

---

**ЛЕКЦИЯ №7**  
**ДИНАМИКА**  
**ПОПУЛЯЦИЙ**

# *Основное уравнение динамики численности популяций*

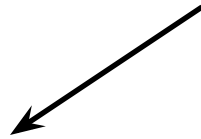
---

$$\begin{array}{l} \text{Скорость} \\ \text{изменения} \\ \text{численности} \end{array} = \left[ \begin{array}{c} \text{рождаемость} \\ + \\ \text{скорость} \\ \text{иммиграции} \end{array} \right] - \left[ \begin{array}{c} \text{смертность} \\ + \\ \text{скорость} \\ \text{эмиграции} \end{array} \right]$$

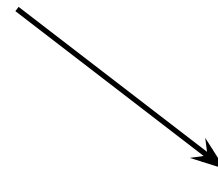
## 2. Рождаемость

---

- это число новых особей, появляющихся в популяции за единицу времени в расчете на определенное число её членов



максимальная, или  
физиологическая

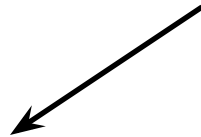


реализованная, или  
экологическая

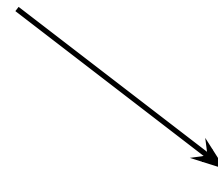
# 3. Смертность

---

- отражает гибель особей популяции



минимальная, или  
физиологическая



реализованная, или  
экологическая

## 4. Выживаемость

---

- это величина, показывающая соотношение выживших и первоначально существовавших в популяции особей

## 5. Кривые выживания, или кривые ДОЖИТИЯ

---



# Кривая 1 типа «ТИПА ДРОЗОФИЛЫ»



# Кривая 1 типа

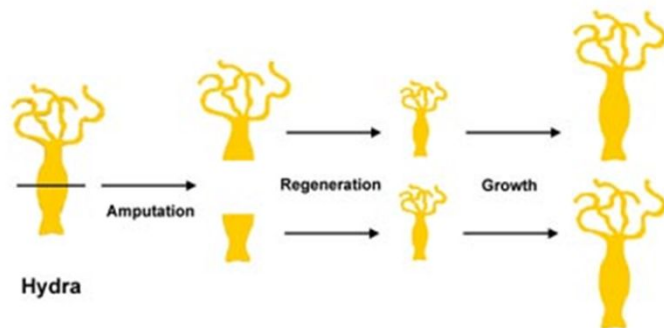
## «ТИПА ДРОЗОФИЛЫ»

---

- – сильно выпуклая. Наблюдается когда смертность ничтожно мала в течение большей части жизни, но затем резко возрастает, и все особи погибают за короткий срок.
- Пример, дрозофилы, поденки, другие насекомые которые выходят из куколок, спариваются и погибают. К этому типу близки кривые выживания человека в развитых странах, а также некоторых крупных млекопитающих, для которых характерна забота о потомстве.



# Кривая 2 типа «ТИПА ГИДРЫ»



# Кривая 2 типа «ТИПА ГИДРЫ»

---

- Кривая второго типа – постоянная независящая от возраста смертность в течение всей жизни, т.е. в каждый возрастной период гибнет одинаковая доля особей.
- Пример, некоторые рыбы, пресмыкающиеся, птицы, многолетние травы.

# Кривая 3 типа «ТИПА УСТРИЦЫ»



# Кривая 3 типа «ТИПА УСТРИЦЫ»

---

- Кривая третьего типа – устрицы – сильновогнутая. Характерна для организмов с массовой гибелью особей в начальные периоды жизни, а затем смертность выживших особей остается сравнительно низкой и почти постоянной.
- Пример, организмы с большой плодовитостью, рыбы, устрицы.



# Реальные кривые выживания

---

- представляют собой сочетание этих трех типов.
- Например, у крупных млекопитающих в начале смертность молодых потомков довольно высока, а затем снижается.

