

ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Колесников С.И.

*Южный федеральный университет
кафедра экологии и
природопользования*

ОБЩАЯ ЭКОЛОГИЯ

Экология популяций

Понятие популяции

Популяция (от лат. *populus* — народ, население) — совокупность особей одного вида, обладающих общим генофондом и занимающих определенную территорию.

Существуют два основных подхода к трактовке понятия «популяция»:

- генетический и
- экологический.

Понятие популяции

Генетический подход возник в начале XX в. и основан на том, что популяция является структурной единицей вида и единицей эволюции.

Вид — совокупность особей, обладающих наследственным сходством морфологических, физиологических и биохимических особенностей, способных к скрещиванию с образованием плодovитого потомства, приспособленных к определенным условиям жизни и занимающих в природе определенную область — ареал.

Внутри ареала вида особи распределены группами — популяциями. Целостность вида поддерживается связями между популяциями.



Понятие популяции

С генетической точки зрения, **популяция** — совокупность особей одного вида, способных к самовоспроизводству, которая длительно существует в определенной части ареала относительно обособленно от других совокупностей того же вида.

Контакты между особями одной популяции чаще, чем между особями разных популяций.

Например, уровень *панмиксии* (свободного скрещивания) внутри популяции выше, чем между особями разных популяций.

Понятие популяции

Экологический подход возник позже и трактует популяцию как часть конкретной экосистемы (биогеоценоза).

Понятие популяции

Таким образом, с генетической точки зрения, популяция — часть *генетико-эволюционного ряда*, отражающего связи таксонов разного уровня, являющихся результатом эволюции:

организм → **популяция** → вид → род → ... → царство

С экологической точки зрения, популяция — часть *функционально-энергетического ряда* различных уровней организации жизни:

организм → **популяция** → биоценоз → биогеоценоз →
биосфера

Классификация популяций

Популяции различаются по

- размерам и степени генетической самостоятельности,
- длительности существования,
- способу размножения особей и т.д.

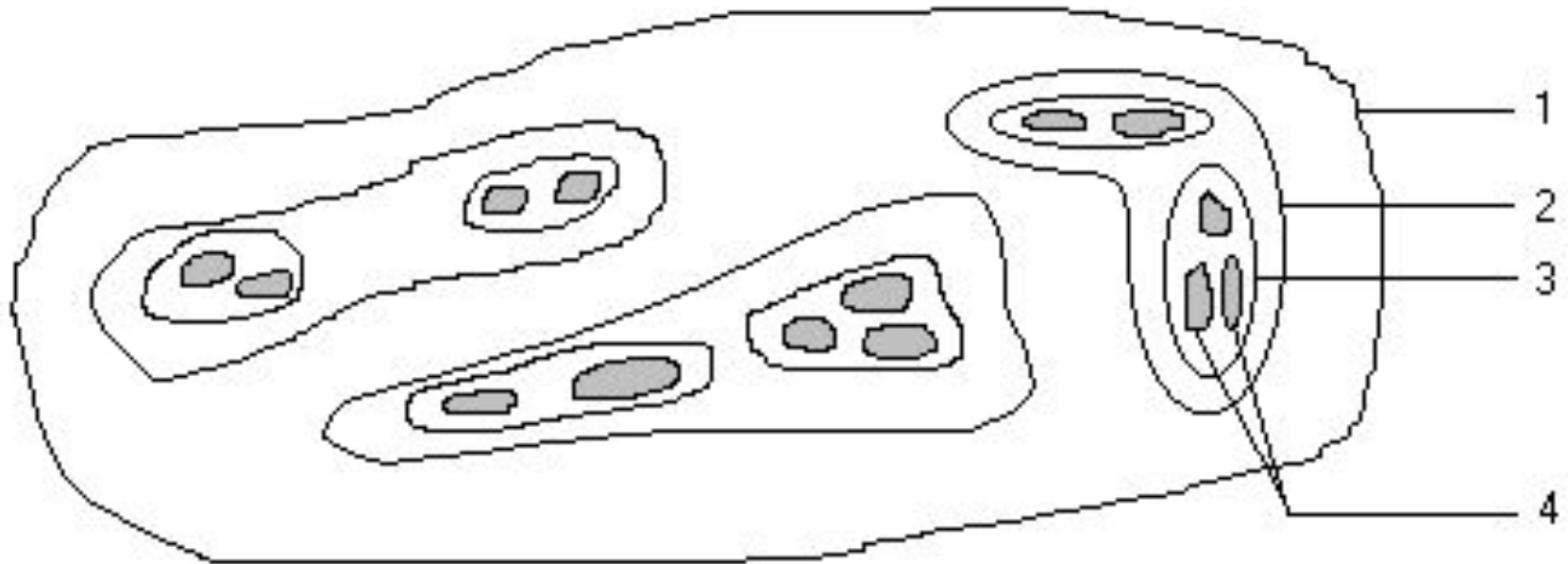
Классификация популяций

По размерам занимаемой популяцией территории и степени связи между особями различают элементарные (локальные), экологические и географические популяции.

Элементарная (локальная) популяция — элементарная группировка особей, характеризующаяся практически полной панмиксией.

Экологическая популяция — совокупность пространственно смежных элементарных популяций.

Географическая популяция — совокупность групп пространственно смежных экологических популяций.



Пространственные подразделения популяций:

- 1- ареал вида;
- 2- географическая популяция;
- 3- экологическая популяция;
- 4- элементарная популяция

Классификация популяций

По способности к самовоспроизведению и самостоятельной эволюции популяции бывают перманентные (постоянные) и темпоральные (временные).

Перманентные (постоянные) — популяции, относительно устойчивые в пространстве и во времени, способные к неограниченно длительному самовоспроизведению, являются элементарными единицами эволюции.

Темпоральные (временные) — популяции, неустойчивые в пространстве и во времени, неспособные к длительному самовоспроизведению, с течением времени либо преобразуются в перманентные, либо

Классификация популяций

По способу размножения популяции подразделяют на панмиктические, клональные и клонально-панмиктические.

Панмиктические популяции состоят из особей, размножающихся половым путем, для которых характерно перекрестное оплодотворение.

Клональные популяции состоят из особей, для которых характерно только бесполое размножение.

Клонально-панмиктические популяции образованы особями с чередованием полового и бесполого размножения.

Ареал

Пространство, на котором популяция или вид в целом встречается в течение всей своей жизнедеятельности, называется **ареалом** — областью распространения.

Ареал может быть *сплошным* или *разорванным (дизъюнктивным)*, если между его частями возникают различные преграды (водные, орографические и др.), пространства, не заселенные представителями данного вида.

