

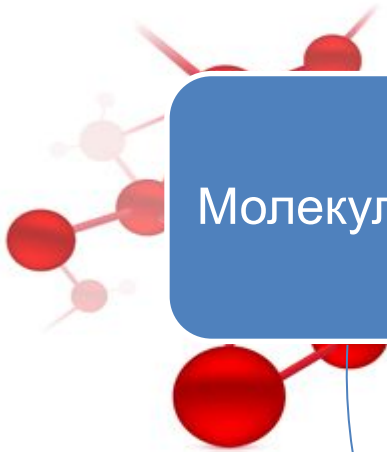
A hand is shown from the bottom, cupping a glowing blue globe of the Earth. The globe is centered in the upper half of the frame and has a bright white ring of light around its equator. The background is a dark blue gradient. The text is overlaid on the globe.

# **Введение в ЭКОЛОГИЮ**

Клеточный



Молекулярный



Тканевый

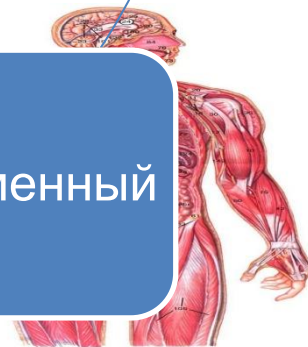


**Уровни  
структурной  
организации  
жизни**

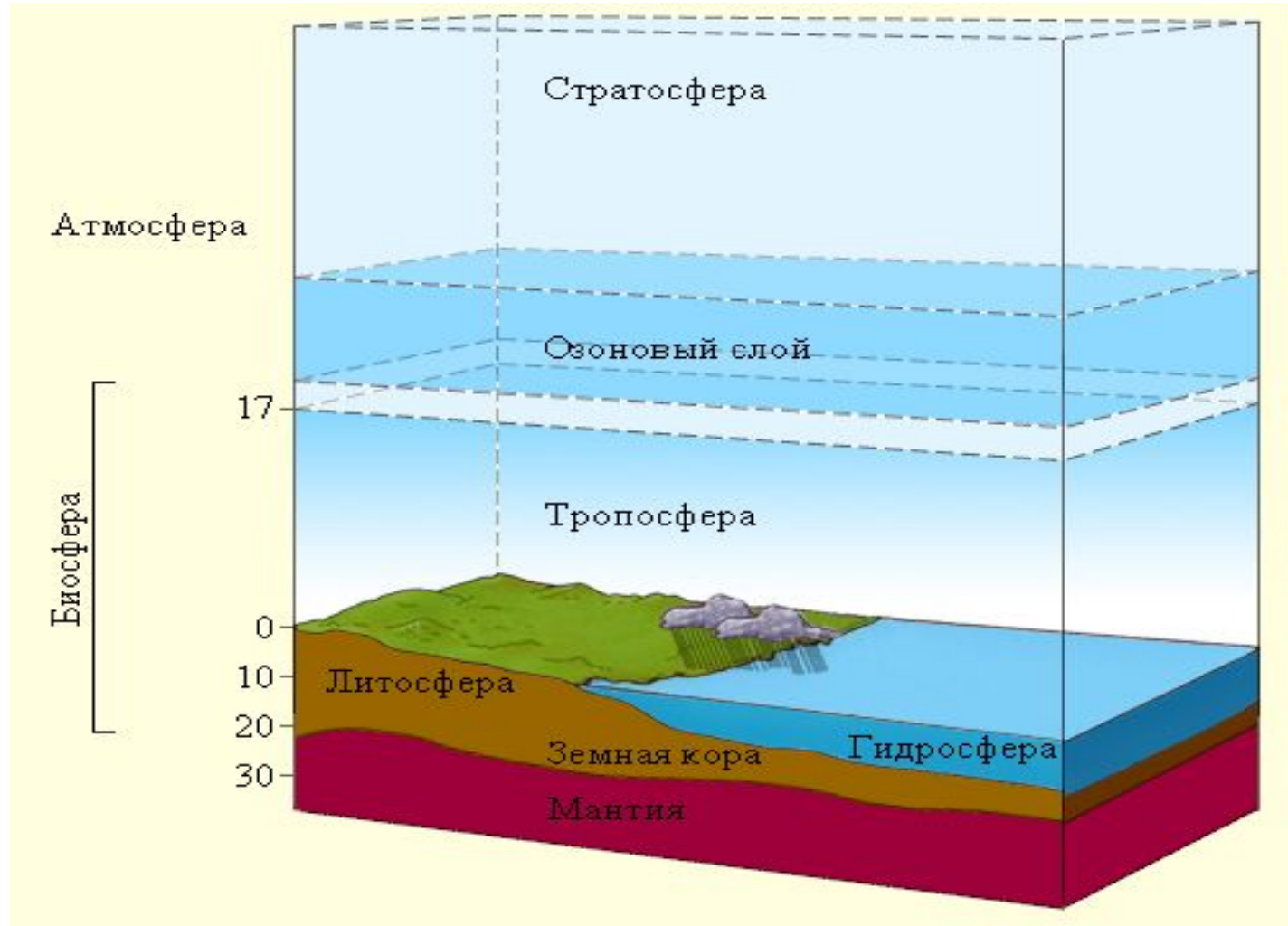
Популяционный



Организменный



# Биосфера – живая оболочка Земли



**Атмосфера** – газовая оболочка Земли.



**Гидросфера** – водная оболочка Земли.

**Литосфера** – верхняя часть земной коры.

# Типы вещества в биосфере

*живое вещество*

*косное (неживое)  
вещество*

*биокосное  
вещество*

*неживое  
биогенное  
вещество*

*Study  
Saves*

# Особенности функционирования живых существ:

- способность к самовоспроизведению;
- способность образования полимерных оболочек, ограждающих живое вещество от косной среды;
- способность аккумулировать и передавать химическую энергию, а также осуществлять химические реакции в нормальных условиях температуры и давления без образования побочных продуктов.