# 6. Модели роста численности популяций

---

- Экспоненциальная
- Логистическая

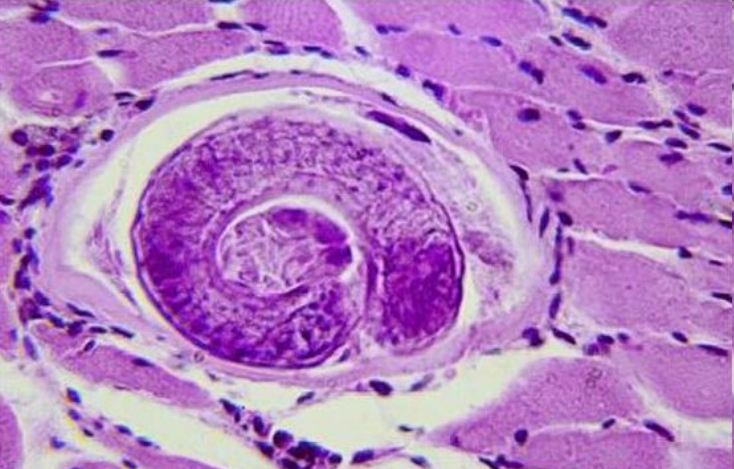
# Экспоненциальная модель роста численности популяций

---

- Биотический потенциал вида – отражает теоретический максимум потомков от одной пары (или одной особи) за ед. времени
- При расчетах его чаще всего выражают коэффициентом  $r$  и вычисляют как максимально возможный прирост популяции  $\Delta N$  за отрезок времени  $\Delta t$ , отнесенный к одной особи, при начальной численности популяции  $N_0$

