

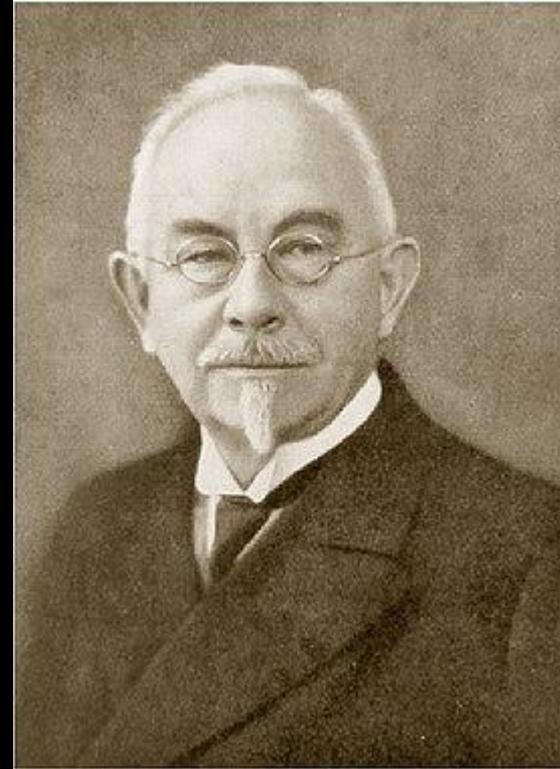


ЭКОЛОГИЯ ПОПУЛЯЦИИ. Структура и динамика ПОПУЛЯЦИЙ



Термин «популяция» происходит от латинского слова *populus* (народ, население).

Впервые этот термин использовал в 1903 г. датский учёный В. Иогансен (1935), рассматривая популяцию как совокупность генетически неоднородных гетерозиготных особей, в отличие от генетически однородной чистой линии.



Вильгельм Людвиг Иогансен ([дат. *Wilhelm Ludvig Johannsen*](#); [03.02.1857](#), г. Копенгаген — 11.11.1927, там же) — датский биолог, профессор Института физиологии растений Копенгагенского университета, член шведской Академии наук.

Направления развития представления о популяциях

До 40–50-х гг. XX века термину «популяция» не придавалось строгого биологического значения, и он трактовался как «любая группа особей». С развитием популяционных исследований такая общая трактовка оказалась недостаточной, и с экологической точки зрения под **популяцией** стали понимать естественную пространственно-единую группу особей одного вида, реагирующую на действия внешних факторов в конкретных условиях (А.Б. Ручин, 2006).



В 1966 г. терминологической комиссией Варшавского совещания по вторичной продуктивности экосистем было принято следующее определение:

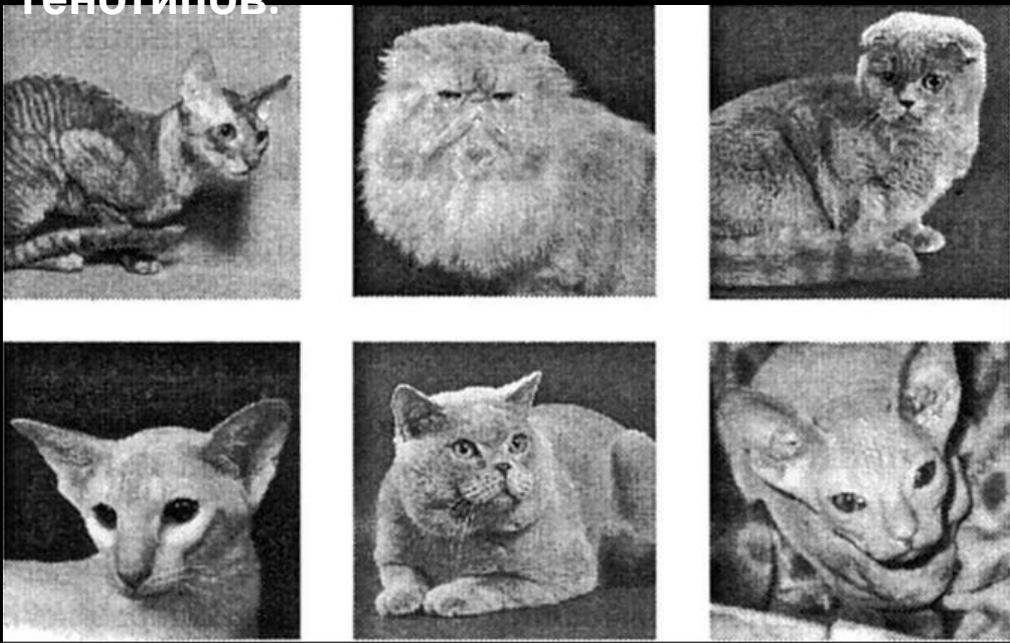
популяция – это группа совместно обитающих особей вида, объединяемых единством жизнедеятельности.

