химические: использование минеральных удобрений и ядохимикатов, загрязнение оболочек Земли отходами промышленности и транспорта
 - биологические: продукты питания; организмы, для которых человек может быть средой обитания или источником питания
 - социальные — связанные с отношениями людей и жизнью в обществе

По характеру воздействия

- Прямо действующие — непосредственно влияющие на организм, главным образом на обмен веществ
- Косвенно действующие — влияющие опосредованно через изменение прямо действующих факторов (рельеф, экспозиция, высота над уровнем моря и др.)

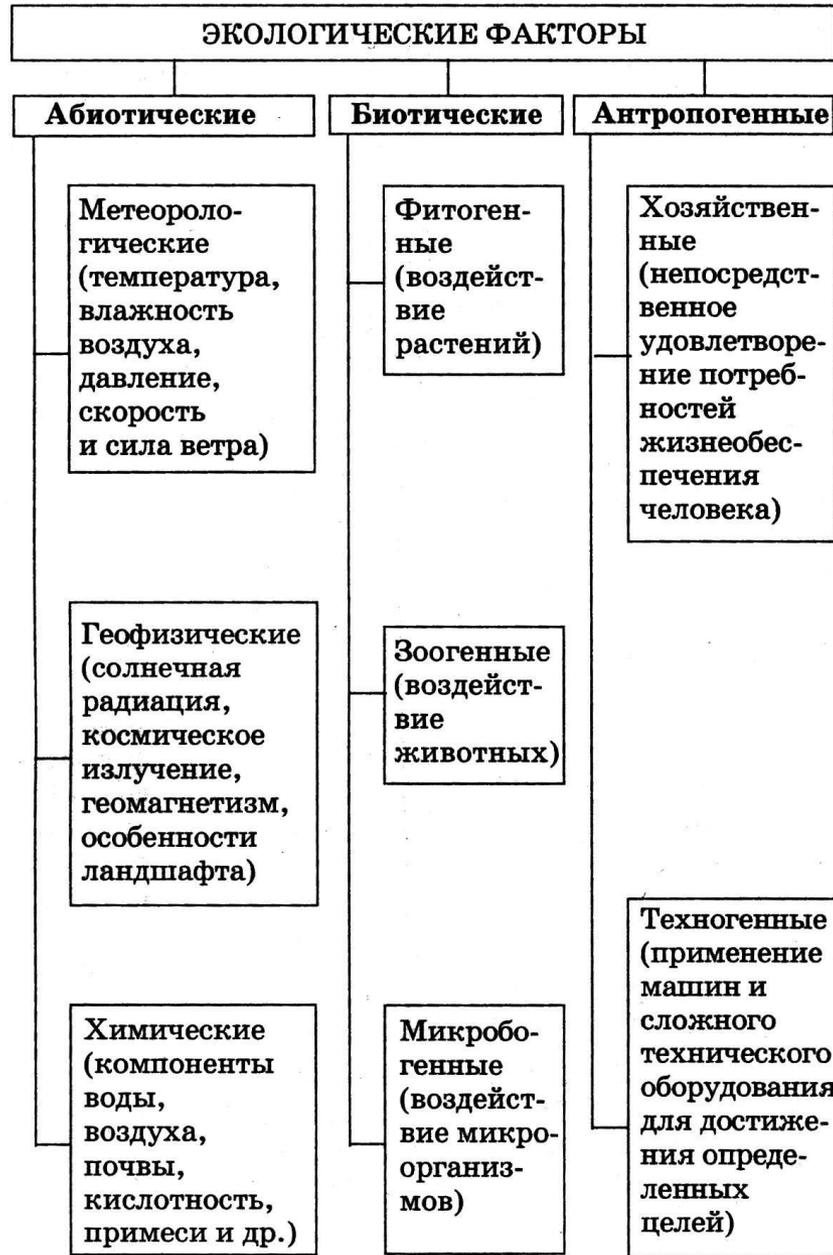
По расходованию

- Ресурсы — элементы среды, которые организм потребляет, уменьшая их запас в среде (вода, CO₂, O₂, свет)
- Условия — не расходуемые организмом элементы среды (температура, движение воздуха, кислотность почвы)