$$\frac{\Delta N}{\Delta t} = rN_0,$$

$$r = \frac{\Delta N}{N_0 \Delta t}.$$



**Трихин  
а  
1,8 тыс.  
личинок**



**Пчела  
50 тыс.  
яиц**

**Биотический  
потенциал**

**Косуля  
10-15  
козлят**

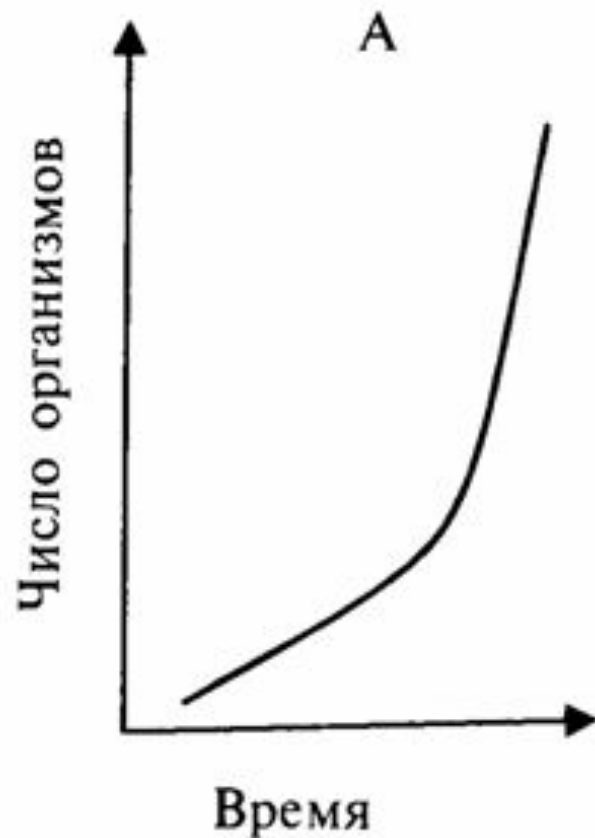


**Луна-  
рыба  
3 млрд.  
икринок**





# Экспоненциальная модель роста численности популяций, описываемая уравнением Лотки



$$dN/dt = r \times N$$

$$\frac{\Delta N}{\Delta t} = r \cdot N$$

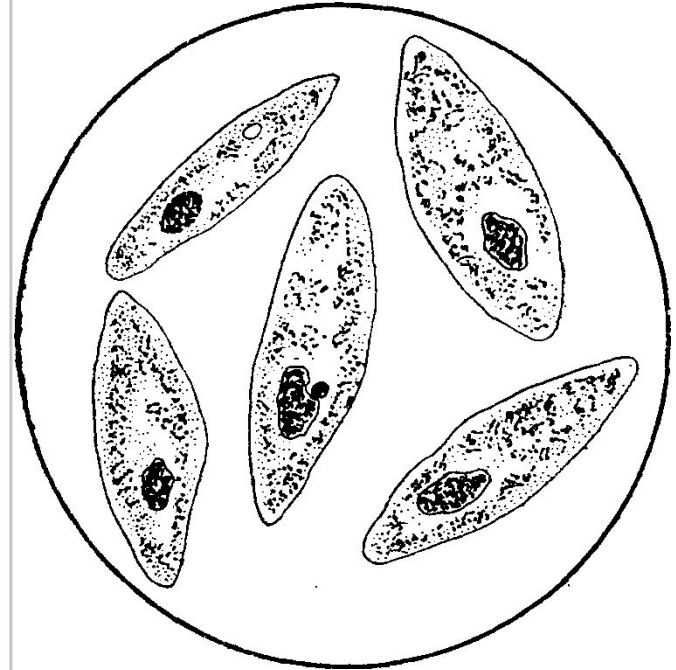
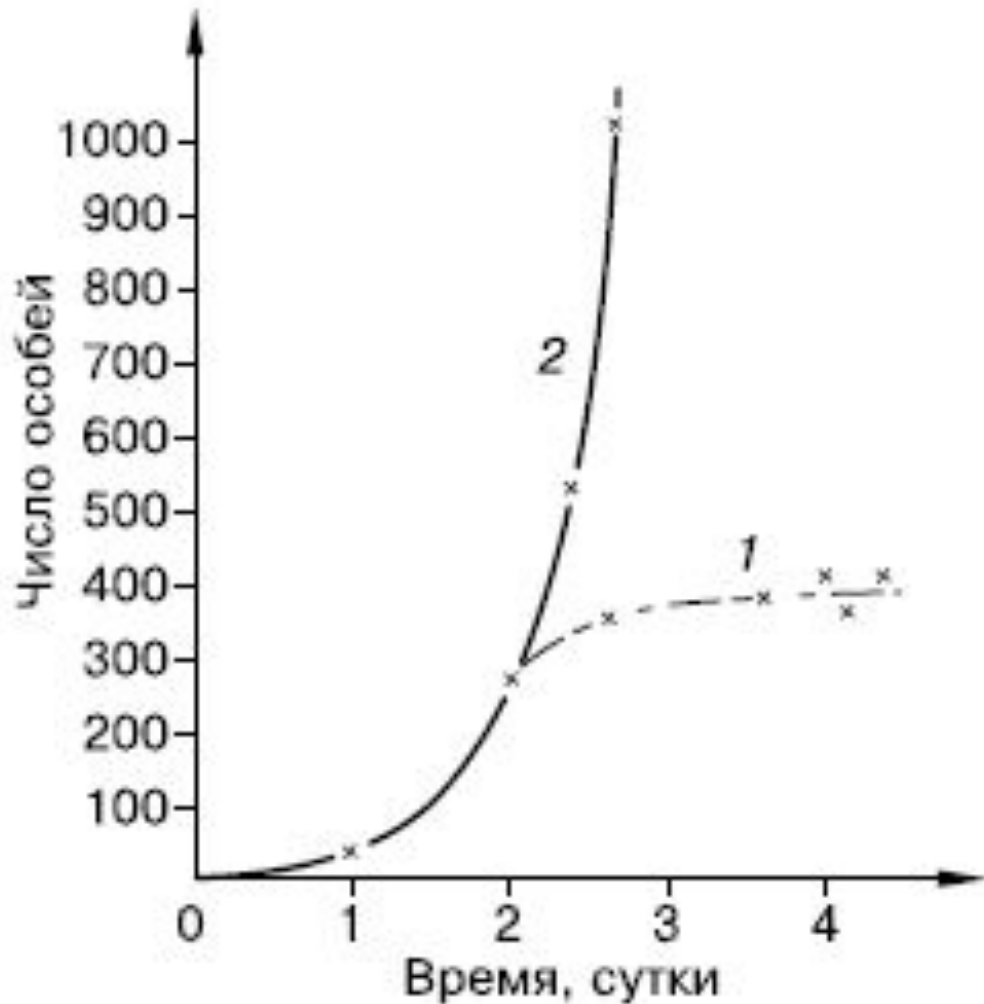
где

$N$  — численность особей,

$t$  — время,

$r$  — биотический потенциал

# Реальная (1) и теоретическая (2) кривая роста популяции парамеций



Теоретические (расчетные) данные:  
потомство одной пары слонов через 750 лет достигло бы 19 млн.



Реальные данные:

в 1937 г. на остров Протекшен у северо-западного побережья США были завезены 2 мужские и 6 женских особей фазанов. Через 6 лет популяция насчитывала 1898 особей.