Согласно такому определению, популяцией можно назвать любую колонию грызунов, прайд львов и т. д., но далеко не каждая на самом деле совместно обитающая группа организмов может рассматриваться



Вторым направлением развития представлений о популяции было генетическое. Популяционная генетика стала первой из оформившихся популяционных дисциплин, и многие её формулировки до сих пор широко используются.

В генетике под популяцией понимается, прежде всего, определённая генетическая система, которую в самой общей форме можно определить как целостную систему взаимосвязанных генотипов.



Поэтому в качестве одного из основных критериев популяции рассматривалась способность к свободному обмену генетической информацией, и популяцию определяли как совокупность особей, в пределах которой осуществляется свободное случайное

Третье, последнее по времени, направление развития представлений о популяции можно назвать синтетическим, включающим как генетические, так и экологические аспекты, которое рассматривает популяцию не только как абстрактную элементарную единицу эволюционного процесса, но и как определённую совокупность особей вида, входящую в состав конкретной экосистемы. Экологический подход направлен на изучение механизмов устойчивости популяций в динамичных условиях среды

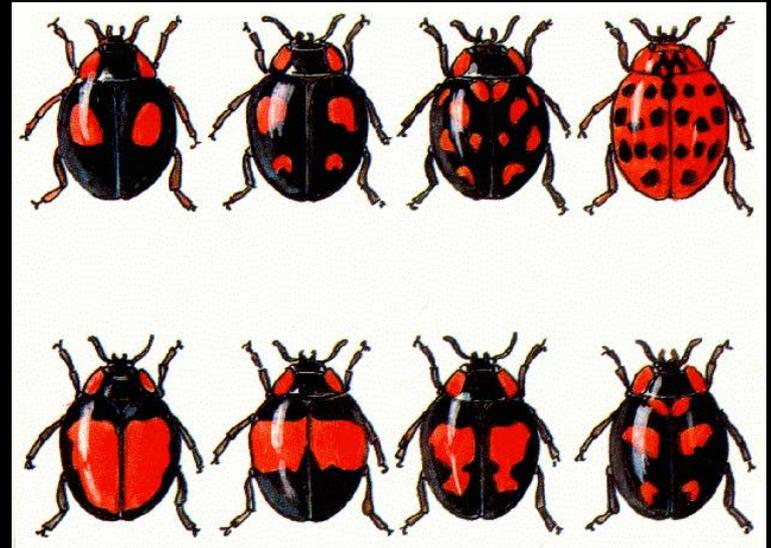


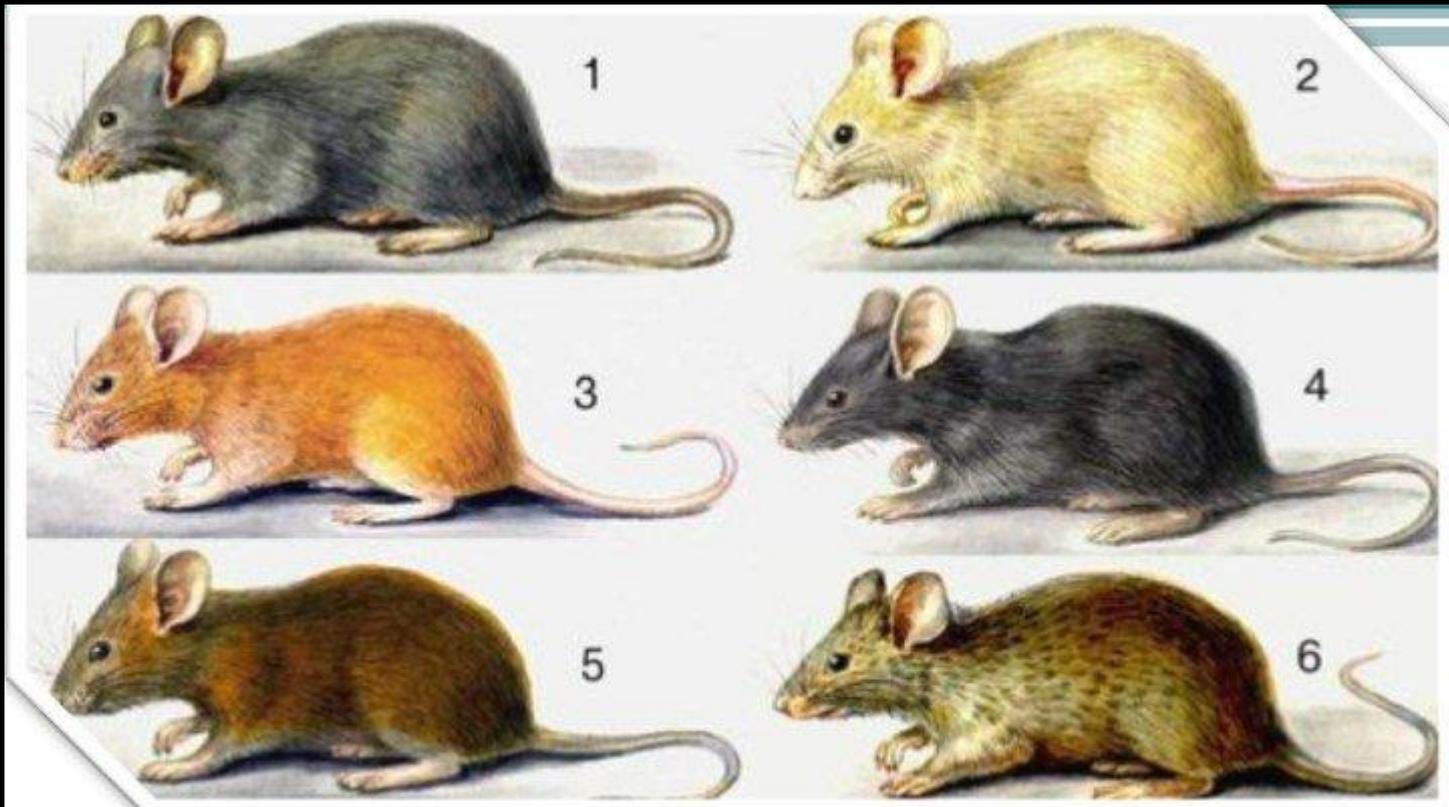
Современная (синтетическая) теория эволюции создана работами С.С.Четверикова и Т. Добжанского. Они объединили основные положения эволюционной теории Ч.Дарвина с положениями популяционной генетики, молекулярной биологии, математического анализа и теории информации.

Основные положения синтетической теории эволюции

1. Наименьшая единица эволюции – популяция.
2. Вид состоит из множества подвидов и популяций. Обмен аллелями возможен только внутри вида; вид – генетически целостная система.
3. Эволюция имеет постепенный и длительный характер.
4. Материал для отбора дает мутационная изменчивость, которая имеет случайный характер.
5. Основной движущий фактор эволюции – естественный отбор; он отбирает случайные и мелкие мутации.
6. Элементарными эволюционными факторами являются: мутации, популяционные волны, изоляция. Все они изменяют частоты генов в популяциях.

Реализация эволюционного процесса идет через преобразование генетической программы организмов, частоту генов в популяции изменяют различного типа мутации.





Мутации окраски шерсти у домово́й мыши:

1 – дикий тип – серая окраска;

Мутантные формы:

2 – белая;

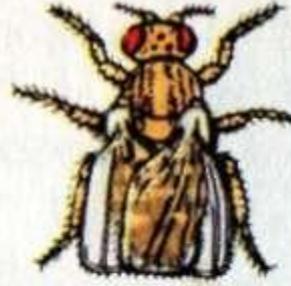
3 – желтая;

4 – черная;

