

# Тема: Продуктивность экосистемы

Продуктивность экосистемы – это скорость образования в ней органического вещества, которое может быть использовано как пища.



Продуктивнос  
ть



Первичная  
продуктивность –  
скорость  
образования  
органического  
вещества зелеными  
растениями в  
процессе  
фотосинтеза



Вторичная  
продуктивность –  
скорость накопления  
органического  
вещества на уровне



Продуктивность рассчитывают как количество энергии, аккумулированной организмами за единицу времени на единице площади (для наземных экосистем) или в единице объема (для водных экосистем).

Единицами измерения могут быть:

- количество энергии или биомассы за единицу времени – ккал/м<sup>2</sup> в сутки, ккал/м<sup>2</sup> в год;
- количество связанного в биомассе углерода – г С/м<sup>2</sup> в сутки или г С/м<sup>2</sup> в год;

Продуктивность растений можно выражать в количестве выделенного кислорода – г О<sub>2</sub>/м<sup>2</sup> в сутки или г О<sub>2</sub>/м<sup>2</sup> в год.

При этом 1 ккал энергии эквивалентна 0,1068 г углерода (С) и 0,2849 г кислорода (О<sub>2</sub>).

Первичную продуктивность обозначают как **P**

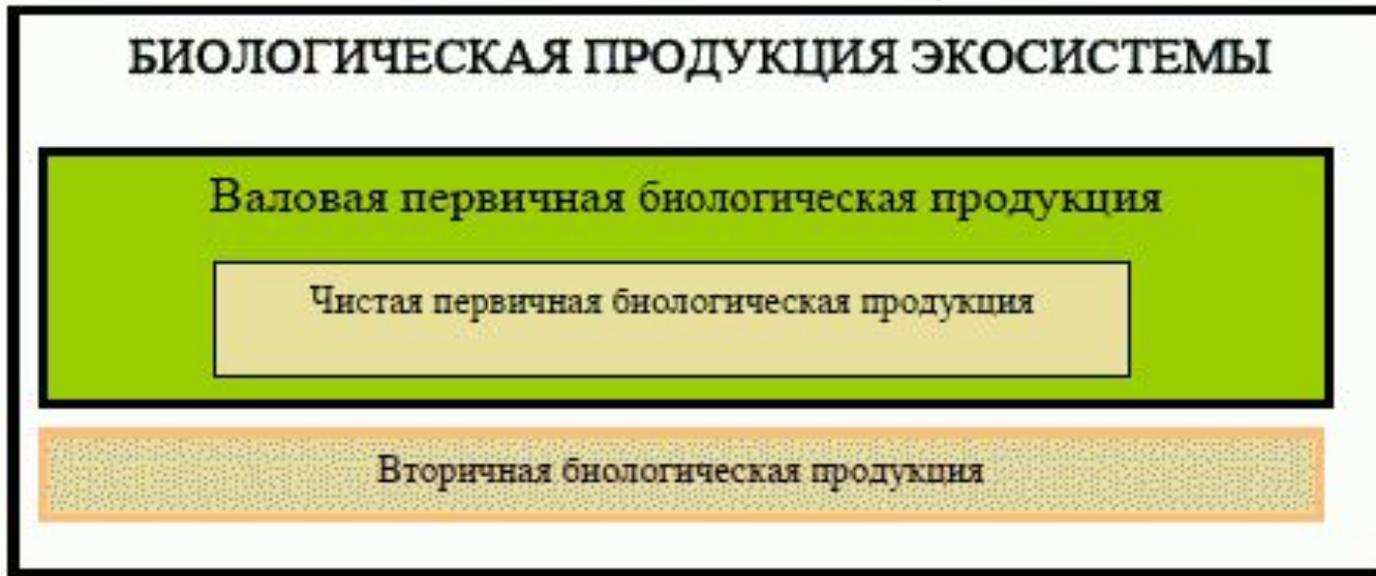
Вторичную продуктивность обозначают как **P<sub>1'</sub>**,

**P<sub>2'</sub>, ..., P<sub>n</sub>**.



Продукция – это количество  
накопленного органического вещества  
за какое-либо время

Продукция, создаваемая зелеными  
растениями будет называться первичная  
продукция (ПП),  
а биомасса, создаваемая консументами –  
вторичная продукция (ВТП).