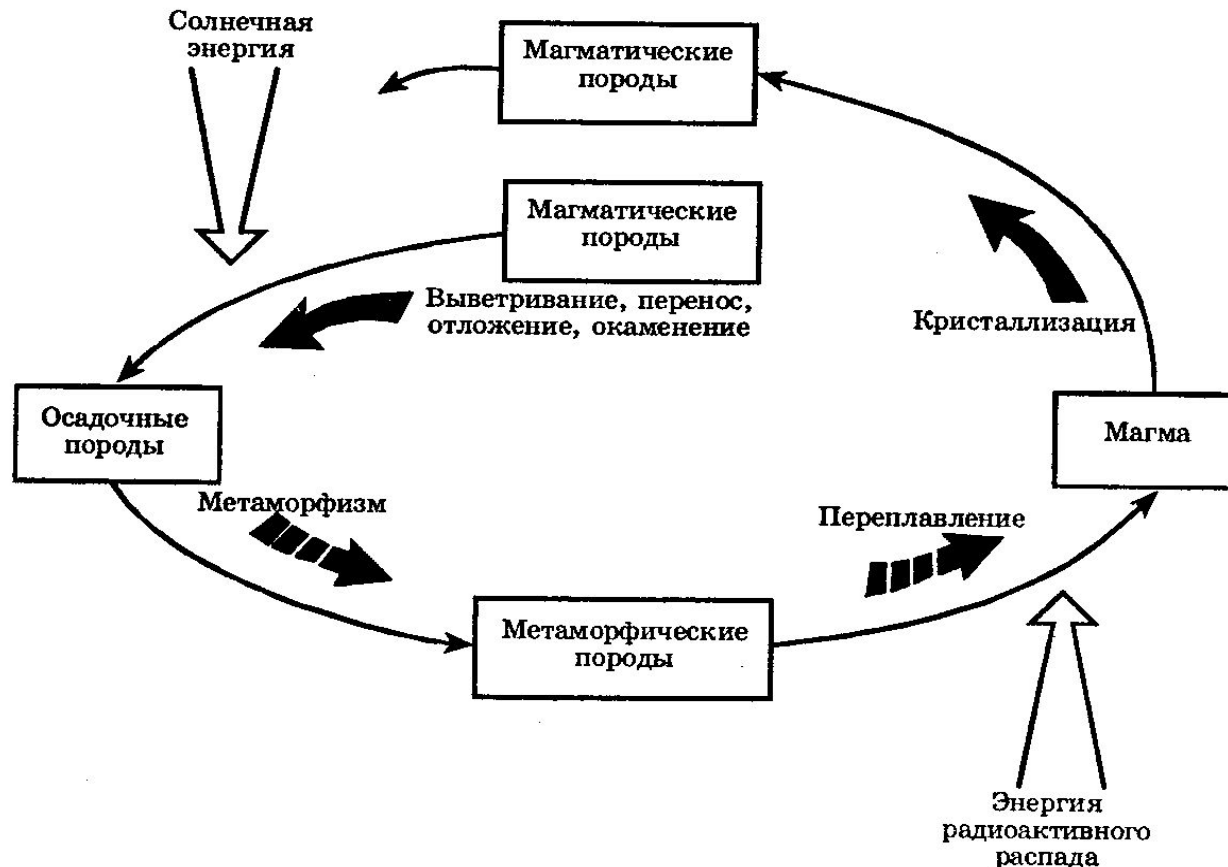
*Жизнь на Земле идеально экологична.*

**Основой динамического равновесия и устойчивости биосферы являются