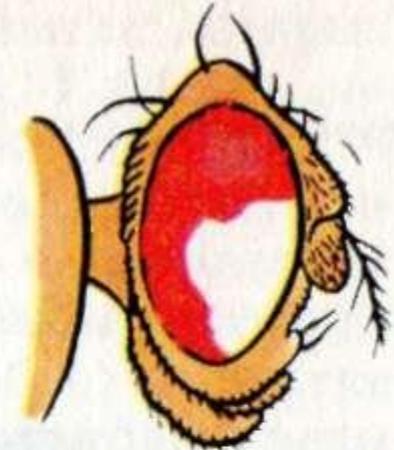
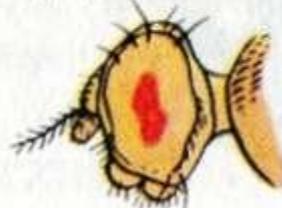
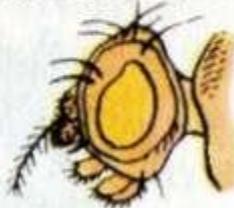
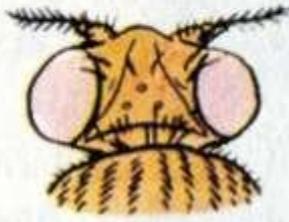
5 – коричневая;

6 – мелкокрапчатая.

Изменение формы и размера крыльев



Изменение пигментации и формы глаз



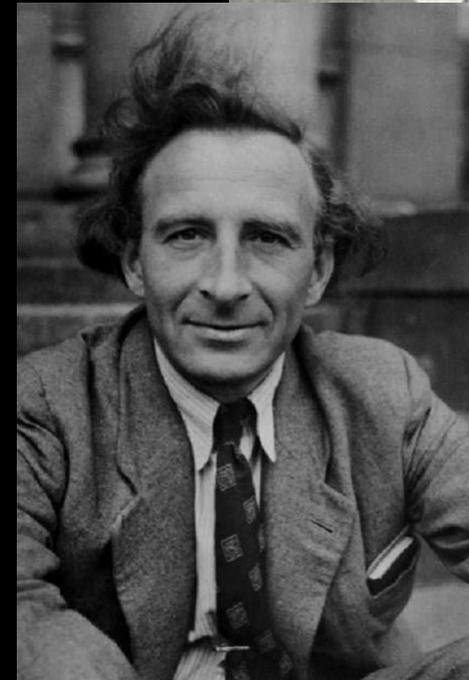
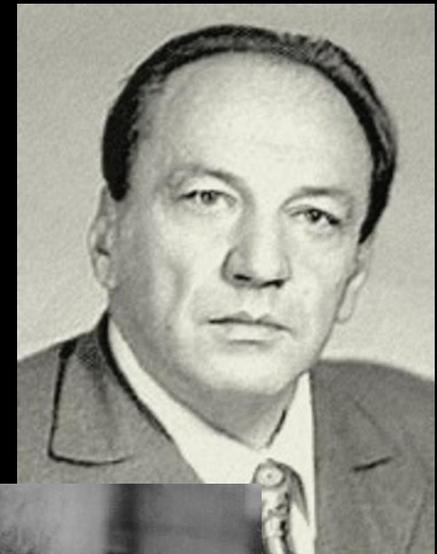
Соматическая мутация пигментации глаз. В нижней части глаза пигмент не развит

Различные мутации дрозофилы

Популяция – это группа особей одного вида, в которой все особи прямо связаны друг с другом функциональными или информационными отношениями (С.С. Шварц, 1967).

Популяция – совокупность особей определённого вида, в течение длительного времени (большого числа поколений) населяющих определённое пространство, внутри которого практически осуществляется та или иная степень панмиксии, и нет заметных изоляционных барьеров; она отделена от соседних таких же совокупностей особей данного вида той или иной степенью давления тех или иных форм изоляции (Н.В. Тимофеев-Ресовский, 1973).

Популяция – совокупность особей одного вида, живущих на территории, границы которой обычно совпадают с границами биоценоза, включающего данный вид (Р. Дажо, 1975).



Популяция – элементарная группировка организмов определённого вида, обладающая всеми необходимыми условиями для поддержания своей численности неограниченно длительное время в постоянно изменяющихся условиях среды (Шварц, 1980).

Популяция – любая группа организмов одного вида (или иная группа, внутри которой особи могут обмениваться генетической информацией), занимающая определённое пространство и функционирующая как часть биотического сообщества (Одум, 1986).



Популяция – минимальная самовоспроизводящаяся группа особей одного вида, на протяжении эволюционно длительного времени населяющая определённое пространство, образуя самостоятельную генетическую систему и формирующая собственную экологическую нишу (Яблоков, 1998).