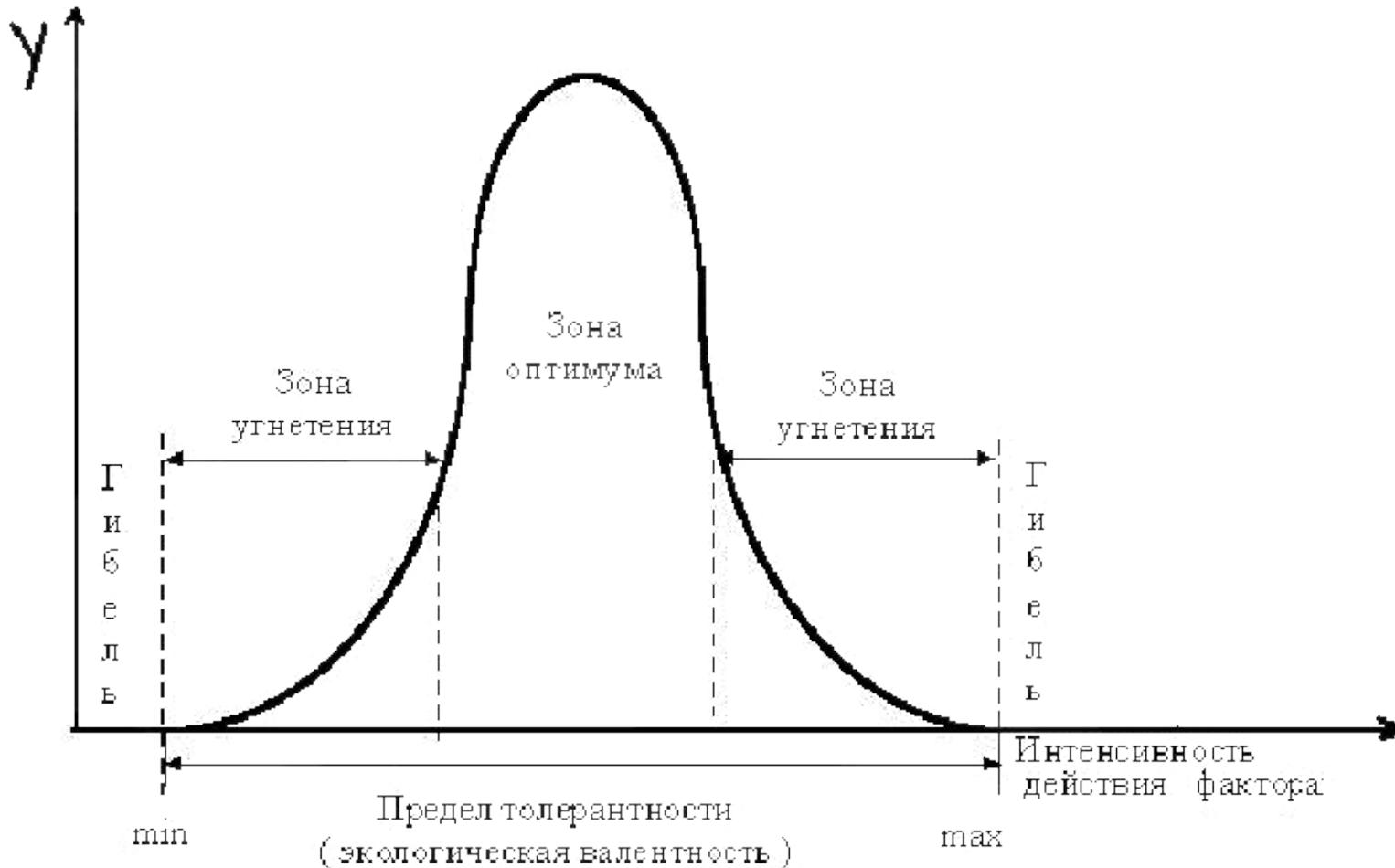
По направленности

- Векторизованные — направленно изменяющиеся факторы: заболачивание, засоление почвы
- Многолетние-циклические — с чередованием многолетних периодов усиления и ослабления фактора, например изменение климата в связи с 11-летним солнечным циклом
- Осцилляторные (импульсные, флуктуационные) — колебания в обе стороны от некоего среднего значения (суточные колебания температуры воздуха, изменение среднемесячной суммы осадков в течение года)