Выделяют различные центры ареалов:

- геометрический центр;
- центр возникновения вида в пределах ареала;
- центр обилия — часть ареала, на которой сосредоточено наибольшее количество особей.

Ареал

В зависимости от величины ареала и характера распространения различают космополитов, убикистов, эндемиков.

Космополиты — виды, представители которых встречаются на большей части обитаемых областей Земли (например, комнатная муха, серая крыса).

Убикисты — виды с широкой экологической валентностью, способны существовать в разнообразных условиях среды, имеют обширные ареалы (например, тростник обыкновенный, волк).

Эндемики — виды, которые имеют небольшие ограниченные ареалы (часто встречаются на островах океанического происхождения, в горных районах и изолированных водоемах).

Ареал

Для животных различают ***трофический*** и ***репродуктивный*** ареалы, между которыми существует связь в виде *путей пролета* для птиц или *путей миграции* для некоторых млекопитающих и рыб.

Характеристики популяции

Популяции, будучи групповыми объединениями, обладают рядом специфических свойств, которые не присущи каждой отдельной особи:

- численность,
- плотность,
- рождаемость,
- смертность,
- скорость роста и др.

Характеристики популяции

Кроме того популяции свойственна определенная организация:

- половая,
- возрастная,
- генетическая,
- пространственно-этологическая и другие структуры.

Характеристики популяции

Количественные показатели (характеристики) популяции можно разделить на статические и динамические.

Статические показатели характеризуют состояние популяции на данный момент времени. Основные из них:

- численность,
- плотность,
- а также показатели структуры.

Характеристики популяции

Динамические показатели популяции отражают процессы, протекающие в популяции за определенный промежуток времени. Основные из них:

- рождаемость,
- смертность,
- скорость роста популяции.

Статические показатели популяции

Численность — число особей в популяции.

Численность популяции может значительно изменяться во времени.

Она зависит от

- биотического потенциала вида и
- внешних условий.

Статические показатели популяции

Плотность — число особей или биомасса популяции, приходящаяся на единицу площади или объема.

Статические показатели популяции

Популяция характеризуется определенной *структурной организацией* — соотношением групп особей по полу, возрасту, размеру, генотипу, распределением особей по территории и т.д.

В связи с этим выделяют различные структуры популяции: половую, возрастную, размерную, генетическую, пространственно-этологическую и др.

Структура популяции формируется, с одной стороны, на основе общих биологических свойств вида, с другой стороны, под влиянием факторов среды, то есть имеет приспособительный характер.

Статические показатели популяции

Половая структура (половой состав) — соотношение особей мужского и женского пола в популяции.

Половая структура свойственна только популяциям раздельнополых организмов.

Теоретически соотношение полов должно быть одинаковым: 50% от общей численности должны составлять мужские особи, а 50% — женские.

Фактическое соотношение полов зависит от действия различных факторов среды, генетических и физиологических особенностей вида.

Статические показатели популяции

Различают первичное, вторичное и третичное соотношения полов.

Первичное соотношение — соотношение, наблюдаемое при формировании половых клеток (гамет). Обычно оно равно 1:1. Такое соотношение обусловлено генетическим механизмом определения пола.

Вторичное соотношение — соотношение при рождении.

Третичное соотношение — соотношение взрослых половозрелых особей.

Первичное соотношение полов обусловлено генетически, а вторичное и третичное еще и экологическими факторами.

Статические показатели популяции

Так, у человека во вторичном соотношении несколько преобладают мальчики, в третичном — женщины:
на 100 девочек рождается 106 мальчиков,
к 16–18 годам из-за повышенной мужской смертности это соотношение выравнивается и
к 50 годам составляет 85 мужчин на 100 женщин, а
к 80 годам — 50 мужчин на 100 женщин.

Статические показатели популяции

У некоторых рыб (р. Пецилия) различают три типа половых хромосом: Y, X и W, из них Y-хромосома несет гены мужского пола, а X и W-хромосомы — гены женского пола, но разной степени «мощности». Если генотип особи имеет вид YY, то развиваются самцы, если XY — самки, если же WY, то в зависимости от условий среды развиваются половые признаки самца или самки.

В популяциях меченосцев соотношение полов зависит от значения рН среды. При рН=6,2 количество самцов в потомстве составляет 87–100%, а при рН=7,8 — от 0 до 15%.

У некоторых видов пол изначально определяется не генетическими, а экологическими факторами. Так, у растений *Arisaema japonica* пол зависит от накопления запасов питательных веществ в клубнях: из крупных клубней вырастают экземпляры с женскими цветками, из мелких — с мужскими.

Статические показатели популяции

Возрастная структура (возрастной состав) — соотношение в популяции особей разных возрастных групп.

Абсолютный возрастной состав выражает численность определенных возрастных групп в определенный момент времени.

Относительный возрастной состав выражает долю или процент особей данной возрастной группы по отношению к общей численности популяции.

Возрастной состав определяется рядом свойств и особенностей вида:

- время достижения половой зрелости,
- продолжительность жизни,
- длительность периода размножения,
- смертность и др.

Статические показатели популяции

В зависимости от способности особей к размножению различают три группы:

- *предрепродуктивную* (особи, еще не способные размножаться),
- *репродуктивную* (особи, способные размножаться) и
- *пострепродуктивную* (особи, уже не способные размножаться).

Статические показатели популяции

Возрастные группы могут быть подразделены и на более мелкие категории.

Например, у растений выделяют следующие состояния:

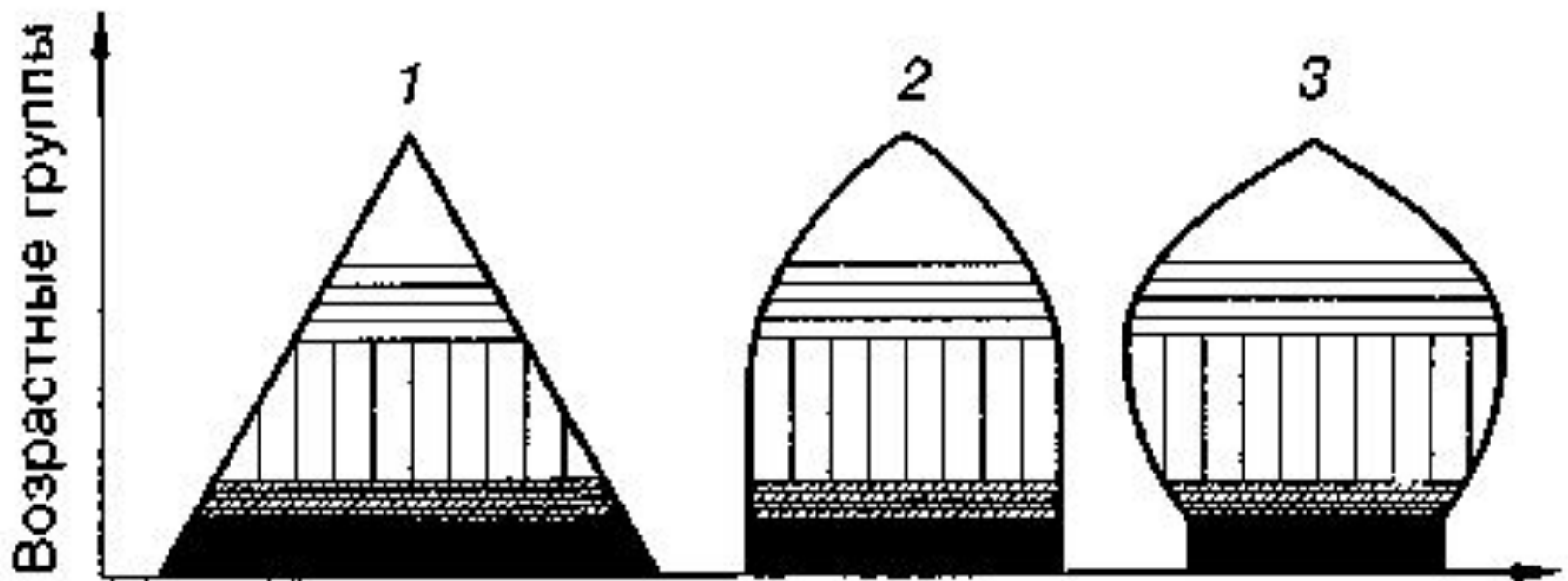
- покоящееся семя,
- проростки и всходы,
- ювенильное состояние,
- имматурное состояние,
- виргинильное состояние,
- раннее генеративное,
- среднее генеративное,
- позднее генеративное,
- субсенильное,
- сенильное (старческое),
- состояние полутрупа.

Статические показатели популяции

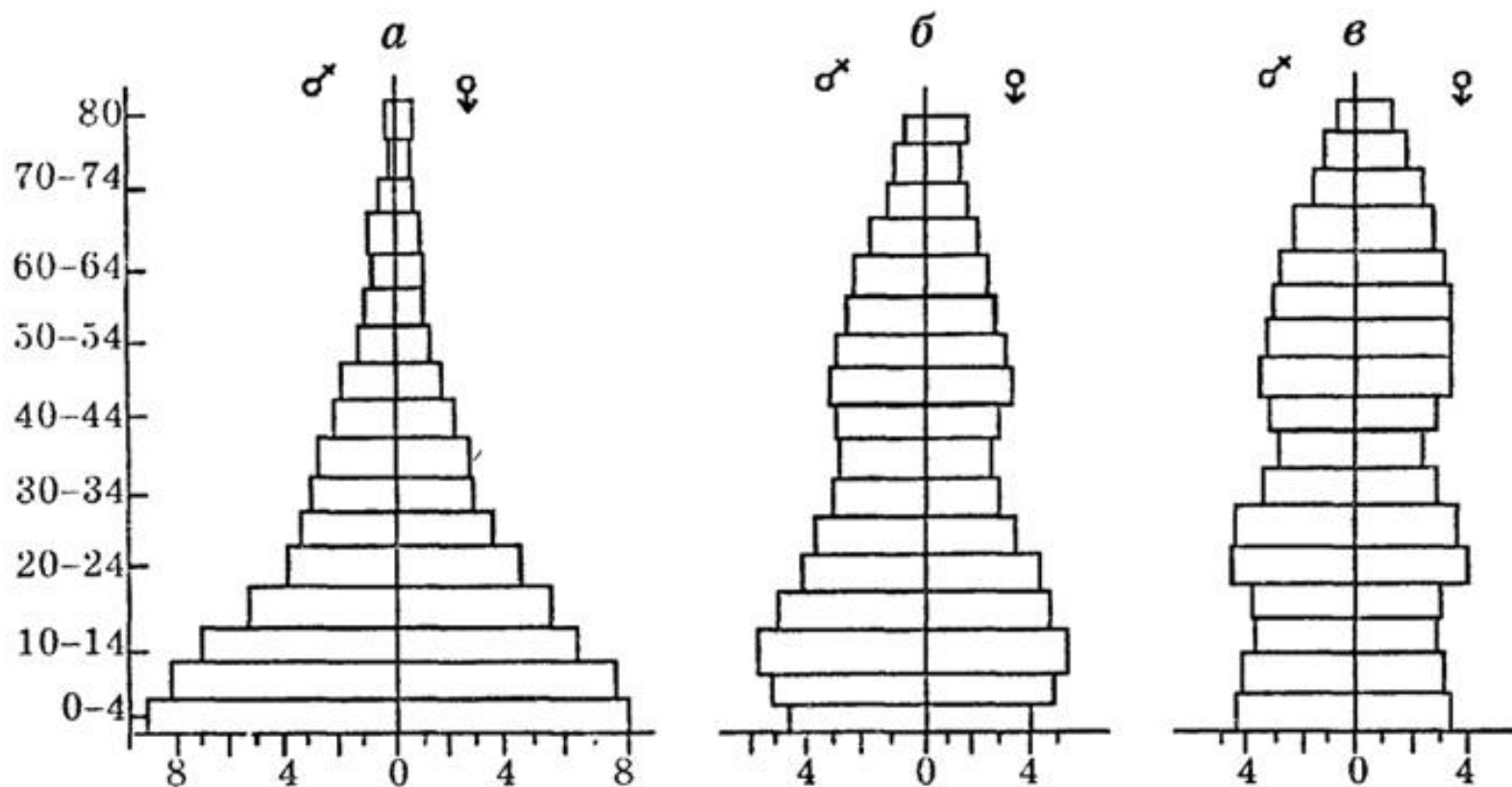
Возрастную структуру популяции выражают при помощи *возрастных пирамид* (рис.).

В зависимости от соотношения в популяции количества особей разных возрастных групп различают три основных типа популяций:

- растущие,
- стабильные и
- сокращающиеся популяции.



Типы популяций в зависимости от соотношения в них количества особей разных возрастных групп: 1 — растущая, 2 — стабильная, 3 — сокращающаяся (различная штриховка — разные возрастные группы).



Возрастная структура народонаселения в 1970 г.
в трех странах, различающихся скоростью роста

численности:

а) Мексика; б) США; в) Швеция.

