

# Общие закономерности численности популяций

Лагутенко О.И.

ЭБЦ «Крестовский остров»

## Определения

**Численность популяции** – общее количество особей на данной территории или в данном объеме. **Плотность популяции** – количество особей или их биомасса на единице площади или объема жизненного пространства.

**Абсолютная рождаемость** – это количество новых особей, появившихся за единицу времени, а **Удельная рождаемость** – то же самое количество, но отнесенное к определенному числу особей.

**Абсолютная смертность** – количество особей, погибших за определенное время.

**Удельная смертность** – смертность отнесенная к определенному числу особей, характеризует скорость снижения численности популяции от гибели из-за болезней, старости, хищников, недостатка корма, и играет главную роль в динамике численности популяции

**Выживаемость** - доля особей в популяции, доживших до определенного момента времени или до возраста размножения

В природе происходят постоянные колебания численности и плотности



<https://yandex.ru/collections/card/5a7385b4acbcf69f294c5088/>

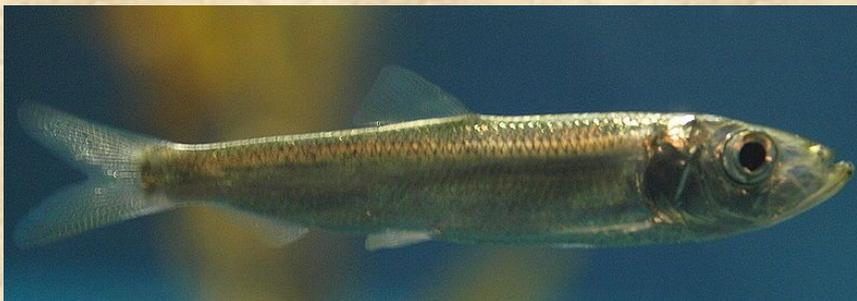
# Рождаемость

Зависит от:

- доли особей, способных в данный момент к размножению;
- соотношения полов;
- соотношения периода размножения и общей продолжительности жизни;
- плодовитости

# Плодовитость

Плодовитость зависит от выраженности заботы о потомстве или обеспеченности яиц питательными материалами



[https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B8%D1%85%D0%BE%D0%BE%D0%BA%D0%B5%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F\\_%D1%81%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%B4%D1%8C](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B8%D1%85%D0%BE%D0%BE%D0%BA%D0%B5%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%B4%D1%8C)

Сахалинская сельдь выметывает 38-46 тыс. икринок размером в доли

мм

Количество икринок рыбы-луны 300 000 000. Это самое плодовитое позвоночное.



<https://worldi.ru/ryba-luna-obyknovennaya-ili-mola-mola-foto-i-opisanie/>



<https://tour.kolyma.ru/index.php?newsid=87>

Средняя плодовитость горбуши 1300-1500 икринок диаметром 4-6



Трехиглая колюшка 100-1000 икринок, т.к. есть забота о потомстве

<https://theecology.ru/zhivotnyie/brachnye-ritualy-zhivotnyh>

# Биотический потенциал

- **Биотический потенциал** (Б.п.) — теоретически максимальная скорость увеличения популяции вида.

Б.п. отражает способность популяции к размножению, выживанию и развитию при оптимальных экологических условиях, т. е. к увеличению численности при отсутствии лимитирующих факторов. Б.п. определяется либо средней величиной приплода, либо скоростью, с которой при гипотетически беспрепятственном размножении особи данного вида покроют земной шар равномерным слоем.