Классификация экологических факторов



Закон экологического оптимума — каждый экологический фактор имеет лишь определенные пределы положительного влияния на организмы. Недостаточное или избыточное действие фактора отрицательно сказывается на жизни организмов. Границы благоприятного воздействия фактора называются зоной оптимума экологического фактора.



Экологическая пластичность

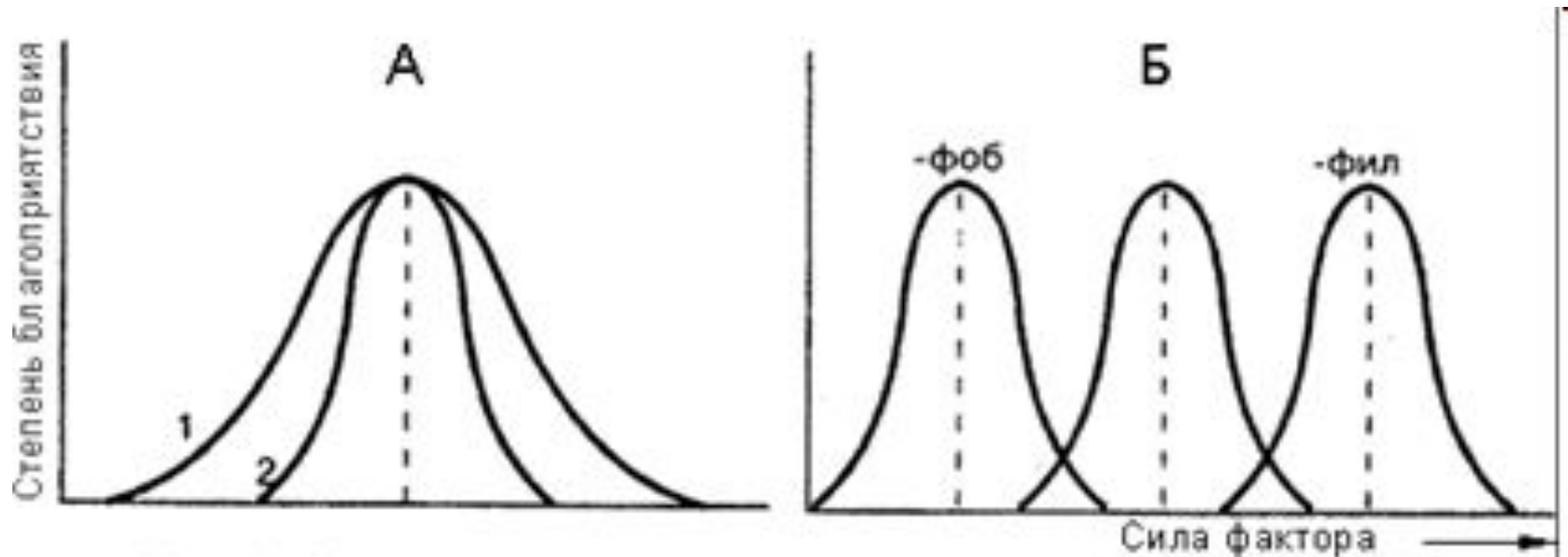


Рис. 2. Экологическая пластичность видов (по Одуму, 1975)

