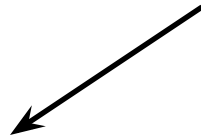

ЛЕКЦИЯ №7
ДИНАМИКА
ПОПУЛЯЦИЙ

Основное уравнение динамики численности популяций

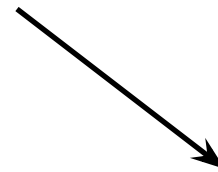
$$\begin{array}{l} \text{Скорость} \\ \text{изменения} \\ \text{численности} \end{array} = \left[\begin{array}{c} \text{рождаемость} \\ + \\ \text{скорость} \\ \text{иммиграции} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{c} \text{смертность} \\ + \\ \text{скорость} \\ \text{эмиграции} \end{array} \right]$$

2. Рождаемость

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



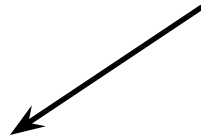
максимальная, или
физиологическая



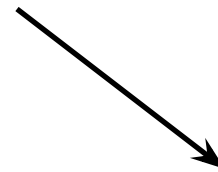
реализованная, или
экологическая

3. Смертность

- отражает гибель особей популяции



минимальная, или
физиологическая

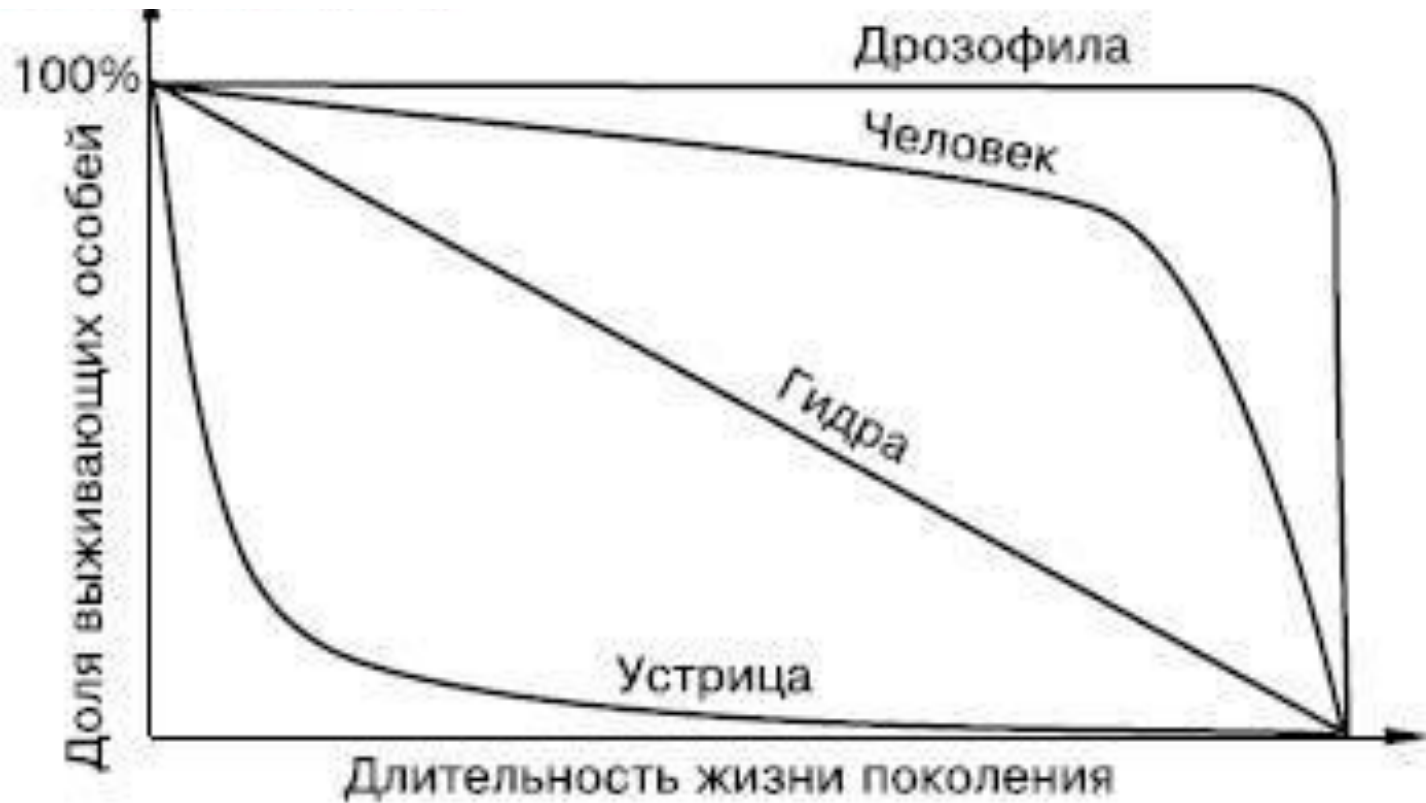


реализованная, или
экологическая

4. Выживаемость

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

5. Кривые выживания, или кривые ДОЖИТИЯ



Кривая 1 типа «ТИПА ДРОЗОФИЛЫ»

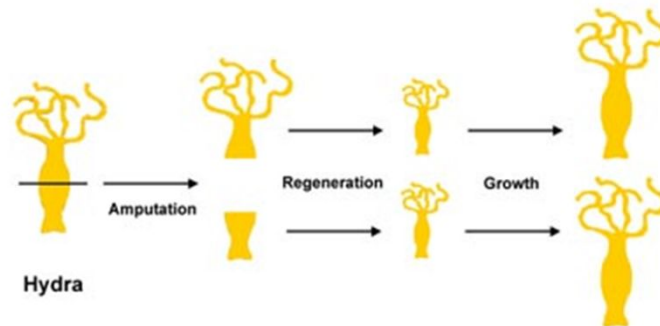


Кривая 1 типа

«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

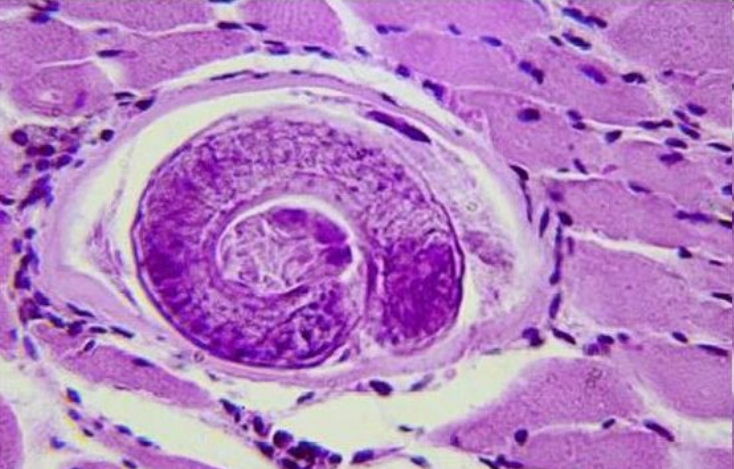
- Экспоненциальная
- Логистическая

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 ΔN за отрезок времени Δt , 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**



**Косуля
10-15
козлят**

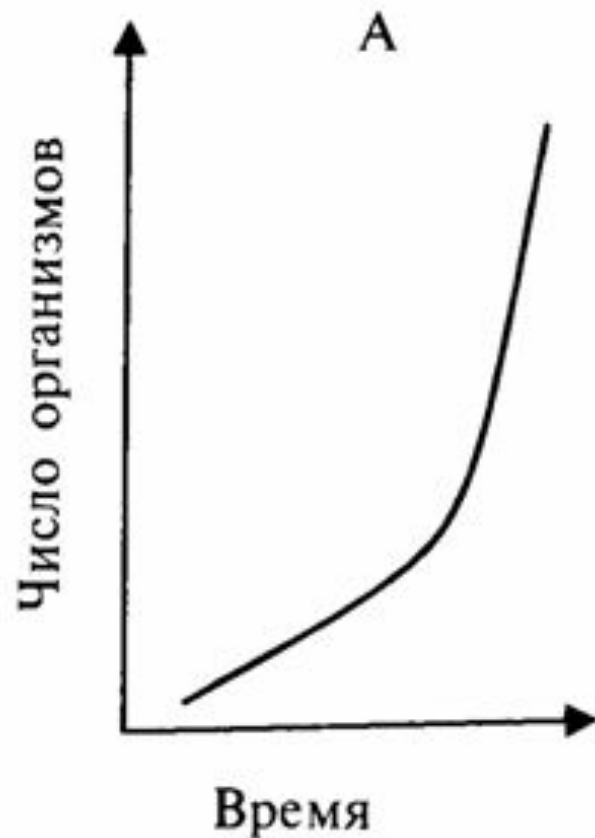
**Пчела
50 тыс.
яиц**

**Биотический
потенциал**

**Луна-
рыба
3 млрд.
икринок**



Экспоненциальная модель роста численности популяций, описываемая уравнением Лотки