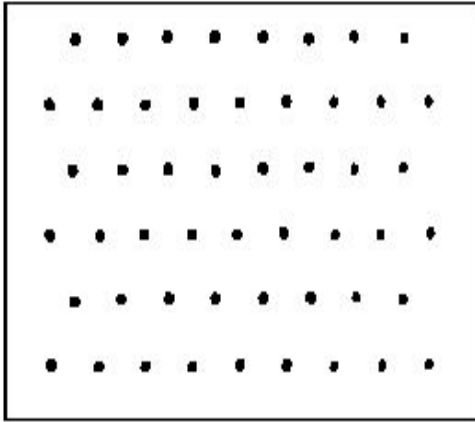
Статические показатели популяции

Пространственно-этологическая структура — характер распределения особей в пределах ареала.

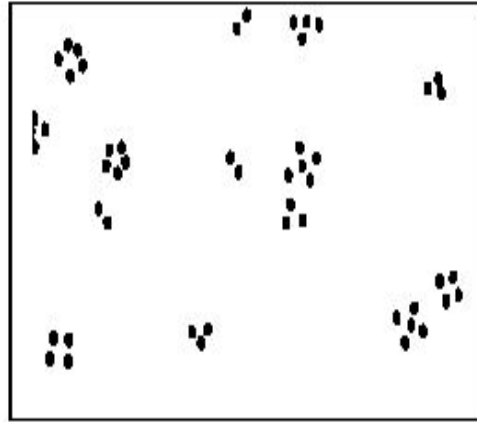
Она зависит от особенностей окружающей среды и *этологии* (особенностей поведения) вида.

Различают три основных типа распределения особей в пространстве (рис.):

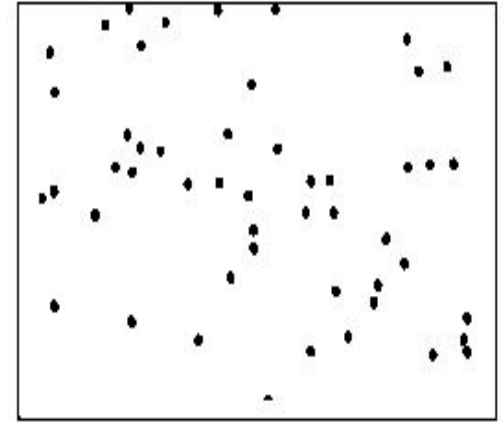
- равномерное,
- неравномерное и
- случайное.



a



б



в

Основные типы распределения особей в пространстве:
а — равномерное; б — групповое; в — случайное (по Ю.
Одуму).

Статические показатели популяции

Равномерное (регулярное) распределение характеризуется равным удалением каждой особи от всех соседних.

Свойственно популяциям,

- существующим в условиях равномерного распределения факторов среды или
- состоящих из особей, проявляющих друг к другу антагонизм.

Статические показатели популяции

Неравномерное (агрегированное, групповое, мозаичное) распределение проявляется в образовании группировок особей, между которыми остаются большие незаселенные территории.

Характерно для популяций,

- обитающих в условиях неравномерного распределения факторов среды или
- состоящих из особей, ведущих групповой (стадный) образ жизни.

Статические показатели популяции

Случайное (диффузное) распределение выражается в неодинаковом расстоянии между особями.

Является результатом

- вероятностных процессов,
- неоднородности среды и
- слабых социальных связей между особями.

Статические показатели популяции

По типу использования пространства все подвижные животные подразделяются на *оседлых* и *кочевых*.

Оседлый образ жизни имеет ряд биологических преимуществ, таких, как

- свободная ориентация на знакомой территории при поиске пищи или укрытия,
- возможность создать запасы пищи (белки, полевые мыши).

К его недостаткам относится

- истощение пищевых ресурсов при излишне высокой плотности популяции.

Статические показатели популяции

По форме совместного существования животных выделяют одиночный образ жизни, семейный, колониями, стаями, стадами.

Одиночный образ жизни проявляется в том, что особи в популяциях независимы и обособлены друг от друга (ежи, щуки и др.). Однако он характерен только для определенных стадий жизненного цикла. Полностью одиночное существование организмов в природе не встречается, так как при этом было бы невозможно размножение.

Семейный образ жизни наблюдается в популяциях с усилением связей между родителями и потомством (львы, медведи и др.).

Статические показатели популяции

Колонии — групповые поселения оседлых животных, как длительно существующие, так и возникающие лишь на период размножения (гагары, пчелы, муравьи и др.).

Стаи — временные объединения животных, облегчающие выполнение какой-либо функции: защиты от врагов, добывания пищи, миграции (волки, сельдь и др.).

Стада — более длительные, чем стаи, или постоянные объединения животных, в которых, как правило, выполняются все жизненные функции вида: защита от врагов, добывание пищи, миграции, размножение, воспитание молодняка и т.д. (олени, зебры и др.).

Статические показатели популяции

Генетическая структура — соотношение в популяции различных генотипов и аллелей. Совокупность генов всех особей популяции называют *генофондом*. Генофонд характеризуют частоты аллелей и генотипов. *Частота аллеля* — это его доля во всей совокупности аллелей данного гена. Сумма частот всех аллелей равна единице:

$$p + q = 1,$$

где p — доля доминантного аллеля (A); q — доля рецессивного аллеля (a).

Зная частоты аллелей, можно вычислить *частоты генотипов* в популяции:

$$(p + q)^2 = p^2 + 2pq + q^2 = 1,$$

где p и q — частоты доминантного и рецессивного аллелей соответственно, p^2 — частота гомозиготного доминантного генотипа (AA), $2pq$ — частота гетерозиготного генотипа (Aa), q^2 — частота гомозиготного рецессивного генотипа (aa).

Статические показатели популяции

Согласно закону Харди - Вайнберга, относительные частоты аллелей в популяции остаются неизменными из поколения в поколение.

Закон Харди - Вайнберга справедлив, если соблюдаются следующие условия:

- 1) популяция велика;
- 2) в популяции осуществляется свободное скрещивание;
- 3) отсутствует отбор;
- 4) не возникает новых мутаций;
- 5) нет миграции новых генотипов в популяцию или из популяции.

Статические показатели популяции

Очевидно, что популяций, удовлетворяющих этим условиям в течение длительного времени, в природе не существует.

На популяции всегда действуют внешние и внутренние факторы, нарушающие генетическое равновесие.

Длительное и направленное изменение генетического состава популяции, ее генофонда получило название элементарного эволюционного явления.

Без изменения генофонда популяции невозможен эволюционный процесс.