кругооборот веществ и превращение энергии.**



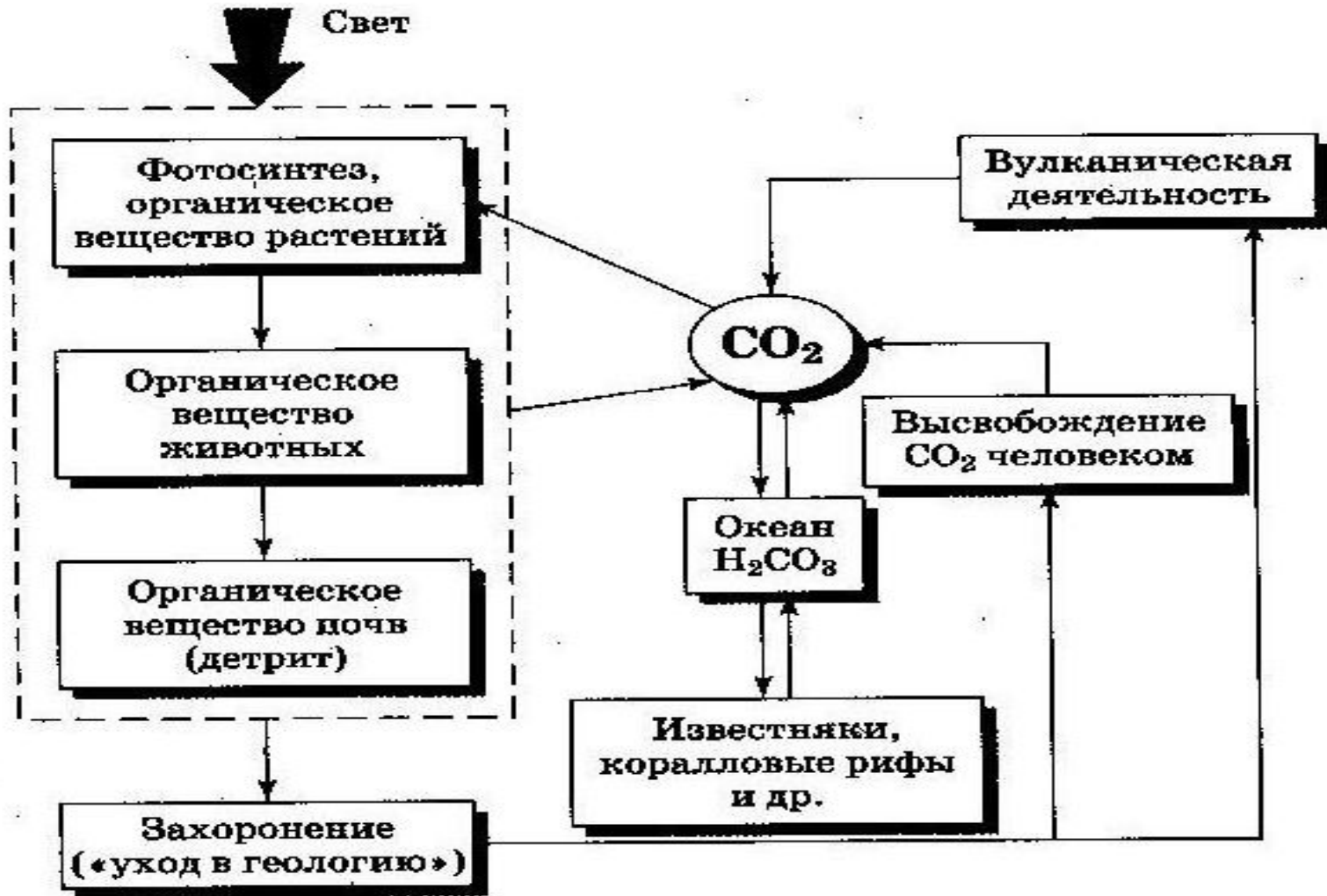
Динамическое равновесие в  
искусственной экосистеме