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

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

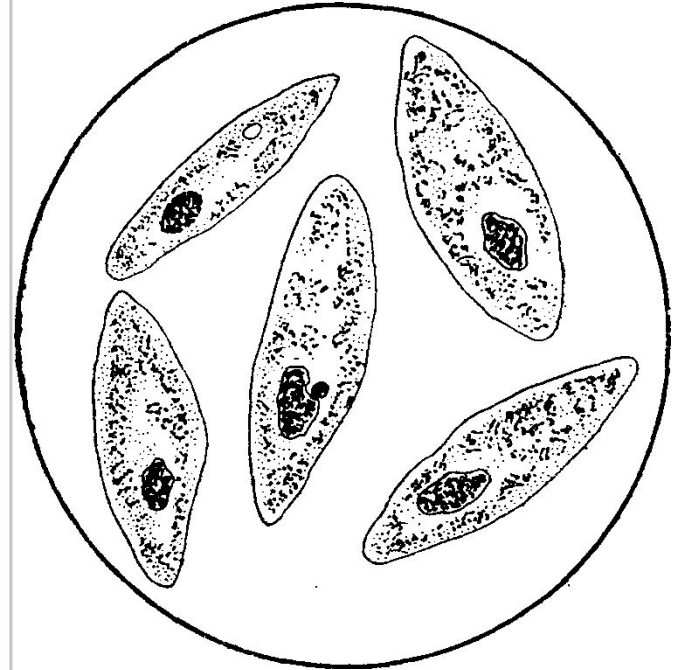
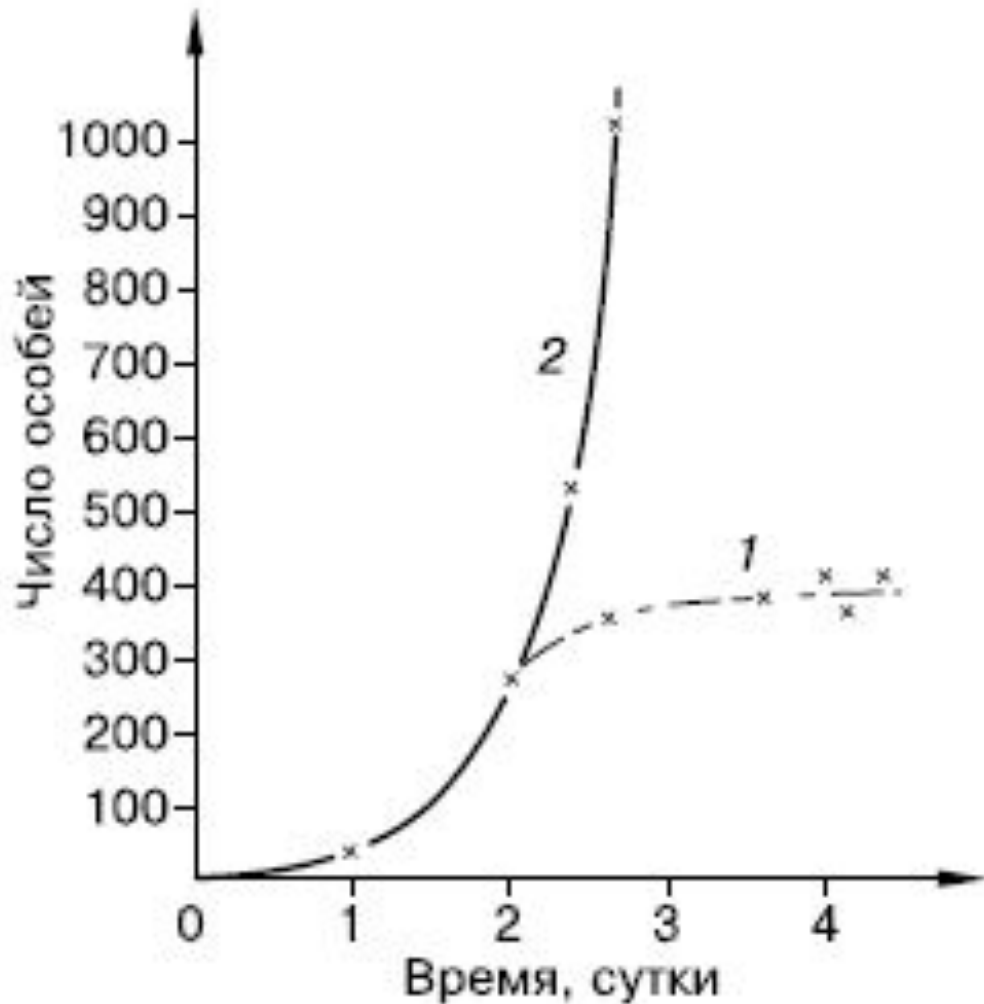
где