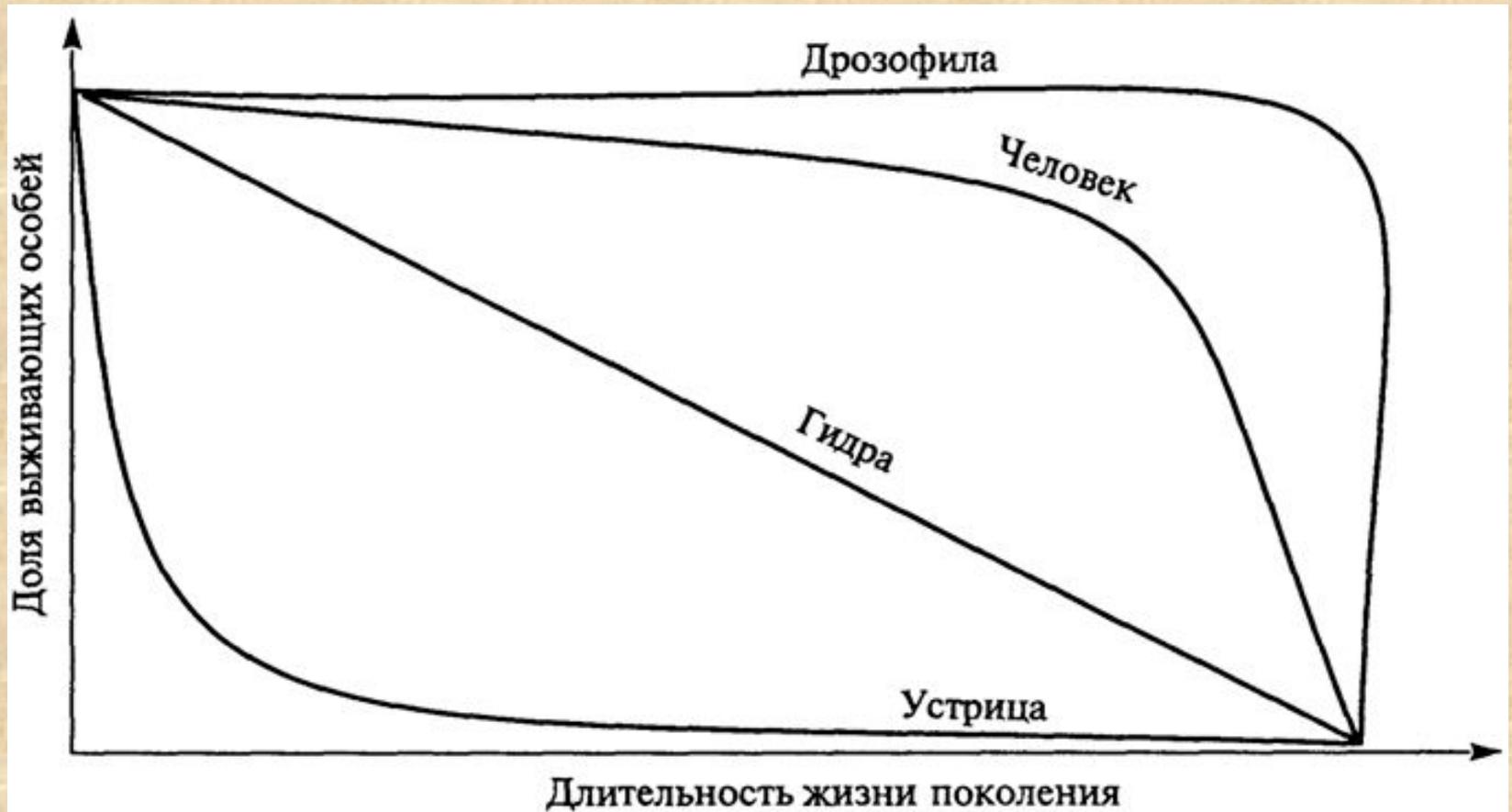
Теоретическая (пунктиром) и реальная (сплошная линия) скорость роста инфузории в культуре

# Типы смертности

Различают три типа смертности:

- одинаковый на всех стадиях развития; встречается редко, в оптимальных условиях;
- повышенная смертность в раннем возрасте; характерна для большинства видов растений и животных (у деревьев к возрасту зрелости доживает менее 1% всходов, у рыб – 1-2% мальков, у насекомых – менее 0,5% личинок);
- высокая смерть в старости; обычно наблюдается у животных, чьи личиночные стадии проходят в благоприятных мало изменяющихся условиях: почве, древесине, живых организмах.