Популяция – это любая способная к самовоспроизведению совокупность особей одного вида, более или менее изолированная в пространстве и времени от других аналогичных совокупностей того же вида (Гиляров 1990).



Популяция – это группировка особей одного вида, населяющих определённую территорию и характеризующихся общностью морфобиологического типа, специфичностью генофонда и системой устойчивых функциональных взаимосвязей (Шилов, 2000).

Основные свойства популяции как биологической системы

У популяции имеются признаки, присущие биологической системе любого уровня организации:

- ❖ структурированность;
- ❖ интегрированность составных частей (целостность);
- ❖ авторегуляция;
- ❖ способность к адаптивным реакциям.

Важнейшее свойство популяции – способность к самовоспроизведению (Ручин, 2006).

Показатели популяции

**Количественные показатели
(характеристики) популяции**

```
graph TD; A[Количественные показатели (характеристики) популяции] --> B[Статические показатели]; A --> C[Динамические показатели];
```

Статические показатели

характеризуют состояние популяции на данный момент времени.

Основные из них: численность, плотность, а также показатели структуры.

Динамические показатели

популяции отражают процессы, протекающие в популяции за определенный промежуток времени. Основные из них: рождаемость, смертность, скорость роста популяции.

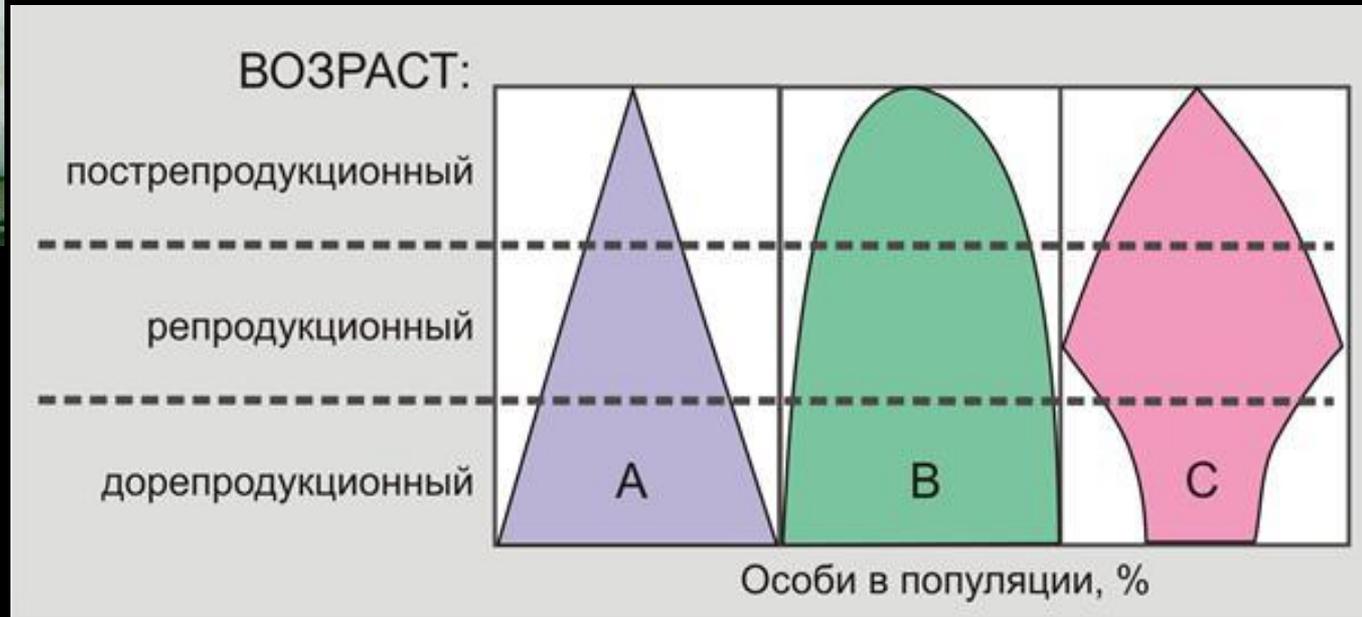
Статические показатели популяции

Численность — это общее число особей на выделяемой территории или в данном объеме. Этот показатель популяции никогда не бывает постоянным, а изменяется в пределах определенного диапазона.