**Круговорот веществ - циркуляция веществ между атмосферой, гидросферой, литосферой и живыми организмами.**





# Круговорот углерода в природе



# Круговорот азота в природе

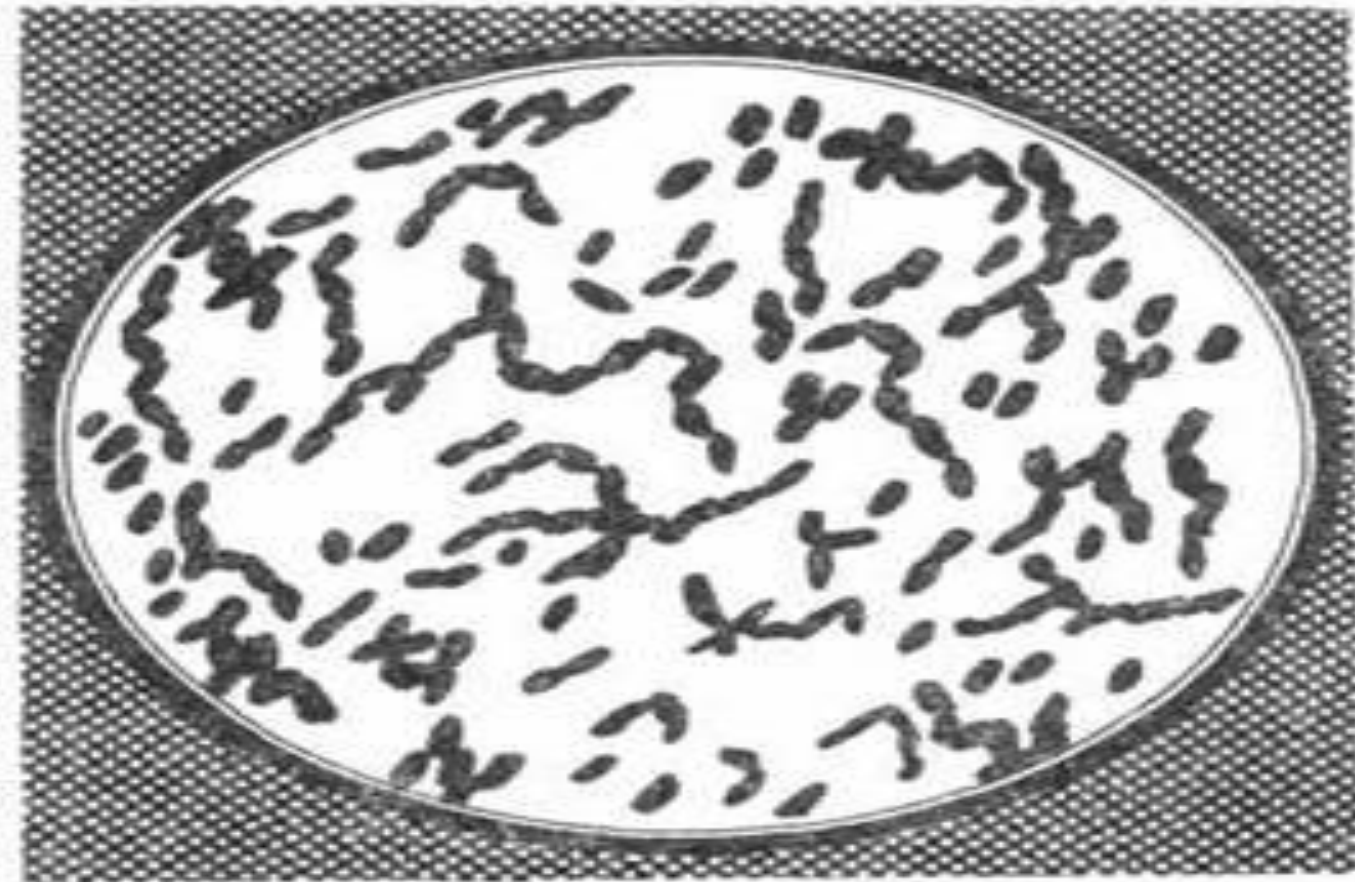




Клубеньки на корнях люпина  
(*Lupinus* sp.)