# Выживаемость



Различные типы кривых выживаемости (по Ф. Дрё, 1976)

# Прирост популяции

- Прирост популяции – разница между рождаемостью и смертностью. Может быть положительным и отрицательным.
- Темп роста – средний прирост за единицу времени.

$R_0$  – среднее количество потомков, достигших репродуктивного возраста, от одной особи в популяции за всю жизнь этой особи

$R_0 > 1$  – популяция растущая

$R_0 = 1$  – популяция стабильная

$R_0 < 1$  – популяция сокращающаяся

# Растущая популяция

- Рождаемость превышает смертность
- Ареал расширяется
- Характерны вспышки массового размножения
  
- Растущей популяция может стать при усиленной охране (например, в условиях ООПТ)
- Может стать при интродукции видов (при отсутствии врагов или более конкурентно способный вид по сравнению с аборигенными)



# Стабильная популяция

- Рождаемость близка по численности к смертности
- Постоянство численности может при этом выравниваться за счет миграций особей
- Ареал постоянен



<https://photographers.ua/photo/skazka-o-semeystve-zyablikov-910740/>

# Сокращающаяся популяция

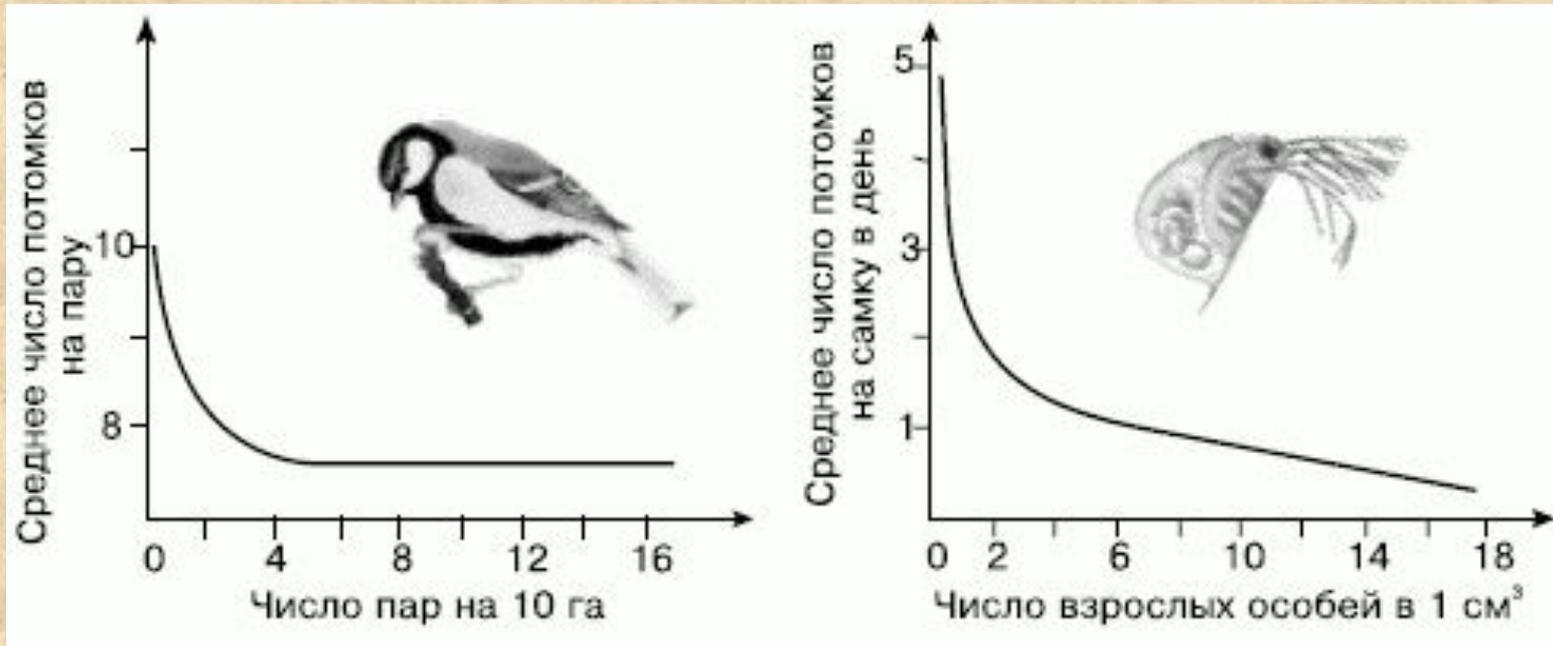
- Смертность превышает рождаемость
- Ареал сокращается