Плотность популяции — среднее число особей на единицу площади или объема занимаемого популяцией пространства; плотность популяции можно выразить также через массу членов популяции в единице пространства

Возрастная структура популяций



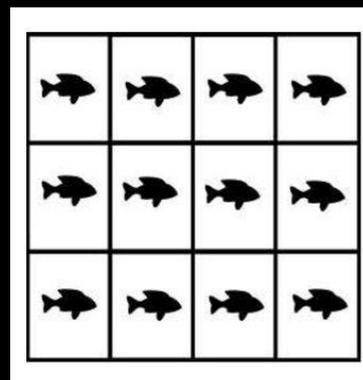
- А – развивающаяся популяция
- В – стабильная популяция
- С – деградирующая популяция

Распределение особей внутри популяции

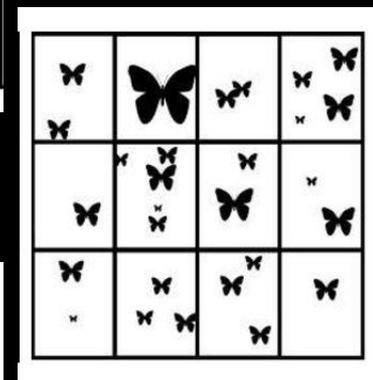
Любая популяция занимает определённое положение в пространстве и пространственно структурирована.

Распределение особей может быть трех типов:

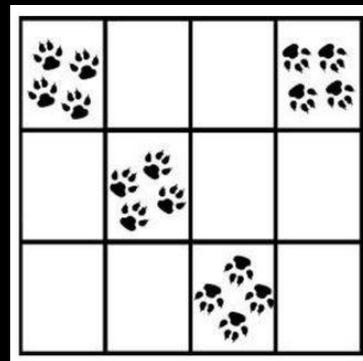
- 1) равномерное, при котором особи распределяются довольно правильно, что бывает при сильной конкуренции (например, размещение стеблей злаков на лугу);
- 2) групповое, при котором внутри популяции существуют зоны плотного заселения и зоны разряжения, т.е. особи обитают группами (например, стаи у птиц);
- 3) случайное, когда особи встречаются редко, особенно при недостаточной плотности популяции (у редких растений), или мала конкуренция между ними (например, как у многих



1



2



3

Динамические (эмерджентные) показатели

Рождаемость (плодовитость) — это число новых особей, появившихся в результате размножения за единицу времени.

Она характеризуется так называемым **биотическим потенциалом**, представляющим собой скорость, с которой при непрерывном размножении (возможном только теоретически при идеальных экологических условиях существования) особи одного вида могут покрыть земной шар ровным слоем. Это важнейший, хотя и условный показатель.



Живые организмы обладают огромной способностью к размножению.



Смертность — показатель, отражающий количество погибших в популяции особей за определенный отрезок времени.

Она бывает очень высокой и изменяется в зависимости от условий среды, возраста и состояния популяции. У большинства видов смертность в раннем возрасте всегда бывает выше, чем у взрослых особей. Факторы смертности очень разнообразны.



Скорость иммиграции и эмиграции (скорость роста численности) – это есть соответственно количество особей, прибывших и убывших в популяции в единицу времени.

Увеличение численности, прибыль, зависит от количества от рожденных (рожденных за какой-то период времени) и иммигрировавших особей, а уменьшение, убыль численности – от гибели (смертности в широком смысле) и эмиграции особей.