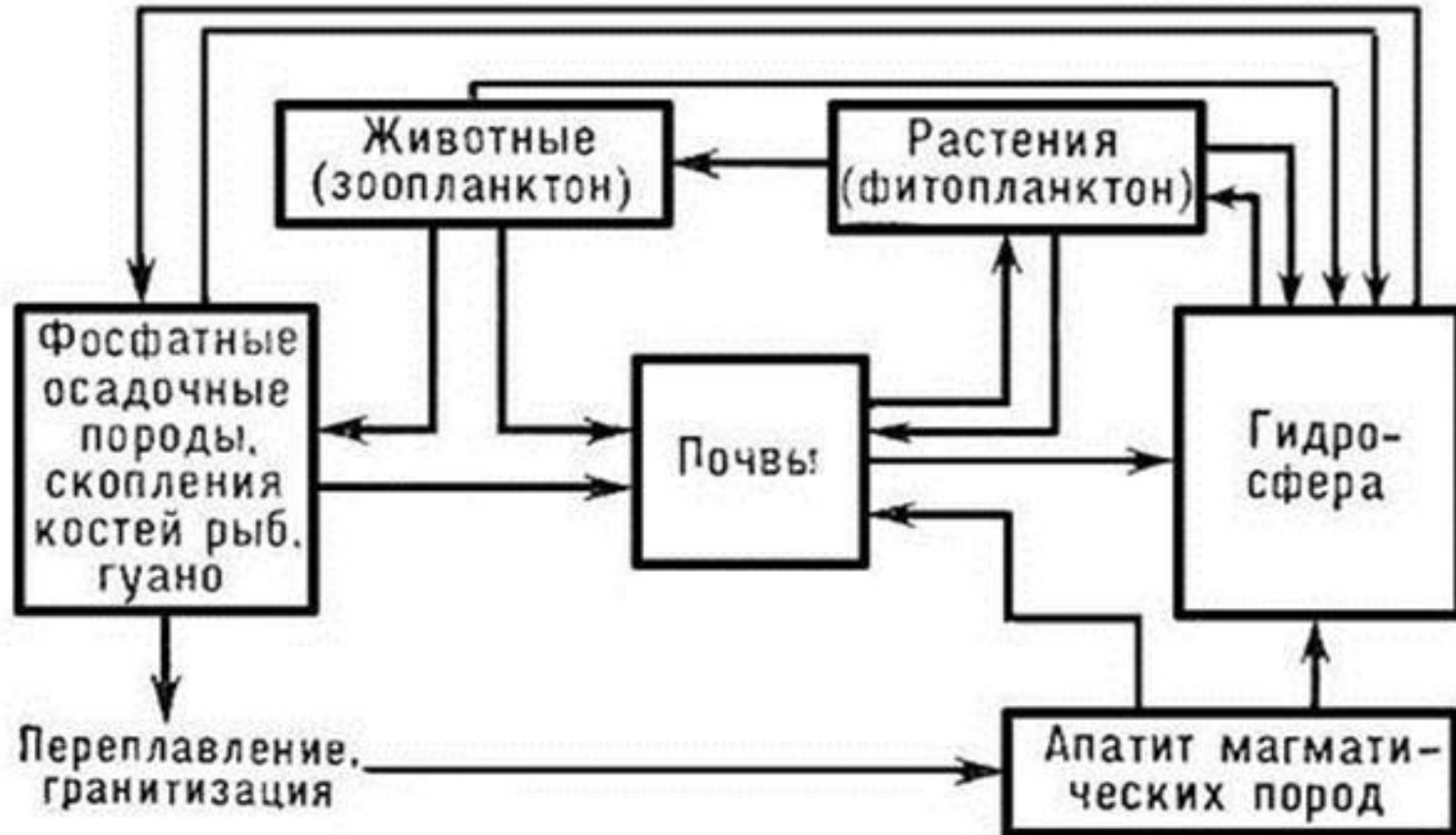


Анабена (*Anabaena* sp.).  
Иммерсионная микроскопия



Азотфиксирующие бактерии.  
Иммерсионная микроскопия

# Круговорот фосфора в природе



# Энергия в биосфере



# Биологические системы

Открытые



Закрытые





# Первый закон термодинамики

Внутреннюю энергию системы можно изменить, совершая над ней работу или подводя теплоту

$$\Delta U = A + Q$$

# Второй закон термодинамики

Самопроизвольно протекают процессы  
с уменьшением энергии системы и  
увеличением меры беспорядка