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

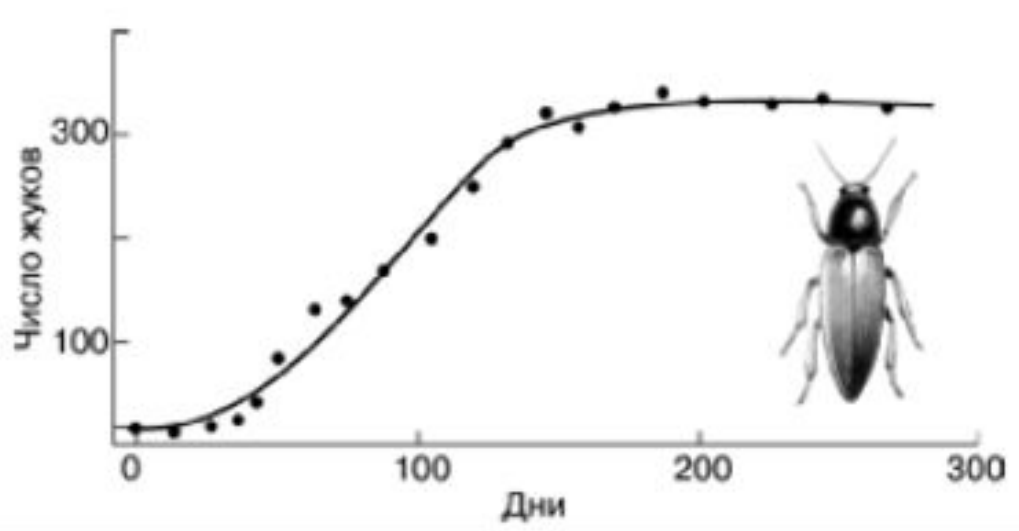


$$dN/dt = r \times N \times (K - N) / K$$

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

где
N – численность особей,
t – время,
r – биотический потенциал
K – ёмкость среды – предельная численность, при достижении которой скорость роста становится нулевой