Динамические показатели популяции

Для характеристики динамических показателей популяции используют следующие обозначения:

- N — число организмов;
- t — время;
- $\Delta N/\Delta t$ — средняя абсолютная (общая) скорость изменения числа организмов за определенный период времени;
- $(\Delta N/\Delta t)/N$ — средняя удельная скорость изменения числа организмов в расчете на 1 особь за определенный период времени.

Динамические показатели популяции

При математическом моделировании в экологии часто необходимо знать не только среднюю скорость, но и мгновенную скорость изменения числа организмов в тот или иной момент времени (за бесконечно малый промежуток времени).

Когда Δt стремится к нулю ($\Delta t \rightarrow 0$) символ Δ заменяют на d . Тогда

- dN/dt — мгновенная абсолютная (общая) скорость изменения числа организмов за единицу времени в некоторый момент;
- $(dN/dt)/N$ — мгновенная удельная скорость изменения числа организмов в расчете на 1 особь за единицу времени в некоторый момент.

Динамические показатели популяции

Рождаемость (скорость рождаемости) — число новых особей, появившихся в популяции за единицу времени в результате размножения.

Различают максимальную и фактическую рождаемость.

Максимальная рождаемость — максимальная реализация возможности рождения при отсутствии лимитирующих факторов среды.

Фактическая рождаемость — реальная реализация возможности рождения.

Динамические показатели популяции

Различают абсолютную и удельную рождаемость.

Абсолютная (общая) рождаемость, или скорость рождаемости, выражают отношением:

$$dN_n/dt,$$

где dN_n — число особей (яиц, семян и т.п.), родившихся (отложенных, продуцированных и т.д.) за некоторый промежуток времени dt .

Удельная рождаемость (b) — отношение скорости рождаемости к исходной численности (N):

$$b=(dN_n/dt)/N.$$

Эта величина зависит от интенсивности размножения особей: для бактерий — час, для фитопланктона — сутки, для насекомых — неделя или месяц, для крупных млекопитающих — год.

Динамические показатели популяции

Смертность (скорость смертности) — число особей, погибших в популяции за единицу времени (от хищников, болезней, старости и других причин).

Смертность — величина обратная рождаемости.

Различают минимальную и фактическую смертность.

Минимальная смертность — минимально возможная величина смертности.

Фактическая смертность — реальная величина смертности.

Динамические показатели популяции

Различают абсолютную и удельную смертность.

Абсолютная (общая) смертность, или скорость смертности, выражают отношением:

$$dN_m/dt,$$

где dN_m — число особей, погибших за промежуток времени dt .

Удельная смертность (d) — отношение скорости смертности к исходной численности (N):

$$d=(dN_m/dt)/N.$$

Динамические показатели популяции

Скорость роста популяции — изменение численности популяции за единицу времени.

Скорость роста популяции может быть

- положительной,
- нулевой и
- отрицательной.

Динамические показатели популяции

Скорость роста популяции зависит от показателей

- рождаемости,
- смертности и
- миграции (иммиграции — вселения и эмиграции — выселения).

Увеличение (прибыль) численности происходит в результате рождаемости и иммиграции особей.

Уменьшение (убыль) численности происходит в результате смертности и эмиграции особей.

Динамические показатели популяции

Различают абсолютную и удельную скорость роста популяции.

Абсолютная (общая) скорость роста выражают отношением:

$$dN/dt,$$

где dN — изменение численности популяции за промежуток времени dt .

Удельная скорость роста — отношение скорости роста к исходной численности (N):

$$(dN/dt)/N.$$

Динамические показатели популяции

При отсутствии лимитирующих факторов среды удельная скорость роста равна величине r , которая характеризует свойства самой популяции и называется *удельной (врожденной) скоростью роста популяции* или *биотическим потенциалом вида*.

$$r=(dN/dt)/N \text{ или } dN/dt=rN.$$

Величина биотического потенциала очень различается у разных видов. Например, самка косули способна произвести за жизнь 10–15 козлят, трихина отложить 1,8 тыс. личинок, самка медоносной пчелы — 50 тыс. яиц, рыба-луна — до 3 млрд икринок.

Динамические показатели популяции

Однако в природе, в связи с действием лимитирующих факторов, биотический потенциал популяции никогда не реализуется полностью. Его величина обычно складывается как разность между рождаемостью и смертностью в популяции:

$$r = b - d,$$

где b — число родившихся, d — число погибших особей в популяции за один и тот же период времени.

Когда $b = d$, $r = 0$ и популяция находится в стационарном состоянии.

Когда $b > d$, $r > 0$, численность популяции увеличивается.

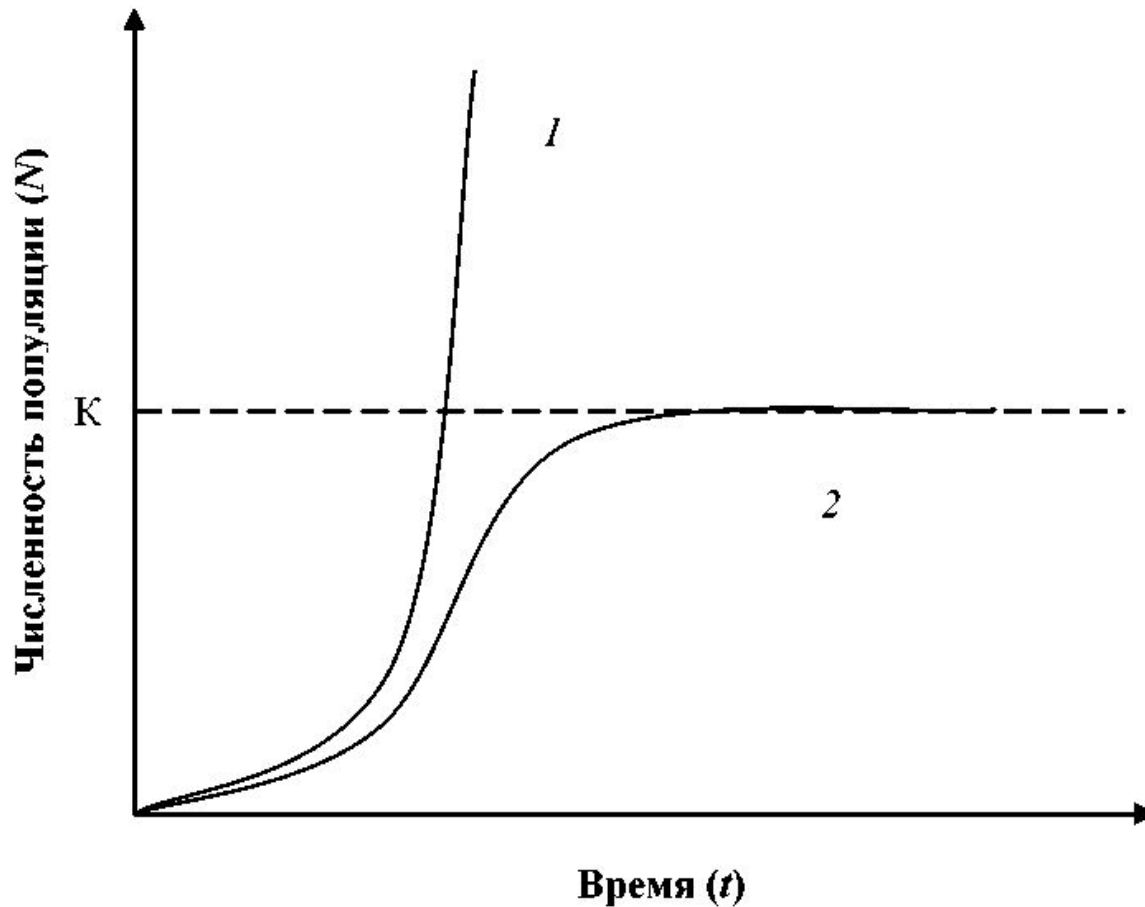
Когда $b < d$, $r < 0$, численность популяции сокращается.