А – виды эврибионтный (1) и стенобионтный (2) по отношению к данному фактору; Б – виды, отличающиеся положением оптимума

Жизненные формы растений

- Жизненная форма растений, биологическая форма, биоморфа — внешний облик растений (габитус), отражающий их приспособленность к условиям среды. В процессе индивидуального развития (онтогенезе) внешний облик растения меняется. Среди факторов, которые влияют на это изменение можно выделить как внешние (окружающая среда), так и внутренние, заложенные в генетическом коде.
- В основу своей классификации И.Г. Серебряков положил признак продолжительности жизни всего растения и его скелетных осей. Он выделил следующие жизненные формы растений:
 - А. Древесные растения
 - Деревья
 - Кустарники
 - Кустарнички
 - Б. Полудревесные растения
 - Полукустарники
 - Полукустарнички
 - В. Наземные травы
 - Поликарпические травы (многолетние травы, цветут много раз)
 - Монокарпические травы (живут несколько лет, цветут один раз и отмирают)
 - Г. Водные травы
 - Земноводные травы
 - Плавающие и подводные травы

Жизненные формы животных

Классификация Д. Н.

Кашкарова в 1938 г. В связи с воздействием важнейшего климатического фактора — температуры животные делятся на:

- Холоднокровные (пойкилотермные): 1) деятельные весь год; 2) деятельные часть года: а) летоспящие; б) зимоспящие.
- Теплокровные (гомойотермные): А. Оседлые: 1) деятельные весь год; 2) деятельные часть года; а) лето-спящие; б) зимоспящие; Б. Сезонные: 1) гнездящиеся; 2) зимние; 3) летние; 4) пролетные.
- По способам передвижения в различной среде обитания выделяются такие жизненные формы:
- Плавающие: 1) чисто водные: а) нектон; б) планктон; в) бентос; 2) полуводные: а) ныряющие; б) неныряющие; в) лишь добывающие из воды пищу.
- Роющие: 1) абсолютные землерои (всю жизнь проводят под землей); 2) относительные землерои (выходят на поверхность).
- Наземные: 1) не делающие нор: а) бегающие; б) прыгающие; в) ползающие; 2) делающие норы: а) бегающие; б) прыгающие; в) ползающие; 3) животные скал.
- Древесные, лазающие: а) не сходящие с деревьев; б) лишь лазающие на деревья.
- Воздушные: а) добывающие пищу в воздухе; б) высматривающие пищу с воздуха.