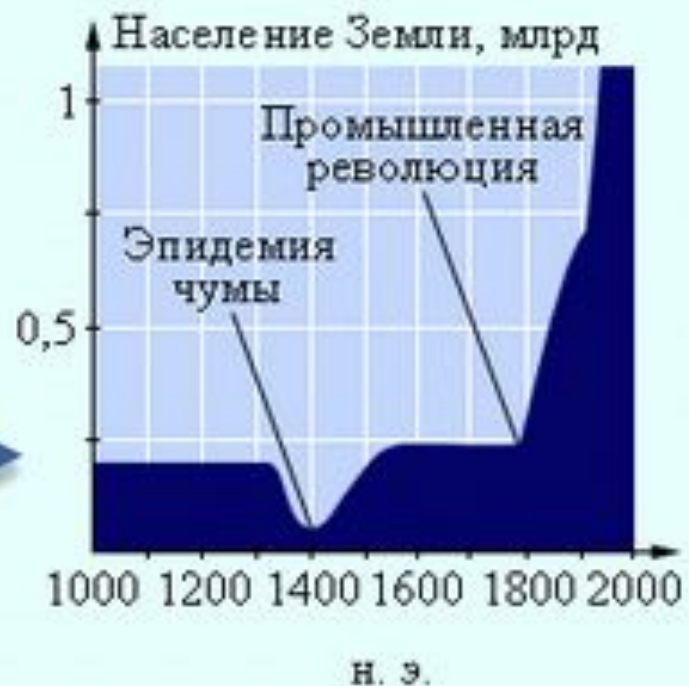
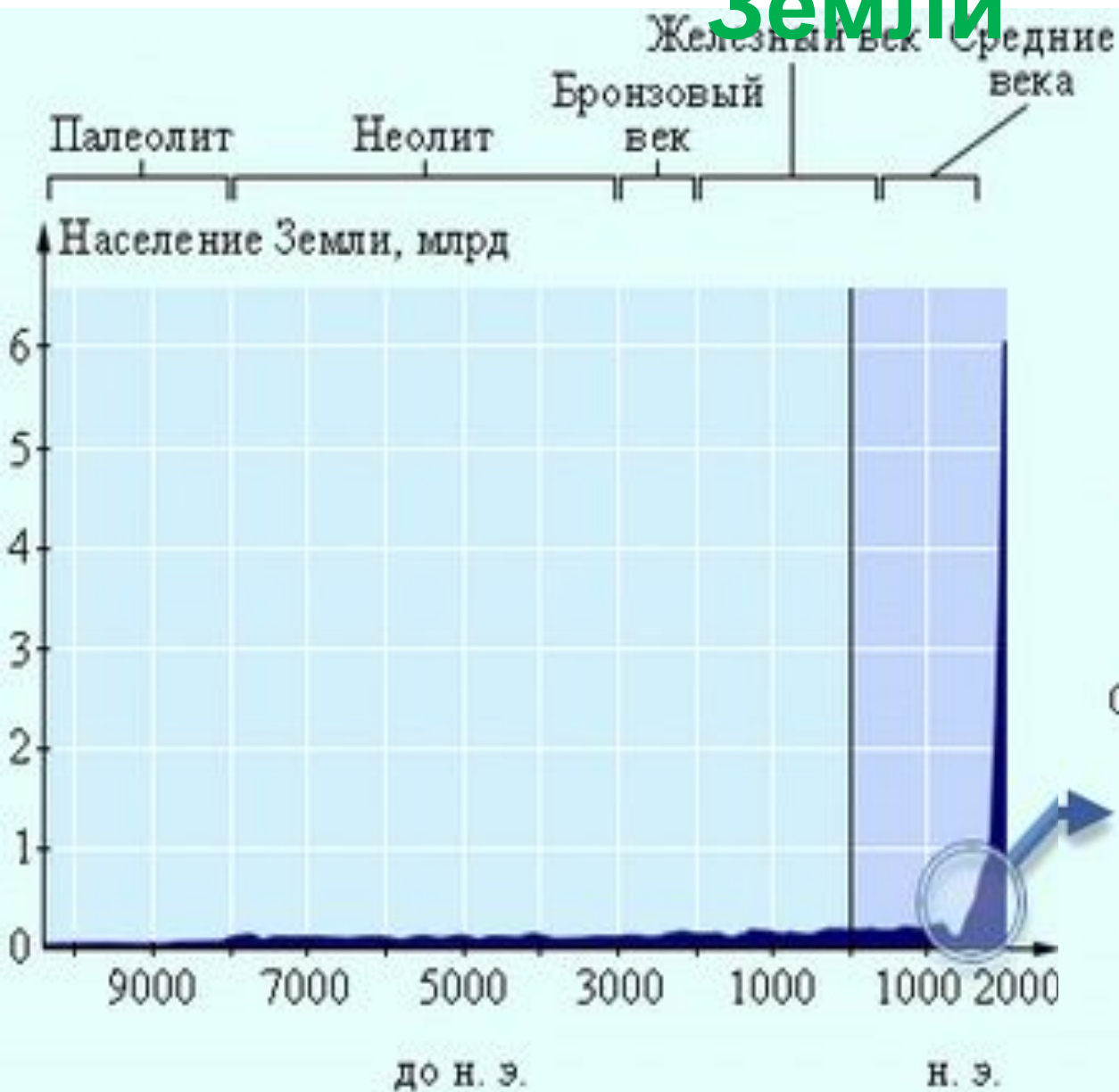
Численность жуков в культуре, начатой с одной пары Зернового точильщика *Rhizopertha dominica*, в 10 г пшеницы (по Дж. Варли, 1978)