Динамические показатели популяции

Скорость роста может быть выражена в виде кривой роста популяции (рис.).

Существуют две основные модели роста популяции:

- J-образная и
- S-образная.



Кривые роста численности популяций:
1 — J-образная кривая; 2 — S-образная (логистическая)
кривая;
K — емкость среды.

Динамические показатели популяции

J-образная кривая отражает неограниченный экспоненциальный рост численности популяции, не зависящий от плотности популяции.

Такой тип роста возможен пока биотический потенциал популяции (r) реализуется полностью.

Это продолжается, пока низка конкуренция за ресурсы.

Однако после превышения *емкости среды* (*предельной плотности насыщения, предельной численности*) (K), произойдет резкое снижение численности.

Динамические показатели популяции

S-образная (сигмоидная, логистическая) кривая отражает логистический тип роста, зависящий от плотности популяции, при котором скорость роста популяции снижается по мере роста численности (плотности).

Скорость роста снижается вплоть до нуля при достижении предельной численности.

Динамические показатели

ПОПУЛЯЦИИ

Сравнительная характеристика J-образной и S-образной кривых роста

J-образная кривая (рост, не зависящий от плотности)	S-образная кривая (рост, зависящий от плотности)
$dN / dt = rN$	$dN / dt = rN (K - N) / K$
где N — численность популяции; t — время; r — удельная (врожденная) скорость роста популяции; K — максимальное число организмов, которое может поддерживаться в данных условиях среды.	
Если r положительно, численность популяции увеличивается экспоненциально. Если r отрицательно, численность популяции уменьшается экспоненциально. Отсюда быстрое увеличение и падение численности популяции. Скорость роста каждого организма не зависит от плотности популяции.	Если $N > K$, скорость роста отрицательна. Если $N < K$, скорость роста положительна и величина популяции N стремится к K ($N = K$), т.е. приводится в соответствие с поддерживающей емкостью среды. Когда $N = K$, скорость роста популяции равна нулю. Размеры популяции остаются

Динамические показатели популяции

Выживаемость — абсолютное число особей (или процент от исходного числа особей), сохранившихся в популяции за определенный промежуток времени.

$$Z = n/N \cdot 100\%,$$

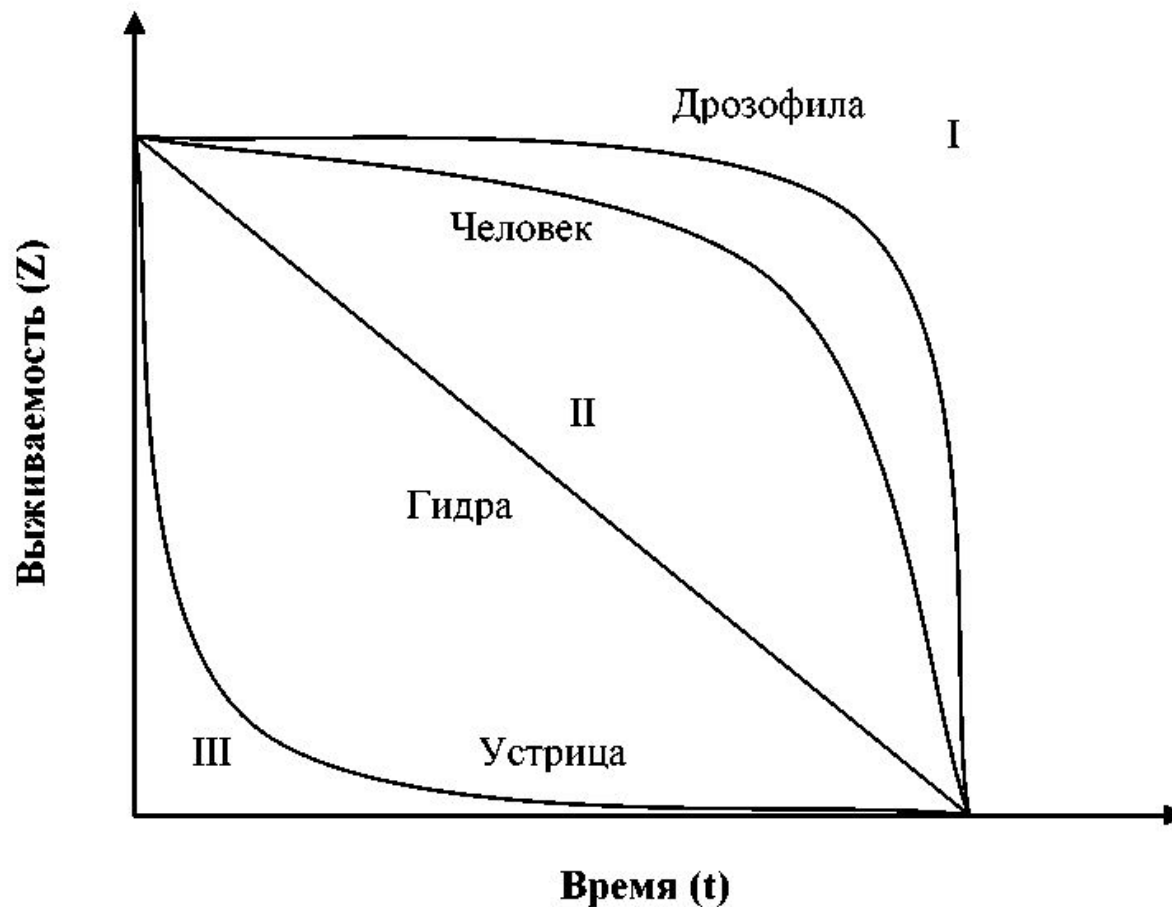
где Z — выживаемость, %; n — число выживших; N — исходная численность популяции.