Структура биологической продукции  
экосистемы

Валовая первичная продукция (ВПП) – органическое вещество, синтезированное растениями в единицу времени на единице площади или объема, включая ту его часть, которая расходуется на дыхание растений ( $R$ ). ВПП обозначают  $P_G$  и выражают в единицах массы или энергии, приходящихся на единицу площади или объема в единицу времени.



Чистая первичная продукция ( $P_N$ ) – органическое вещество, накопленное растениями в единицу времени на единице площади или объема, за вычетом той его части, которая израсходована на дыхание ( $R$ ) растений за то же время:

$$P_N = P_G - R$$

**Вторичная продукция – органическое вещество, синтезированное на уровне консументов в единицу времени на единице площади или объема.**

**Вторичная продукция единая, она не делится на валовую и чистую, потому что гетеротрофы используют уже готовое органическое вещество, созданное продуцентами.**



**Все живые компоненты экосистемы составляют общую биомассу сообщества. Биомассу можно подсчитывать для отдельных групп биоценоза (растительная и животная биомасса). Ее выражают обычно в сухом весе (реже – в сыром), но можно выразить в энергетических единицах (ккал, Дж).**

# Энергетические субсидии

**ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СУБСИДИЯ :**

- источник энергии, уменьшающий затраты на самоподдержание экосистемы и увеличивающий ту долю энергии, которая может перейти в продукцию.

- Синоним [вспомогательного потока энергии](#);

- дополнительные эффективные затраты (механизация, электрификация, химизация, ирригация, мелиорация и др.), направленные на получение максимальной биологической продуктивности. **Золотое правило, в сельском**