Пшеницу каждую неделю просеивали и дополняли до 10 г

Рост численности населения Земли

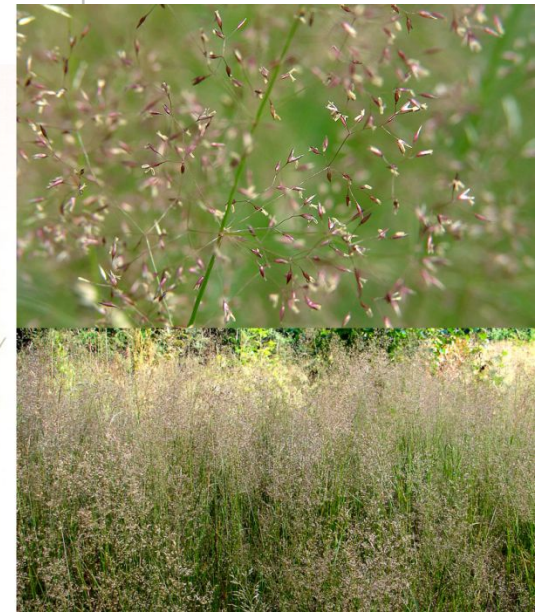
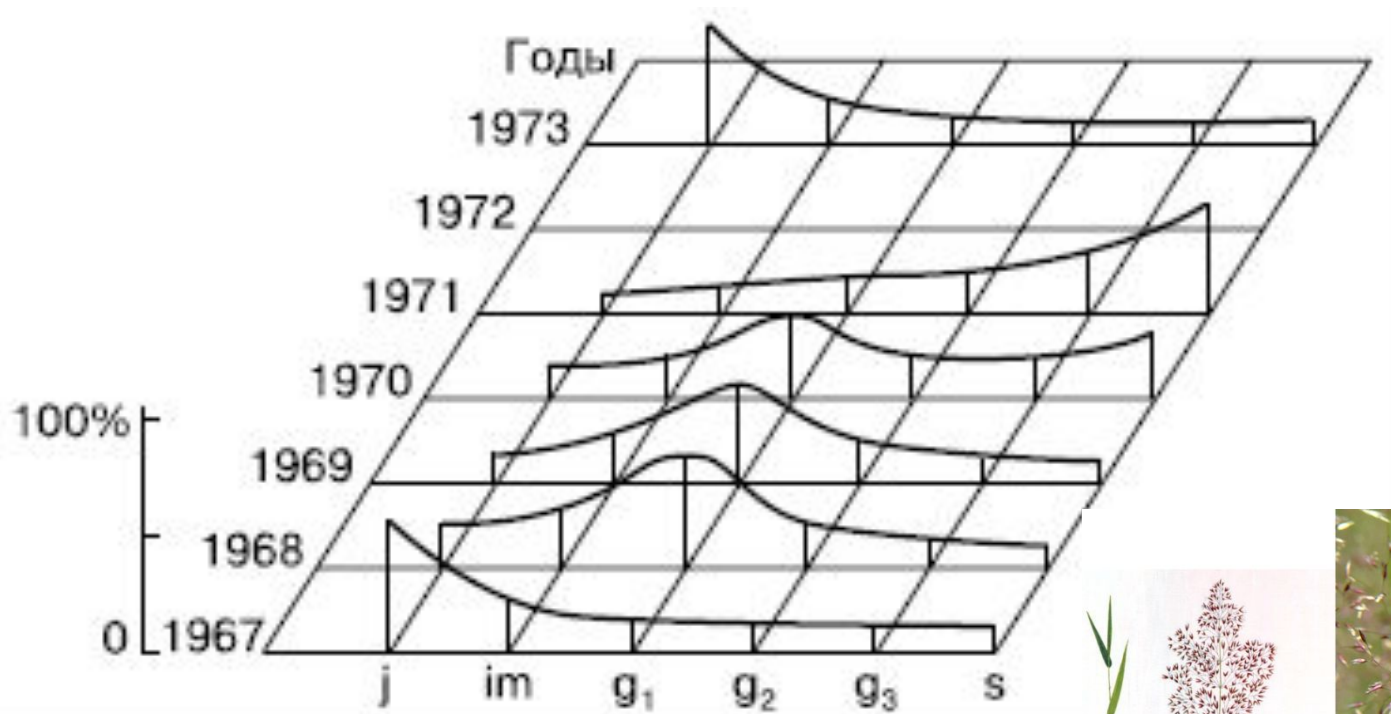
Земли