Часто характерно для редких и исчезающих видов



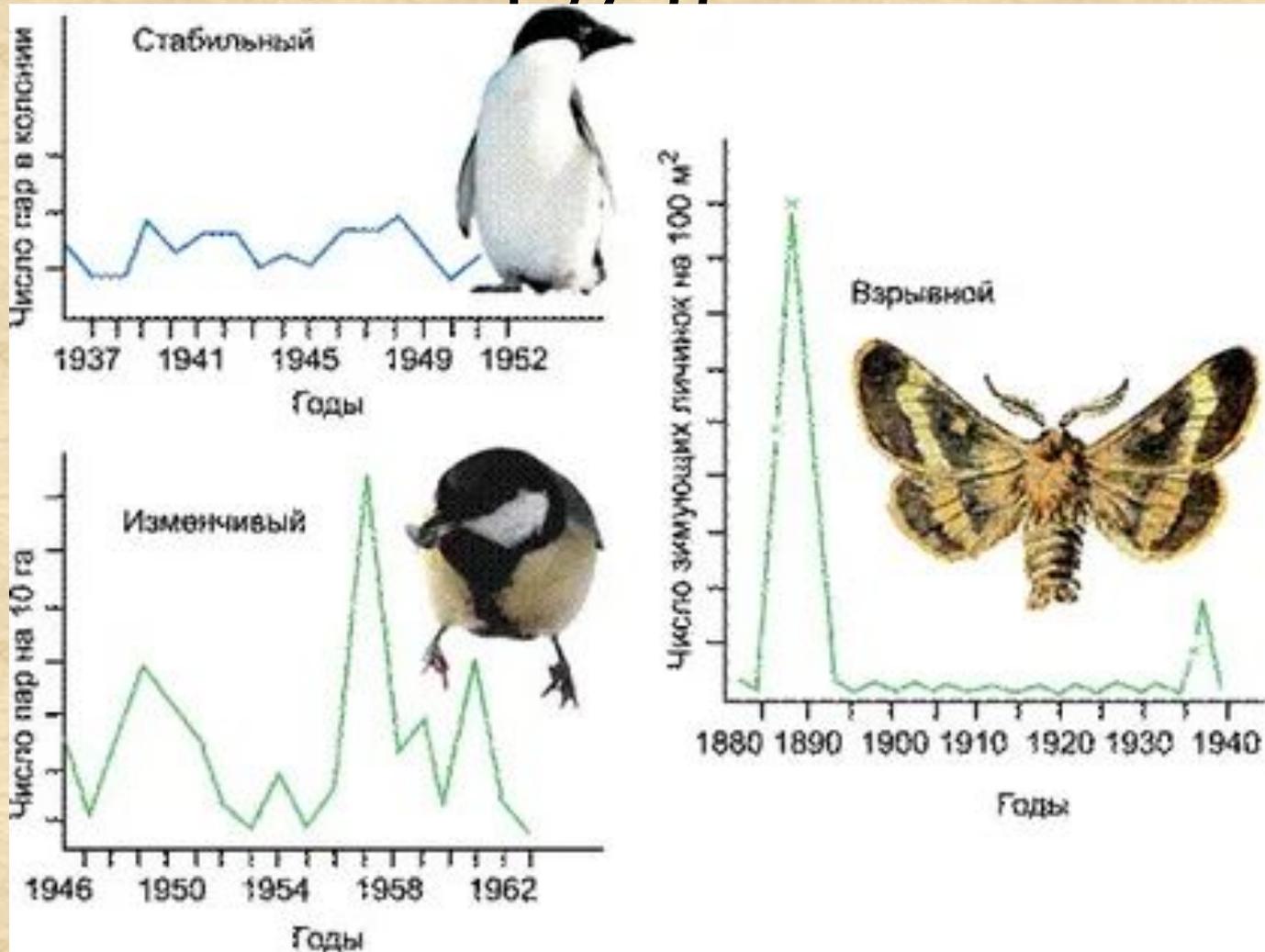
<https://yandex.ru/collections/card/5a0c35f5c75bad0069a7b9ea/>