Реальные данные:  
в 1950-60-е гг. на Британские острова была завезена  
кольчатая горлица. За 8 лет численность с нескольких  
особей возросла до тысячи, пока все пригодные места  
обитания не были заселены.



# Логистическая модель роста численности популяций



$$dN/dt = r \times N \times (K - N) / K$$

$$\frac{dN}{dt} = r N \frac{K - N}{K}$$

где

$N$  – численность особей,

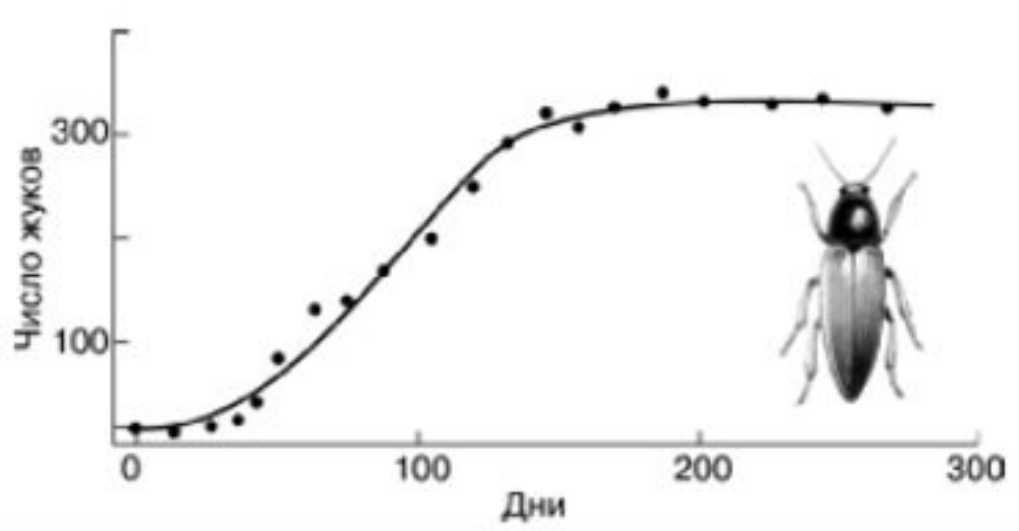
$t$  – время,

$r$  – биотический потенциал

$K$  – ёмкость среды – предельная численность, при достижении которой скорость роста становится нулевой

# Численность жуков в культуре, начатой с одной пары Зернового точильщика *Rhizopertha dominica*, в 10 г пшеницы (по Дж. Варли, 1978)