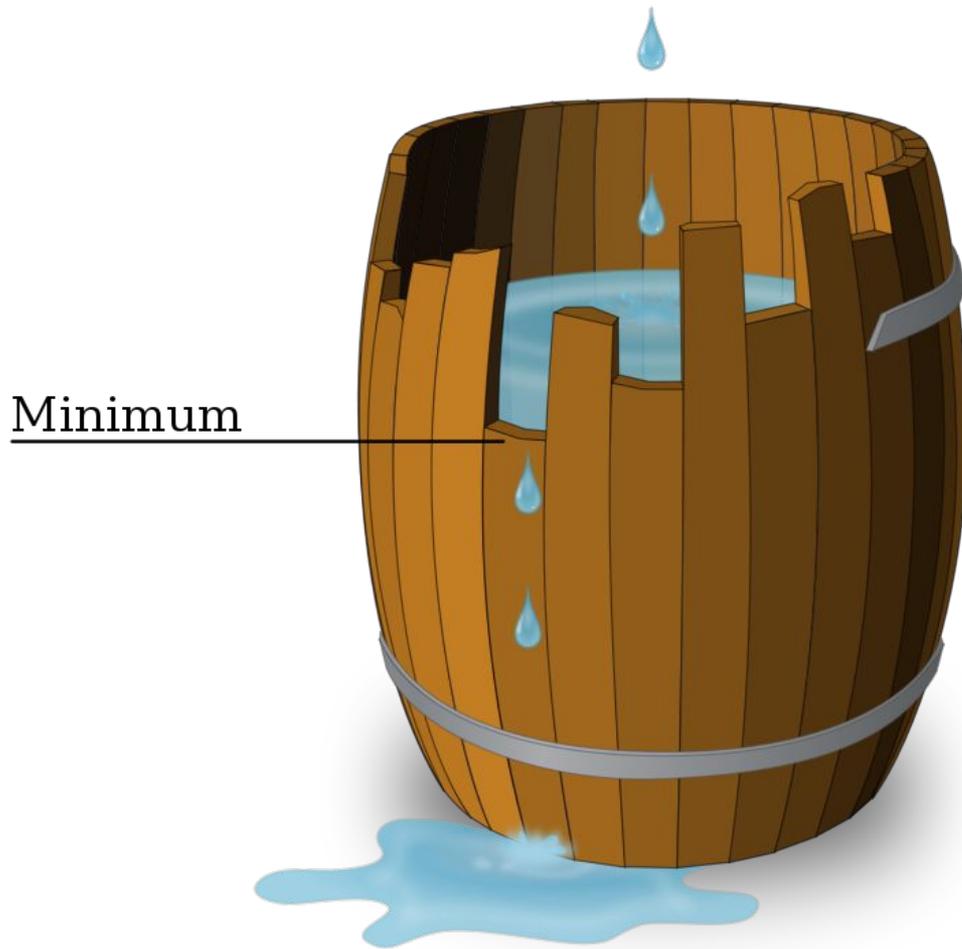
5. Аутоэкология

Аутоэкология (от греч. *autós* — сам и экология — от греч. *oikos* — жилище и *logos* — знание) — раздел экологии, рассматривающий взаимоотношение отдельного организма (вида) с окружающей средой.

Экологическая валентность (пластичность) - степень приспособляемости живого организма к изменениям условий среды.



Закон минимума Ю. Либиха



- Выносливость организма определяется любым самым слабым звеном в цепи его экологических потребностей, то есть жизненные возможности организмов лимитируют (ограничивают) те экологические факторы, которых близки к необходимому организму или экосистеме минимуму; дальнейшее их снижение ведет к гибели организма или экосистемы.

Закон толерантности Шелффорда

Лимитирующий фактор процветания организма может быть как минимумом, так и максимумом экологического фактора, диапазон между которыми определяет пределы толерантности организма к данному фактору. Организм может иметь широкие границы устойчивости в отношении одного фактора и узкие в отношении другого.

Организм с широкими границами по большинству экологических факторов обычно широко распространен (например, воробей). Если условия по одному фактору не оптимальны, то может снизиться предел устойчивости к другому экологическому фактору (например, при низком содержании азота в почве снижается засухоустойчивость злаков).



6. Демэкология

- **Демэкология** - экология популяций — раздел общей экологии, изучающий динамику численности популяций, внутривидовые группировки и их взаимоотношения. В рамках демэкологии выясняются условия, при которых формируются популяции. Демэкология описывает колебания численности различных видов под воздействием экологических факторов и устанавливает их причины, рассматривает особь не изолированно, а в составе группы таких же особей, занимающих определённую территорию и относящихся к одному виду.
- **Популяция** (лат. *population* от *populus* — народ, население) — в генетике, эволюционном учении и экологии это совокупность особей одного вида, которые более или менее длительное время занимают определённое пространство и воспроизводят себя.