Приливная зона островов



Мангры - это вечнозелёные деревья, растущие в илистой приливной зоне

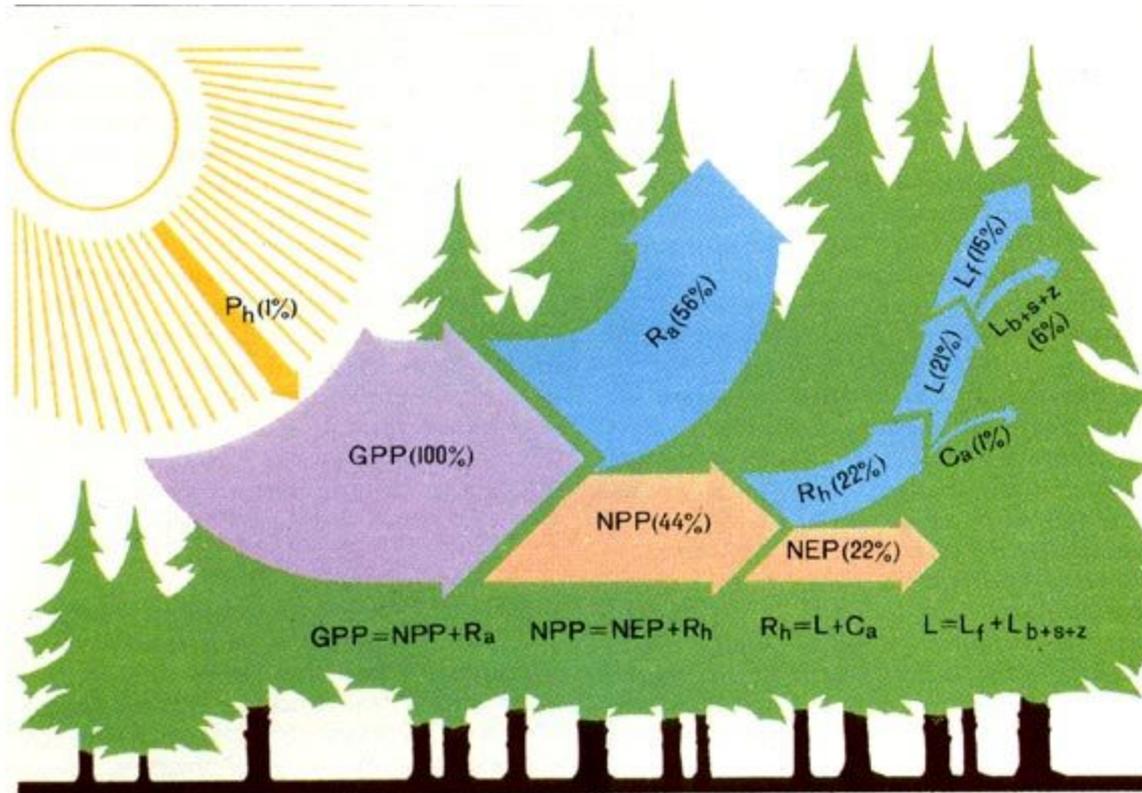
## Уравнение урожая

$$B = P_G - R - (P_2 + P_3 + \dots + P_N)$$

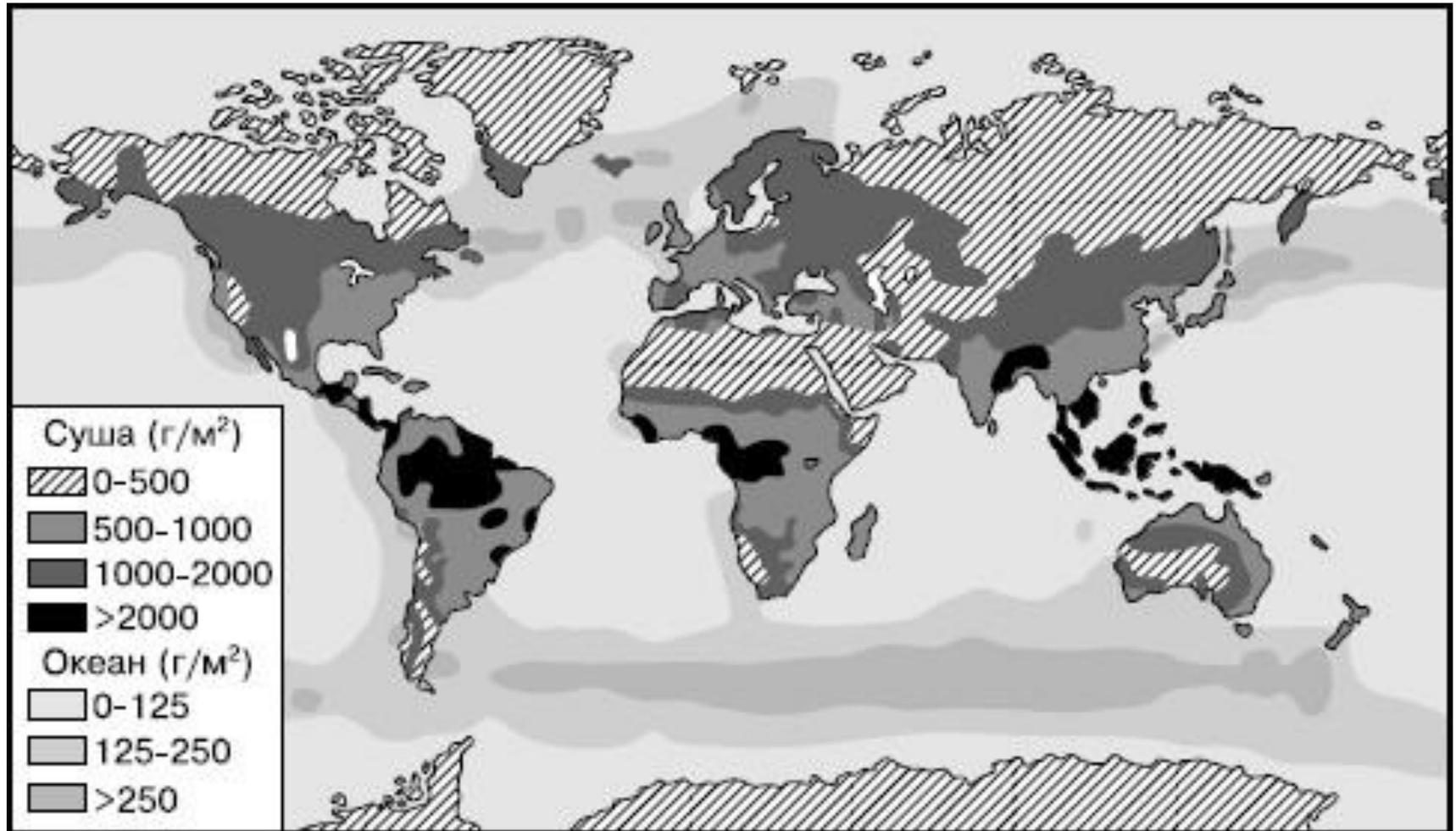
$P_G$  – валовая первичная продукция

$R$  – дыхание

$P_2, P_3, P_N$  – вторичная продукция



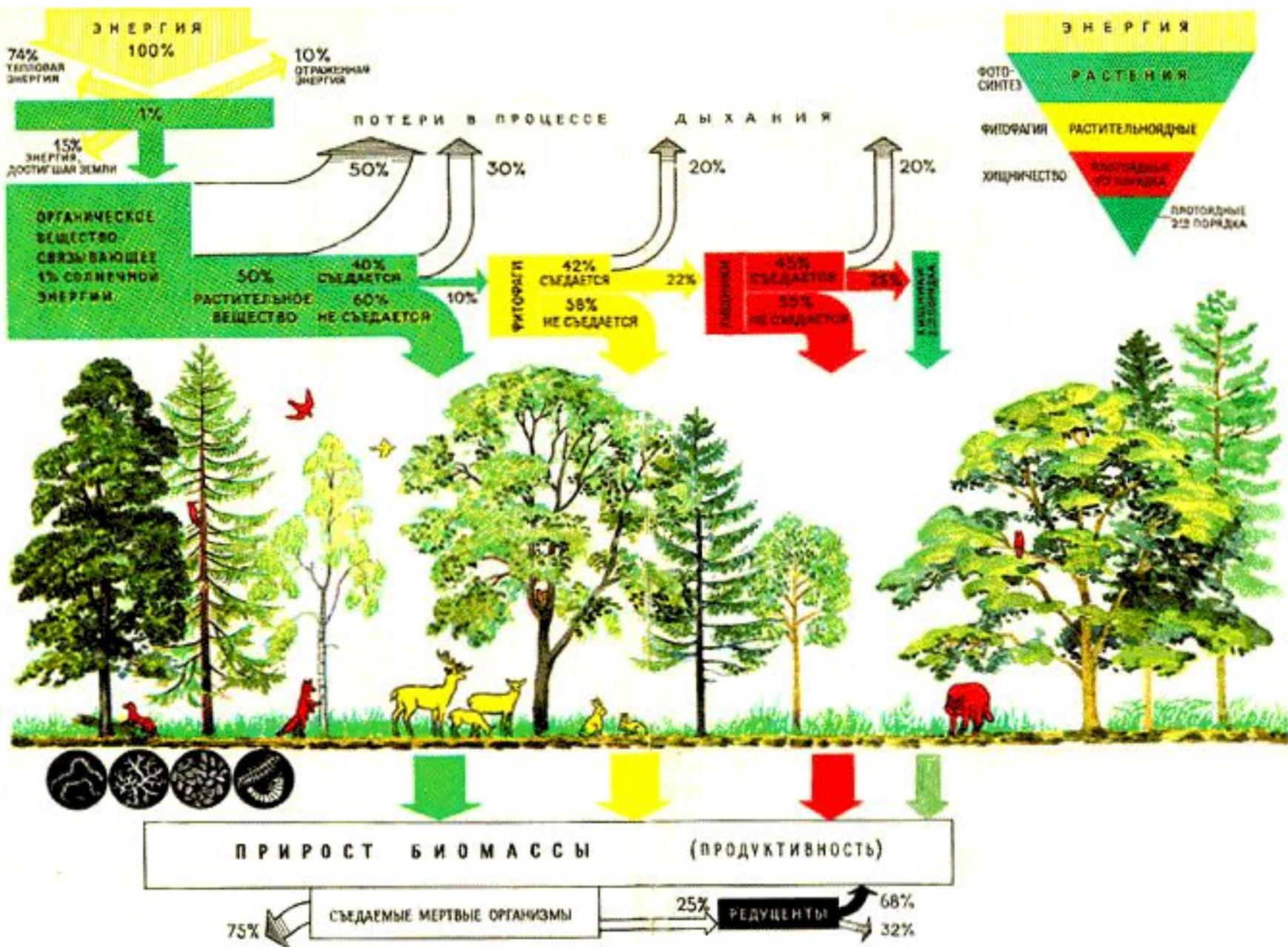
# Мировое распределение первичной биологической продукции



# Продуктивность естественного растительного покрова (по Н. А. Ефимовой)

Части света	Средняя продуктивность, ц/га в год	КПД ФАР
Европа	85	1,26
Азия	98	0,88
Африка	103	0,59
Северная Америка	82	0,94
Южная Америка	209	1,13
Австралия и Океания	86	0,44

Для пяти континентов мира средняя продуктивность различается сравнительно мало. Исключением является Южная Америка, на большей части которой условия для развития растительности очень благоприятны.