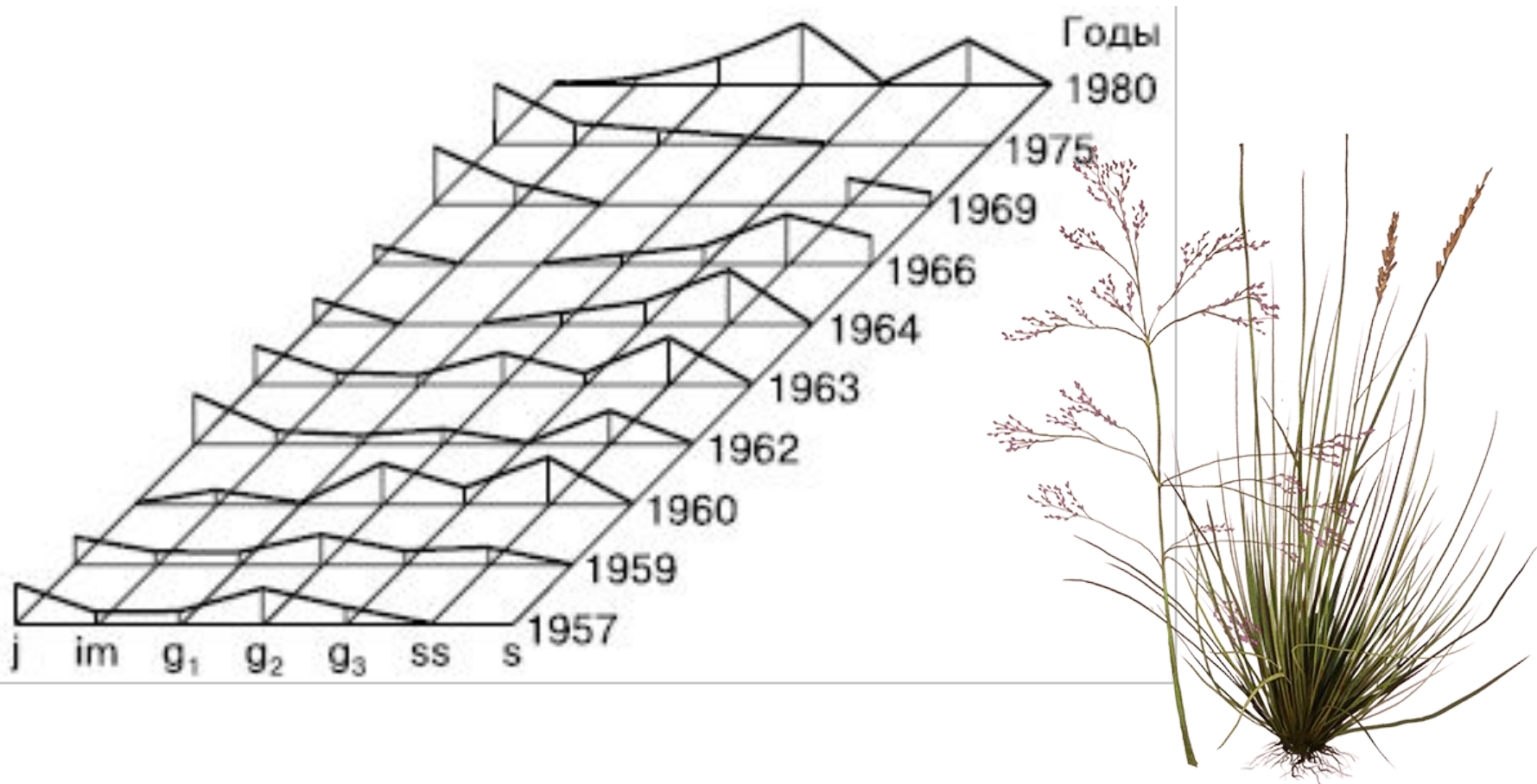
7. Гомеостаз популяции

- 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)




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.