Выживаемость зависит от ряда причин: возрастного и полового состава популяции, действия тех или иных факторов среды и др.

Выживаемость можно выразить в виде таблиц и кривых выживания. *Таблицы выживания (демографические таблицы)* и *кривые выживания* отражают, как по мере старения снижается численность особей одного возраста в популяции. Кривые выживания строятся по данным таблиц выживания.

Динамические показатели популяции

Различают три основных типа кривых выживания (рис.).



Кривые выживания:

- I — кривая дрозофилы; II — кривая гидры;
- III — кривая устрицы (по Ф. Дрё, 1976).

Динамические показатели популяции

Кривая I типа свойственна организмам, смертность которых на протяжении всей жизни мала, но резко возрастает в ее конце (например, насекомые, погибающие после кладки яиц, люди в развитых странах, некоторые крупные млекопитающие).

Кривая II типа характерна для видов, у которых смертность остается примерно постоянной в течение всей жизни (например, птицы, пресмыкающиеся).

Кривая III типа отражает массовую гибель особей в начальный период жизни (например, многие рыбы, беспозвоночные, растения и другие организмы, не заботящиеся о потомстве и выживающие за счет огромного количества икринок, личинок, семян и т.п.).

Динамические показатели популяции

Экологические стратегии выживания.

Экологическая стратегией выживания — комплекс свойств популяции, направленных на повышение вероятности выживания и оставление потомства.

Это общая характеристика роста и размножения.

Сюда входят

- темпы роста особей,
- время достижения половозрелости,
- плодовитость,
- периодичность размножения и т.д.

Динамические показатели популяции

А.Г. Раменский (1938) различал три основные типа стратегий выживания среди растений: виоленты, пациенты и эксплеренты.

Виоленты (от лат. *violentia* — насилие) (силовики) — подавляют всех конкурентов, например, деревья, образующие коренные леса.

Пациенты (от лат. *patientia* — терпеливость, выносливость) — виды, способные выжить в неблагоприятных условиях («тенелюбивые», «солелюбивые» и т.п.).

Эксплеренты (от лат. *explere* — наполнять) (наполняющие) — виды, способные быстро появляться там, где нарушены коренные сообщества, — на вырубках и гарях, на отмелях и т.д.

Динамические показатели популяции

Экологические стратегии популяций отличаются большим разнообразием.

Но при этом все их многообразие заключено между двумя типами эволюционного отбора, которые обозначаются константами логистического уравнения:

- r -стратегия и
- K -стратегия.

Динамические показатели популяции

r-стратеги (r-виды, r-популяции) — популяции из быстро размножающихся, но менее конкурентоспособных особей.

Имеют *J*-образную кривую роста численности, не зависящую от плотности популяции.

Такие популяции быстро расселяются, но они малоустойчивы.

К ним относятся бактерии, тли, однолетние растения и др.

Динамические показатели популяции

K-стратеги (K-виды, K-популяции) — популяции из медленно размножающихся, но более конкурентоспособных особей.

Имеют S-образную кривую роста численности, зависящую от плотности популяции.

Такие популяции населяют стабильные местообитания.

К ним относятся человек, кондор, деревья и др.

Динамические показатели

популяции

Характерные особенности r - и K -видов (по Н. Грину с соавт., 1993)

r-виды (виды-«оппортунисты»)	K-виды (с тенденцией к равновесию)
Размножаются быстро (высокая плодовитость, время генерации короткое), поэтому значение r (врожденная скорость роста популяции) высокое	Размножаются медленно (низкая плодовитость, продолжительное время генерации), поэтому значение r низкое
Скорость размножения не зависит от плотности популяции	Скорость размножения зависит от плотности популяции, быстро увеличивается, если плотность падает
Энергия и вещество распределяются между многими потомками	Энергия и вещество концентрируются в немногих потомках; родители заботятся о потомстве
Размеры популяции некоторое время могут превышать K (поддерживающую емкость среды)	Размеры популяции близки к равновесному уровню, определяемому K
Вид не достигает устойчивого состояния	Вид достигает устойчивого состояния

Динамические показатели

ПОПУЛЯЦИИ

Характерные особенности *r*- и *K*-видов (по Н. Грину с соавт., 1993)

<i>r</i>-виды (виды-«оппортунисты»)	<i>K</i>-виды (с тенденцией к равновесию)
Расселяются широко и в больших количествах; у животных может мигрировать каждое поколение	Расселяется медленно
Размножение идет с относительно большими затратами энергии и вещества	Размножение идет с относительно малыми затратами энергии и вещества: большая часть энергии и вещества расходуется на непродуктивный (вегетативный) рост
Малые размеры особей	Крупные размеры особей; у растений деревянистые стебли и большие корни
Малая продолжительность жизни особи	Большая продолжительность жизни особи
Могут поселяться на открытых местах	Плохо приспособлены к росту на открытых местах

Динамические показатели

ПОПУЛЯЦИИ

Характерные особенности *r*- и *K*-видов (по Н. Грину с соавт., 1993)

<i>r</i>-виды (виды-«оппортунисты»)	<i>K</i>-виды (с тенденцией к равновесию)
Местообитания сохраняются недолго (например, зрелые фрукты для личинок дрозофилы)	Местообитания устойчивые и сохраняются долго (например, лес для обезьян)
Слабые конкуренты (способность к конкуренции не требуется)	Сильные конкуренты
Защитные приспособления развиты сравнительно слабо	Хорошие защитные механизмы
Не становятся доминантами	Могут становиться доминантами
Лучше приспособлены к изменениям окружающей среды (менее специализированные)	Менее устойчивы к изменениям условий среды (высокая специализация для жизни в устойчивых местообитаниях)
Примеры: бактерии, парамеция, тли, мучные хрущаки, однолетние растения	Примеры: крупные тропические бабочки, кондор, альбатрос, человек, деревья

Динамические показатели популяции

Следует отметить, что одну и ту же среду обитания разные популяции могут использовать по-разному, поэтому в одном и том же местообитании могут сосуществовать виды с r - и K -стратегиями.

Между этими крайними стратегиями существуют переходы.

Ни один из видов не подвержен только r - или только K -отбору.