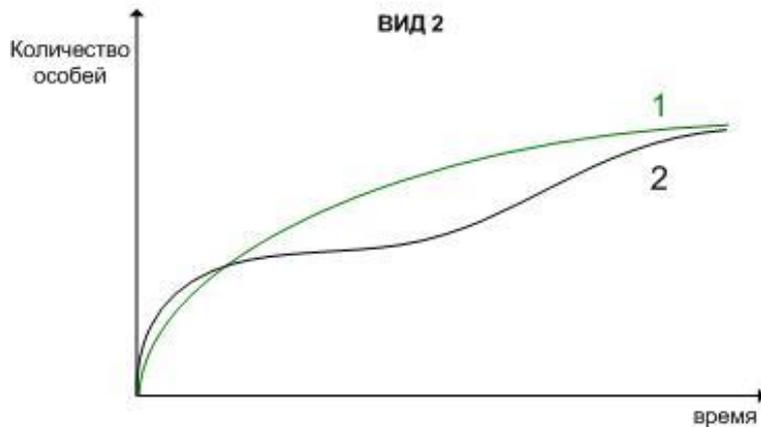
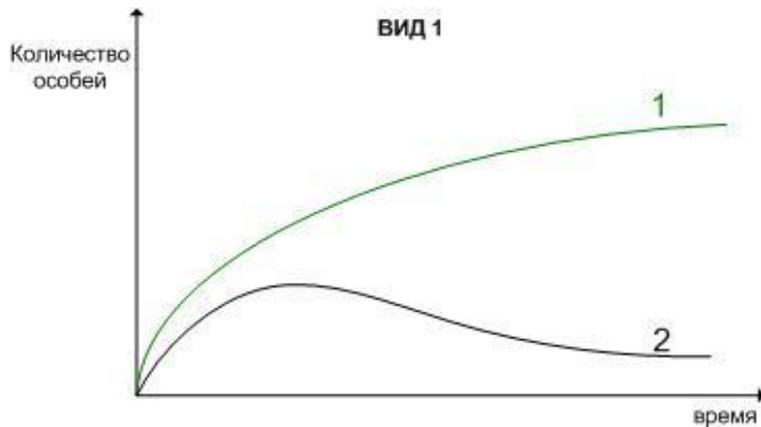
7. Основные характеристики популяций

- **Численность и плотность** – основные параметры популяции.
 - **Численность** – общее количество особей на данной территории или в данном объеме.
 - **Плотность** – количество особей или их биомасса на единице площади или объема.
- **Динамика численности и плотности определяется в основном рождаемостью, смертностью и процессами миграции.**
 - **Абсолютная рождаемость** – это количество новых особей, появившихся за единицу времени, а **удельная** – то же самое количество, но отнесенное к определенному числу особей.
 - **Смертность**, как и рождаемость, бывает **абсолютной** (количество особей, погибших за определенное время), так и **удельной**. Она характеризует скорость снижения численности популяции от гибели из-за болезней, старости, хищников, недостатка корма, и играет главную роль в динамике численности популяции.

Понятие емкости среды

- Емкость среды - размер способности природного или природно-антропогенного окружения обеспечивать нормальную жизнедеятельность определенному числу организмов и их сообществ без заметного нарушения самого окружения.
- Емкость окружающей среды, способность природной среды вмещать антропогенные нагрузки, вредные химические и иные воздействия в той степени, в которой они не приводят к деградации земель и всей окружающей среды.
- Нагрузки на природу в пределах ее возможностей означают ее экологическую емкость, а нагрузки сверх ее возможностей (емкости) приводят к нарушению естественного закона экологического равновесия.

8. Особенности развития популяций.



- **Принцип исключения Г. Ф. Гаузе (теорема Гаузе)** — экологические правила конкурентных взаимоотношений, сводящиеся к тому, что два разных вида не могут одновременно занимать одну и ту же экологическую нишу, если их потребности идентичны.

9. Эйдэкология

- **Вид (лат. species)** — группа особей (совокупность популяций) с общими морфофизиологическими, биохимическими и поведенческими признаками, способная к взаимному скрещиванию, дающему в ряду поколений плодовитое потомство, закономерно распространённая в пределах определённого ареала и сходно изменяющаяся под влиянием факторов внешней среды.
- Вид — реально существующая единица живого мира, основная структурная единица в системе организмов.