# Зависимость рождаемости от плотности популяций



Зависимость рождаемости от плотности в дикой популяции большой синицы и в лабораторной популяции дафнии (по Ю. Одуму, 1975)

# Основные типы динамики популяций по (М. Уильямсону, 1975)



# Выводы:

1. Высокий потенциал размножения играет большую роль в выживании видов:
  - Популяции, сведенные к низкому уровню могут быстро восстановиться при благоприятной перемене условий;
  - Возможность противостоять выеданию или вытеснению конкурентами;
  - Возможность быстрому освоению новых пространств.
2. Однако, безграничное размножение может привести к быстрому подрыву ресурсов среды, нехватке пищи, убежищ, пространства и т.п., что приведет к ослаблению популяции.

# Гомеостаз популяций

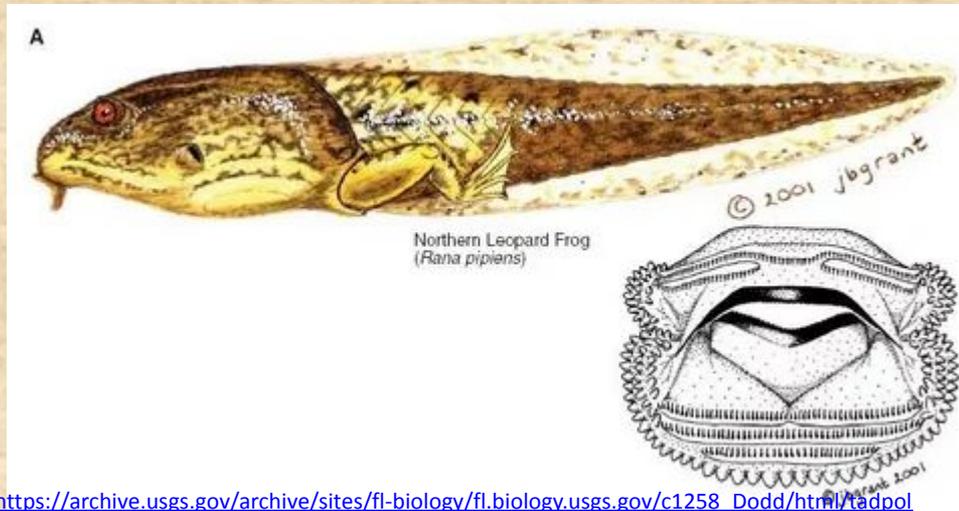
В ходе естественного отбора выработались различные механизмы, способствующие предотвращению избытка особей и поддержанию определенного уровня плотности популяций.

Поддержание определенной численности называется **гомеостаз популяции**.



Рис. 27. Самоизреживание деревьев в одновозрастном насаждении елей

# Химическое взаимодействие особей



[https://archive.usgs.gov/archive/sites/fl-biology/fl.biology.usgs.gov/c1258\\_Dodd/html/tadpoles.html](https://archive.usgs.gov/archive/sites/fl-biology/fl.biology.usgs.gov/c1258_Dodd/html/tadpoles.html)

Головастик леопардовой лягушки (*Rana pipiens*) выделяет в воду вещества белковой природы, сдерживающие рост других головастиков. Чем крупнее особь, тем сильнее воздействие. Один крупный головастик способен задержать рост всех остальных в 75-литровом аквариуме.