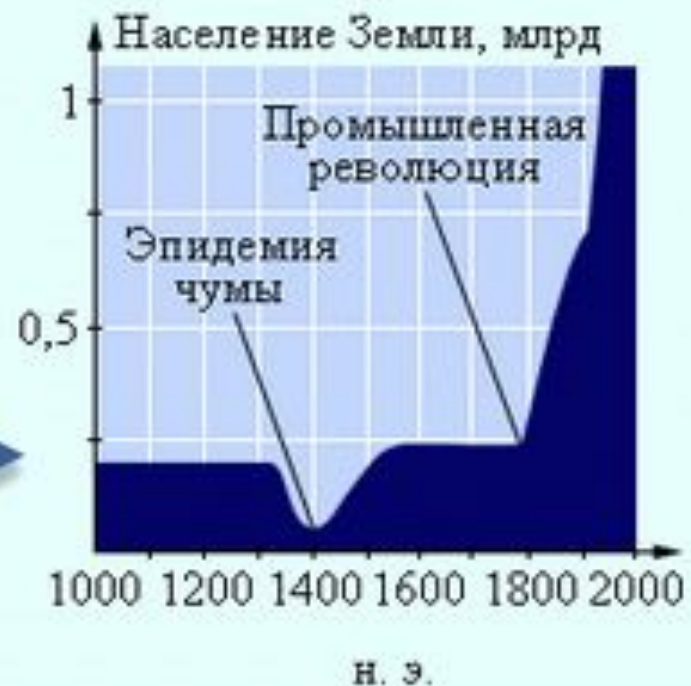
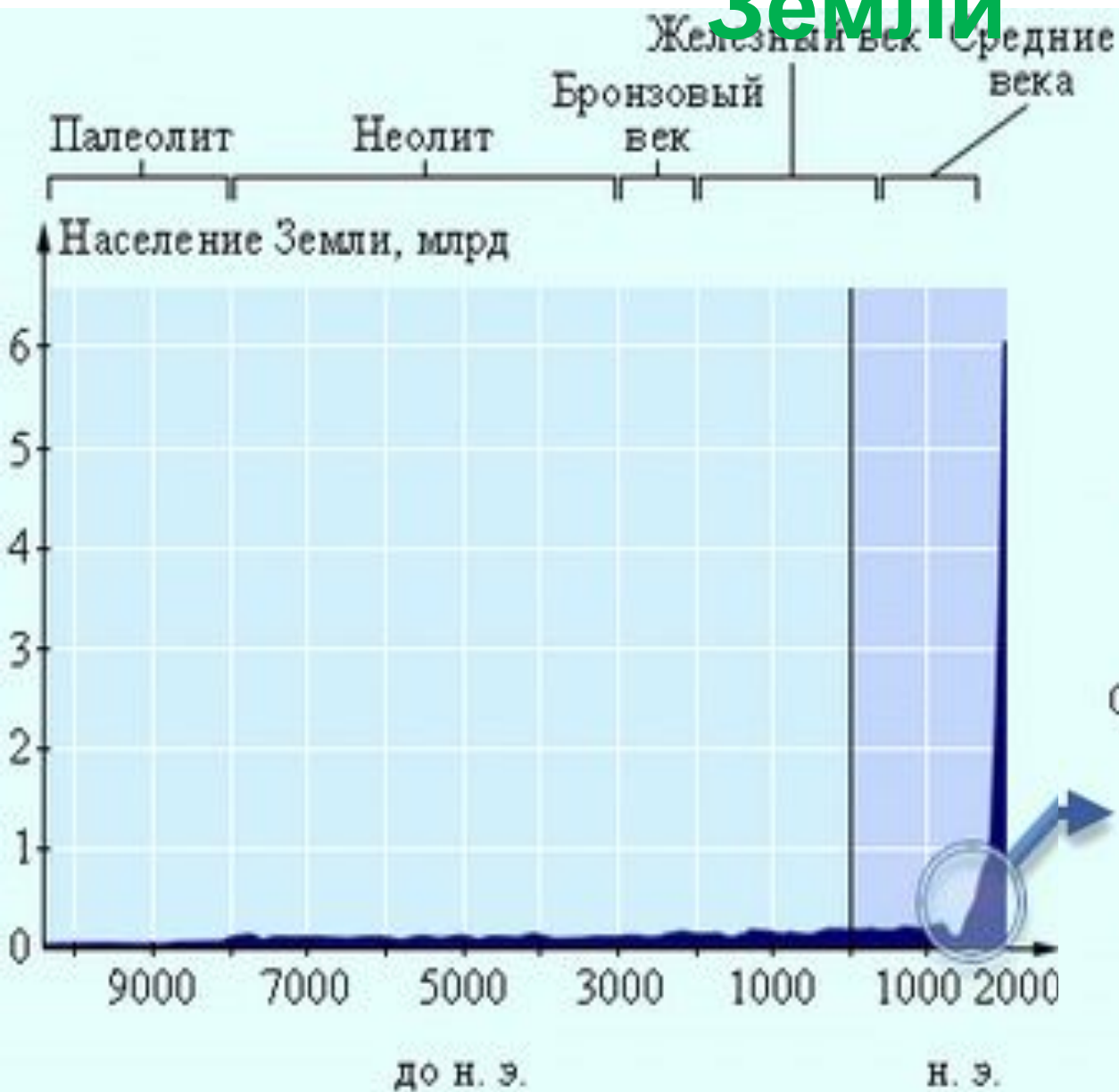
---