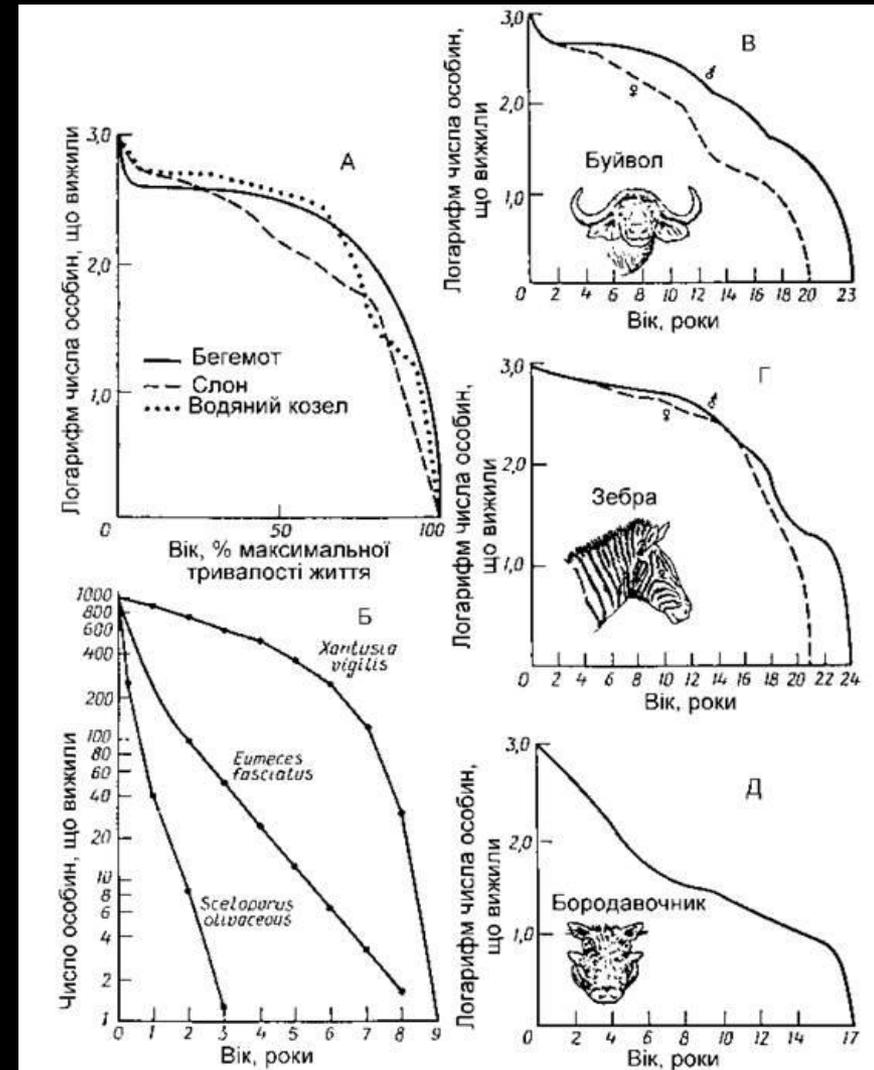
$$r = b - d$$

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

Скорость роста популяции может быть положительной, нулевой и отрицательной.

Кривые выживания

Кривая выживания представляет собой график зависимости от времени числа выживших на данный момент особей для некоторой начальной группы новорожденных. Каждому биологическому виду свойственна своя характерная кривая выживания. При построении графика по оси абсцисс откладывают относительный возраст, а по оси ординат — абсолютное число выживших особей или их процент от исходного числа.



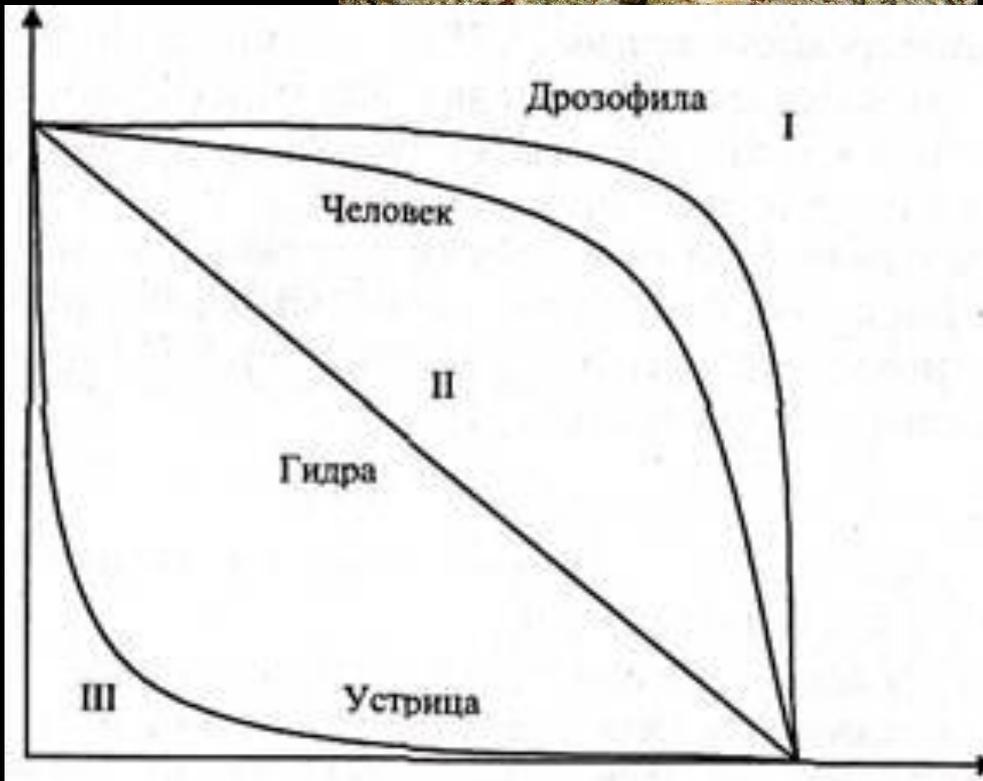
Кривая I типа свойственна организмам, смертность которых на протяжении всей жизни мала, но резко возрастает в ее конце (например, насекомые, погибающие после кладки яиц, люди в развитых странах, некоторые крупные млекопитающие).