Оставшиеся головастики начинают развиваться только после того, как «вырвавшиеся вперед» в развитии превратятся в лягушат и покинут водоем.



Таким образом, снижается конкуренция за ресурсы среди лягушат.

<http://zoogalaxy.net/es/photos/amphibia/anura/ranidae/lithobates-pipiens>

# Изменение физиологии и поведения при увеличении плотности популяции

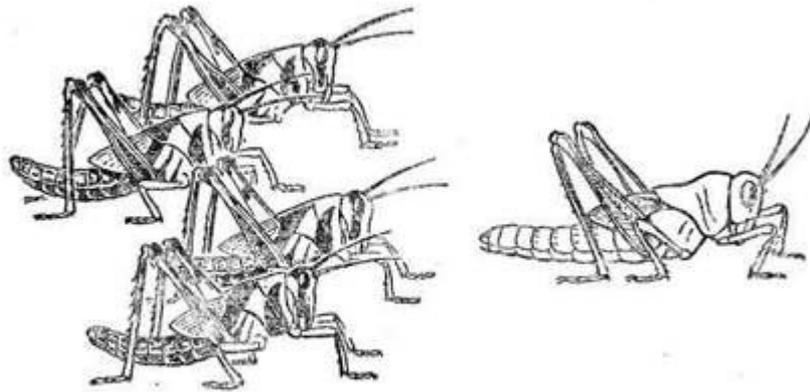


Рис. 59. Личинки V возраста саранчи-шистоцерки (по Н. С. Шербиновскому, 1952):  
слева — стадная форма; справа — одиночная форма.

В изреженных популяциях снова происходит переход к одиночным формам, которые размножаются.

При увеличении плотности единичных особей саранчи-шистоцерки в благоприятные годы, личинки меняются как морфологически, так и по поведению. Одиночные личинки имеют ярко-зеленую окраску, а имаго – серовато-зеленую или бурую. В годы массового размножения личинки ярко-желтые с черными пятнами, имаго сначала розово-лиловые, а потом лимонно-желтые. Личинки собираются в огромные стаи, которые постоянно находятся в миграционной активности. Взрослые перелетают на огромные расстояния. На границах временного ареала

# Стресс, вызванный перенаселением

- У млекопитающих при возрастании плотности популяции возрастает частота контактов, звуковых сигналов, меток и т.п.

- Стресс

- Гормональные изменения
- Повышение агрессивности

- Снижение воспроизводительных способностей, приводящее к снижению численности

# Факторы, воздействующие на численность популяций



# Регуляторные механизмы

- Действуют в ответ на уже произошедшие изменения численности популяции, при выходе за определенные пределы.
- Регуляторный эффект достигается с некоторым замедлением. Поэтому численность популяции всегда совершает колебания, синхронные с воздействием модифицирующих факторов, а регулирующие уменьшают размах этих колебаний.
- Регуляция отличается односторонним действием, она способствует лишь активному ограничению роста популяции.
- Подъем численности после сильного снижения возможен в результате снижения силы действия регуляторов.

# Отношения хищник-жертва



# Основные типы популяционной динамики

- Относительно спокойный ход численности с небольшими колебаниями в разные годы. Свойственен видам с высокой выживаемостью, низкой плодовитостью, большой продолжительностью жизни, сложной возрастной структурой и развитой заботой о потомстве (слоны)
- Сезонный тип динамики популяций. Ежегодные закономерные изменения численности по сезонам как у видов с одной генерацией в году (моновольтинных), так и с несколькими генерациями (поливольтинных). С весны до осени численности нарастает, зимой резко снижается, весной начинается новый подъем (многие насекомые).
- Многолетний тип динамики популяций со вспышкой массового размножения. Свойственен видам с малой продолжительностью жизни, высокой плодовитостью, быстрым оборотом генераций (непарный шелкопряд)



**Спасибо за внимание!**