Пшеницу каждую неделю просеивали и дополняли до 10 г

# Рост численности населения Земли

## Земли



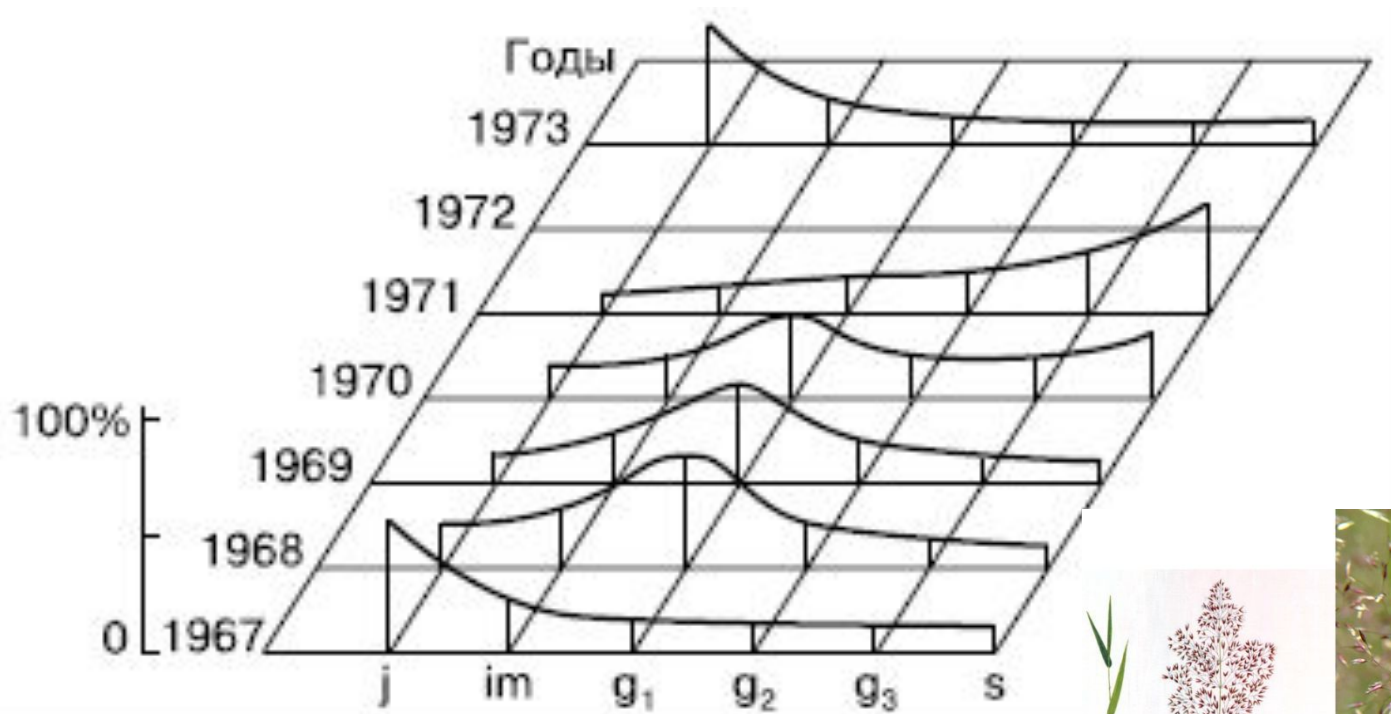


# 7. Гомеостаз популяции

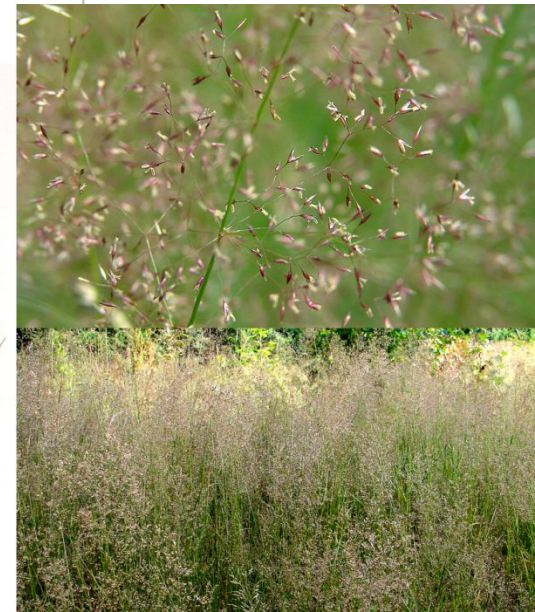
---

- Численность популяций испытывает постоянные колебания.
- Пример, у крупных позвоночных в несколько раз, в популяциях насекомых в 40-50 раз, при вспышках численности – в миллионы раз (саранча).
- Колебания численности
  1. нерегулярные
  2. периодические (суточные, годовые)