**Расход энергии в экосистеме смешанного леса**

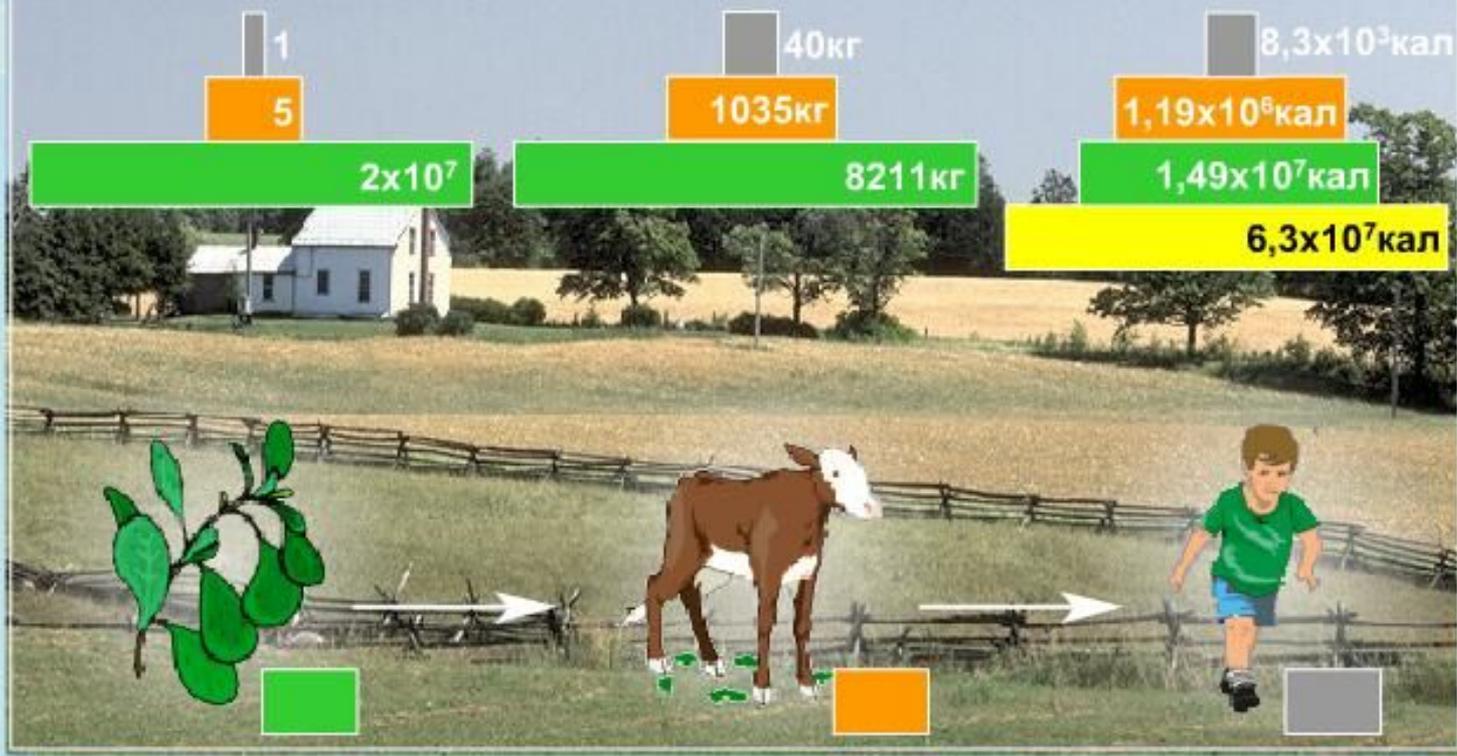
# Виды экологических пирамид

## Экологическая пирамида

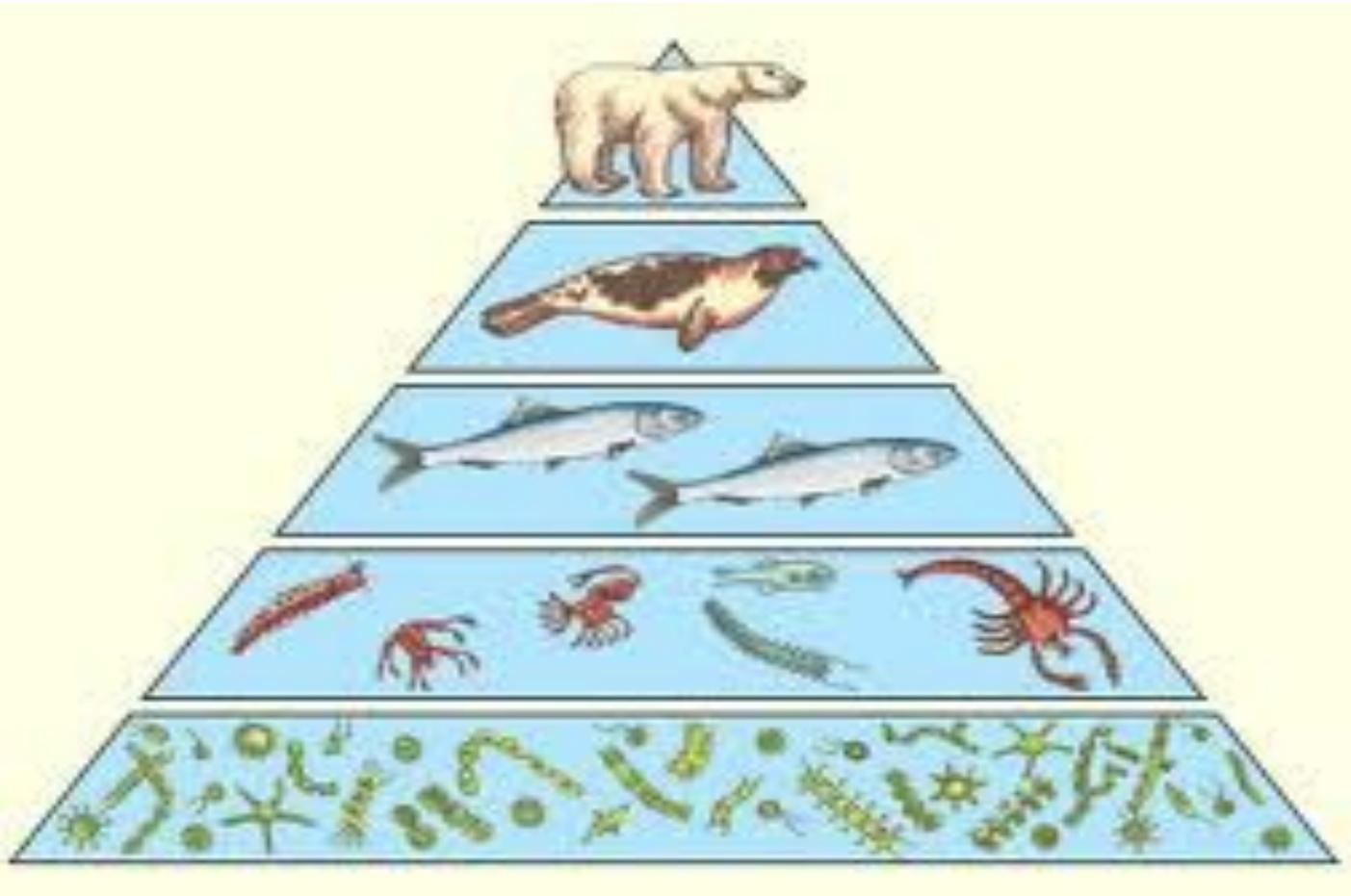
Пирамида чисел