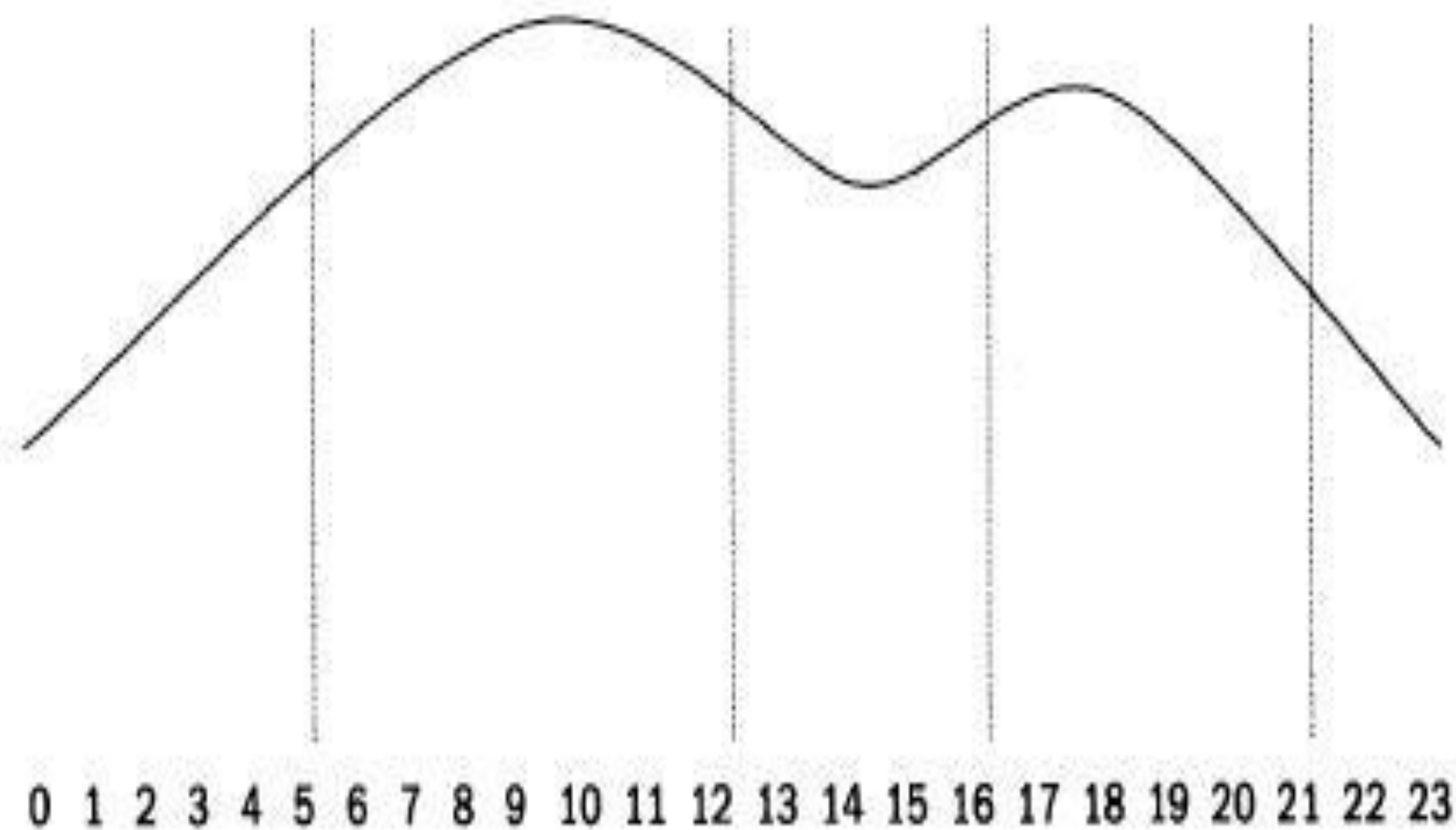
$$dS = \frac{dQ}{T}$$

# Второй закон термодинамики

*На основании теоремы Пригожина:* Эффект направленности существования биологической системы определяется как единое целое минимальных беспорядков в ней

$$S_{\text{общ}} = \sum S_i$$

## График суточных биоритмов человека



*Спасибо за  
внимание!!!*