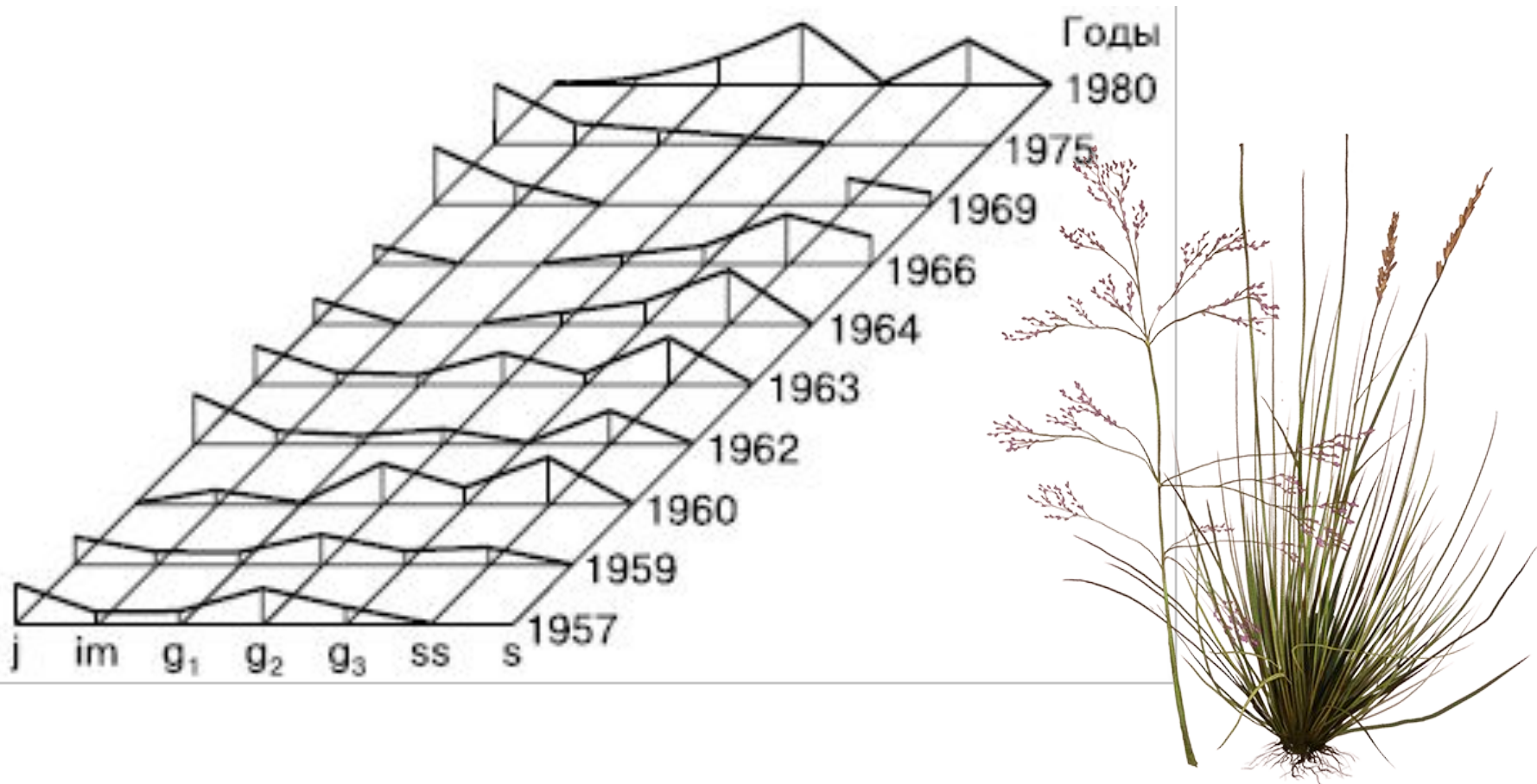
# Погодичные изменения популяционного потока у полевицы тонкой (по Е. И. Курченко, 1975)



РÖДЕН. АГОСТИС ТЕНУИС СИРТА



# Динамика ценопопуляций луговика дернистого на окских лугах (по Л. А. Жуковой, 1986)




# Периодические колебания численности

---

- Периодические колебания численности особей значительны.
- Такие отклонения от средней численности имеют:

 *сезонный* (как у многих насекомых)

 *взрывной* (как у некоторых грызунов – лемминги, белки)

 *постепенный* (как у крупных млекопитающих) характер

# «Популяционные волны»

- В 1928 г. Н.В. Тимофеев-Ресовский ввел термин «популяционные волны» или «волны жизни». Колебания численности особей популяции.