Пирамида биомасс

Пирамида энергии



# Упрощенная экологическая пирамида численности



# Экологические пирамиды биомассы

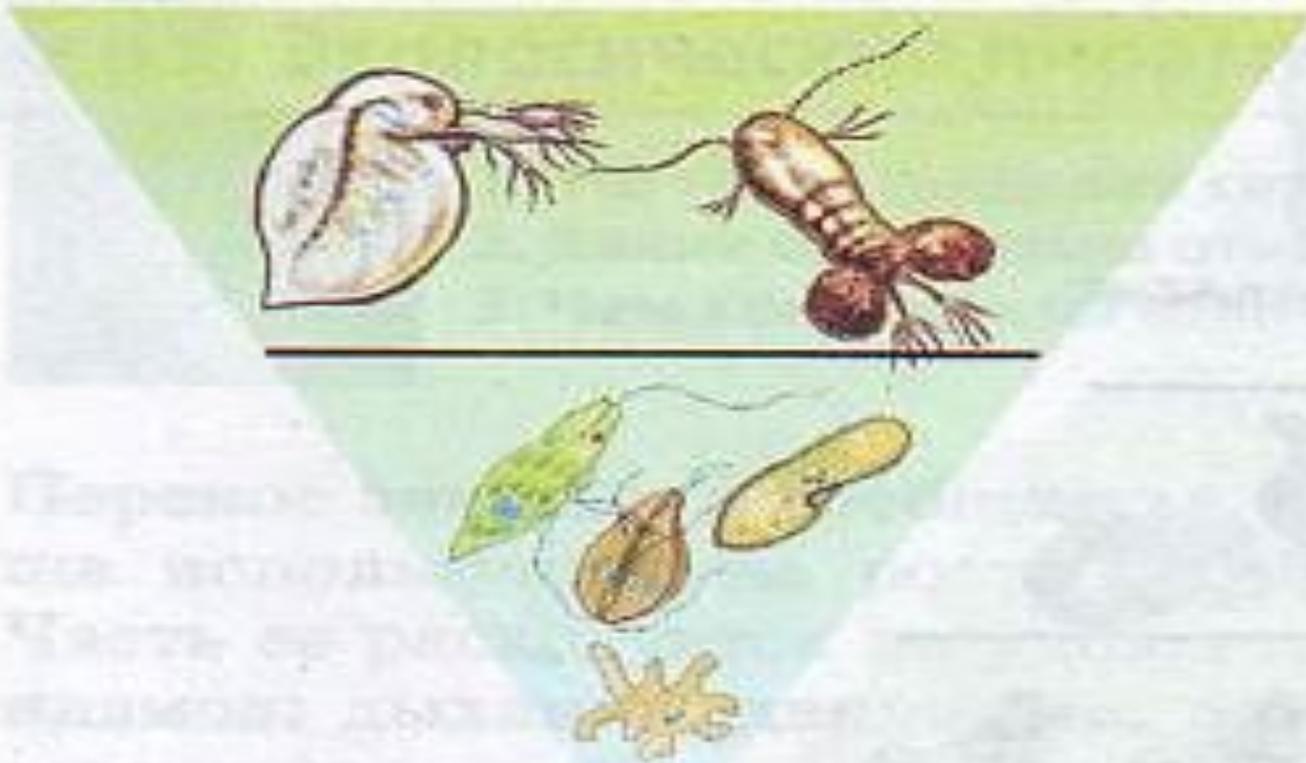
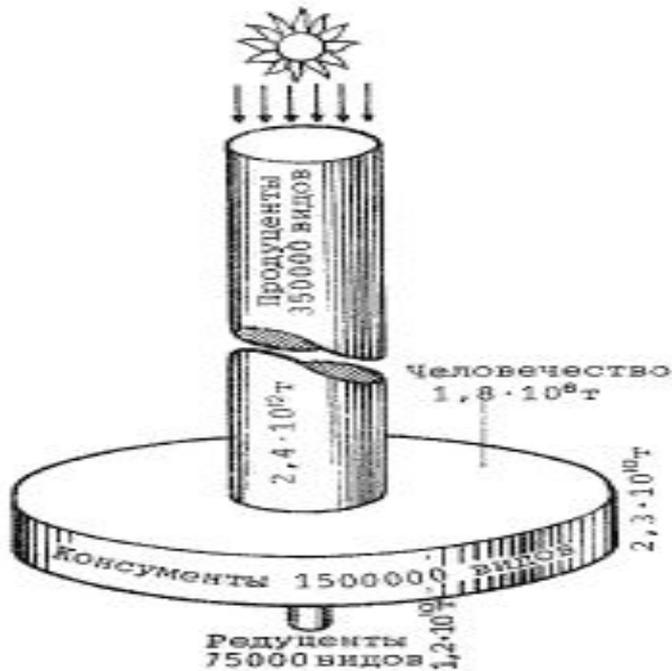


Рис. 137. Перевернутая пирамида биомассы в морской экосистеме

# Экологическая пирамида биосферы



Biohydro-atmosphere interactions of Energy, Aerosols, Carbon, H<sub>2</sub>O, Organics and Nitrogen