Динамические показатели популяции

Регуляция численности (плотности) популяции

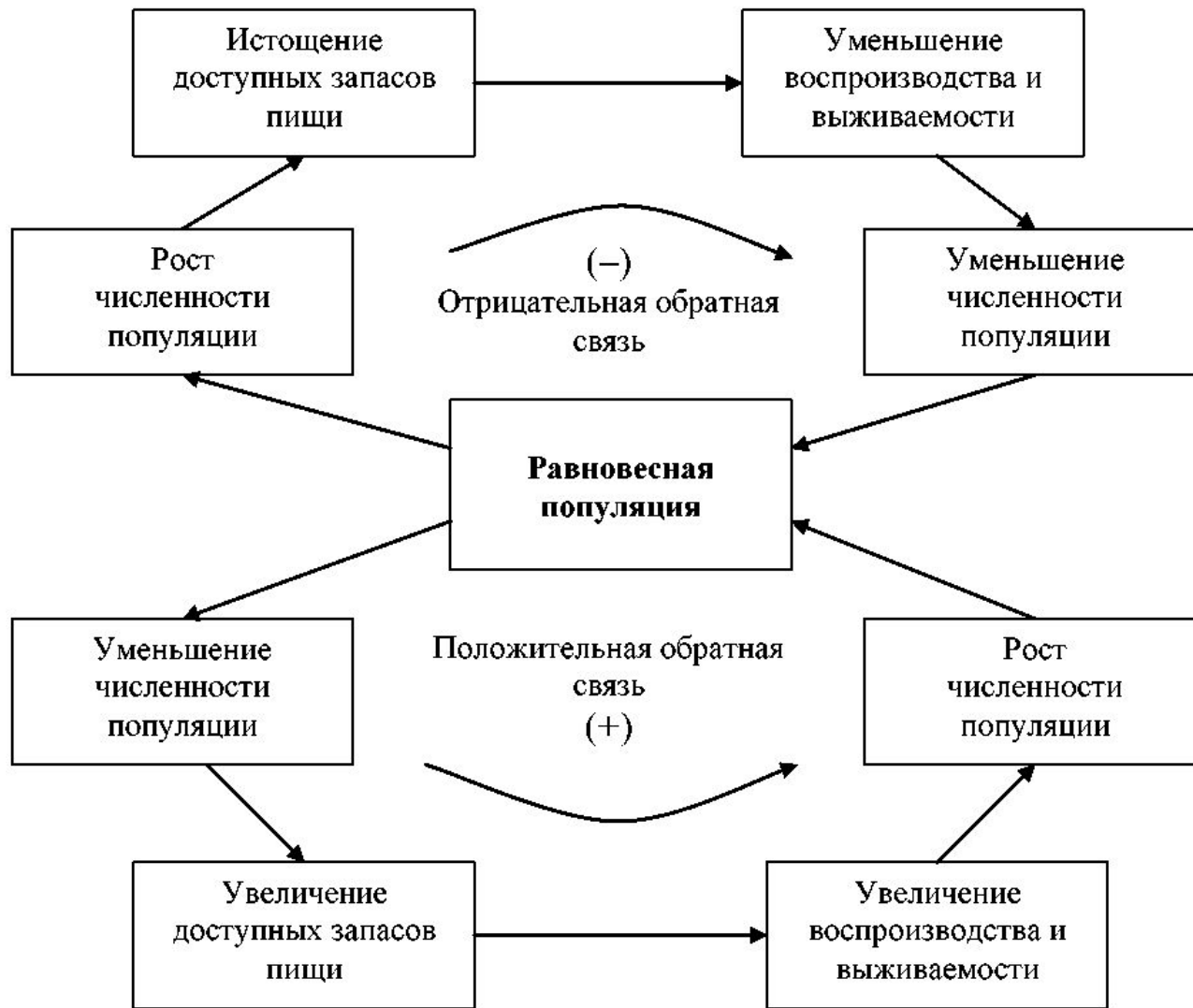
Гомеостаз популяции — поддержание определенной численности (плотности).

Изменение численности зависит от целого ряда факторов среды — абиотических, биотических и антропогенных.

Однако всегда можно выделить *ключевой фактор*, наиболее сильно влияющий на рождаемость, смертность, миграцию особей и т.д.

На рис. представлена схема поддержания гомеостаза популяции животных, где ключевым регулирующим фактором является доступность пищевых ресурсов.

При повышении плотности популяции усиливаются механизмы, снижающие ее плотность, и наоборот.



Гомеостаз в популяции животных, регулируемый доступностью пищевых ресурсов (И.И. Дедю, 1989)

Динамические показатели популяции

Факторы, регулирующие плотность популяции, делятся на зависимые и независимые от плотности.

Зависимые от плотности факторы изменяются вместе с изменением плотности, к ним относятся биотические факторы.

Независимые от плотности факторы остаются постоянными с изменением плотности, это абиотические факторы.

Динамические показатели популяции

Популяции многих видов организмов способны к **саморегуляции** своей численности.

Выделяют три механизма торможения роста численности популяций:

1) при возрастании плотности повышается частота контактов между особями, что вызывает у них *стрессовое состояние*, уменьшающее рождаемость и повышающее смертность;

2) при возрастании плотности усиливается *эмиграция* в новые местообитания, краевые зоны, где условия менее благоприятны и смертность увеличивается;

3) при возрастании плотности происходят *изменения генетического состава популяции*, например, быстро размножающиеся особи заменяются медленно размножающимися.

Динамические показатели популяции

Понимание механизмов регуляции численности популяций чрезвычайно важно для возможности управления этими процессами.

Деятельность человека часто сопровождается сокращением численности популяций многих видов.

Причины этого в чрезмерном истреблении особей, ухудшении условий жизни вследствие загрязнения окружающей среды, беспокойства животных, особенно в период размножения, сокращение ареала и т.д.

В природе нет и не может быть «хороших» и «плохих» видов, все они необходимы для ее нормального развития.

В настоящее время остро стоит вопрос сохранения биологического разнообразия.

Динамические показатели популяции

В целях сохранения видов человек использует различные *способы регулирования численности* популяции:

- правильное ведение охотничьего хозяйства и промыслов (установление сроков и угодий охоты и отлова рыбы),
- запрещение охоты на некоторые виды животных,
- регулирование вырубки леса и др.

Динамические показатели популяции

В то же время деятельность человека создает условия для появления новых форм организмов или развития старых видов, к сожалению, часто вредных для человека:

- болезнетворных микроорганизмов,
- вредителей сельскохозяйственных культур и т.д.

Благодарю за внимание !