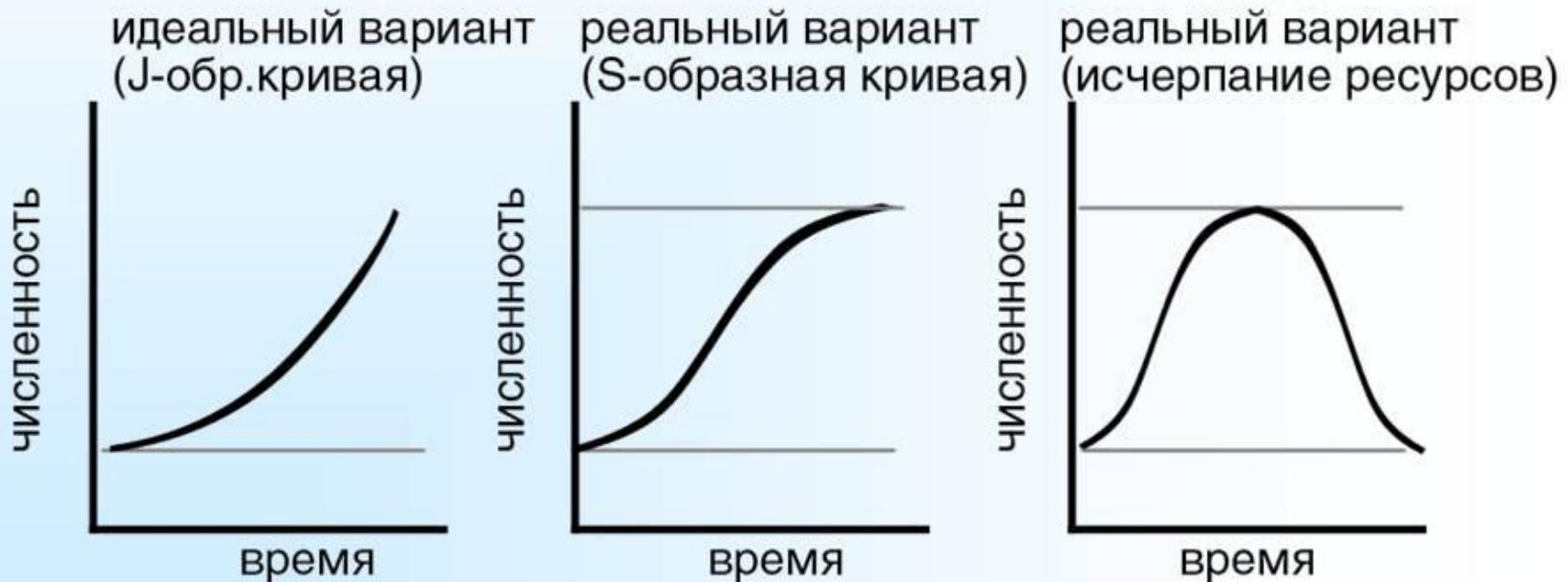
Кривая II типа характерна для видов, у которых смертность остается примерно постоянной в течение всей жизни (например, птицы, пресмыкающиеся).



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.).



Динамика популяций — это процессы изменения ее основных биологических показателей (численности, биомассы, структуры) во времени в зависимости от экологических факторов. Жизнь популяции проявляется в ее динамике — одном из наиболее значимых биологических и экологических явлений.



Рост популяции и кривые роста