

Продукционная биология

1. Биомасса и продукция.
2. Первичная продукция.
3. Вторичная продукция.
4. Какая ещё бывает продукция?

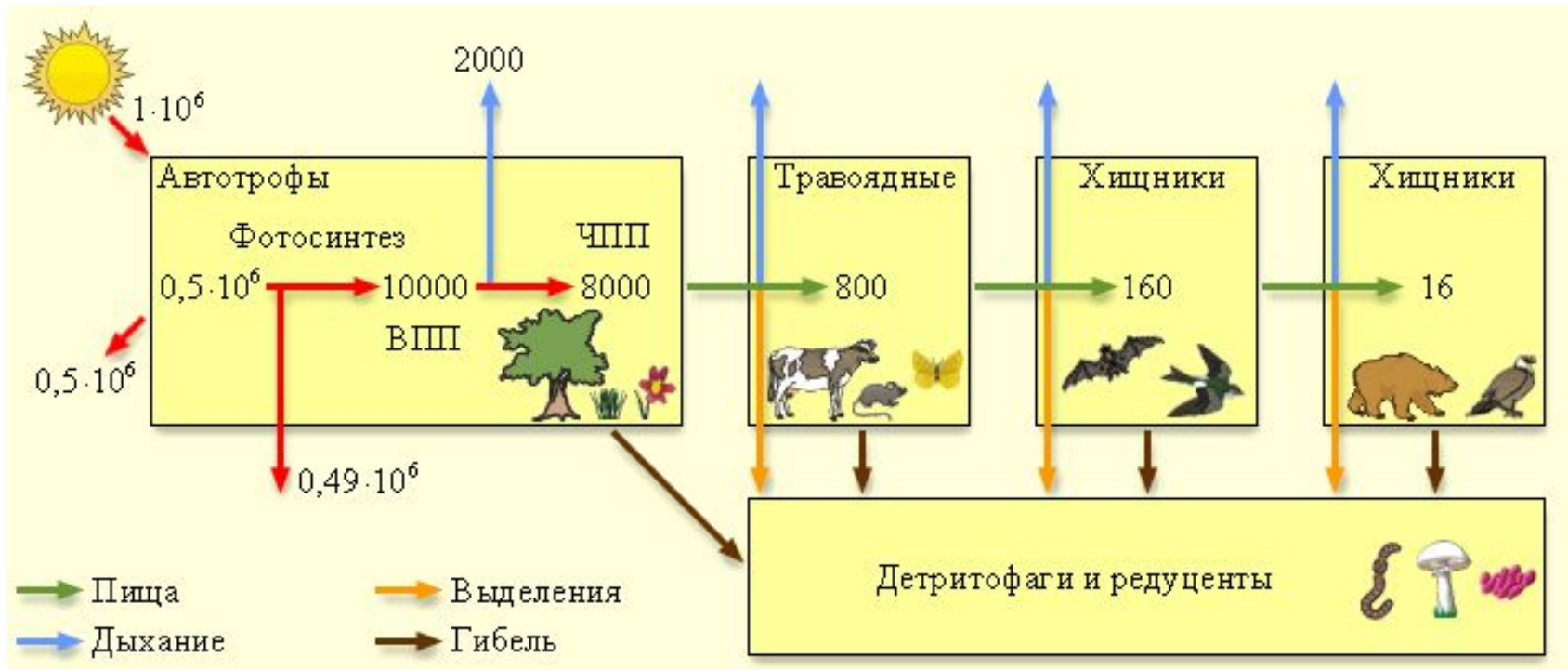
Биомасса и продукция

Биома́сса (биоматерия) — совокупная масса растительных и животных организмов, присутствующих в биогеоценозе в момент наблюдения.

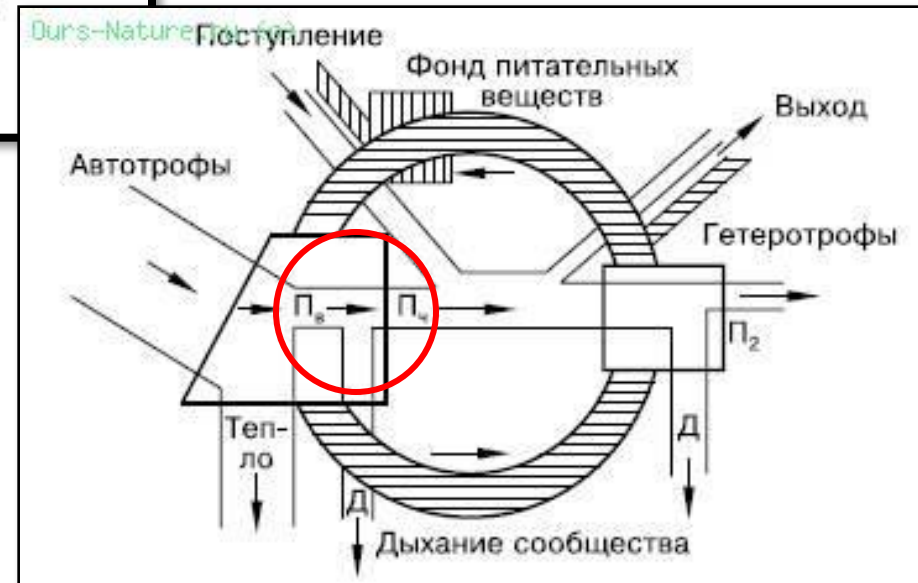
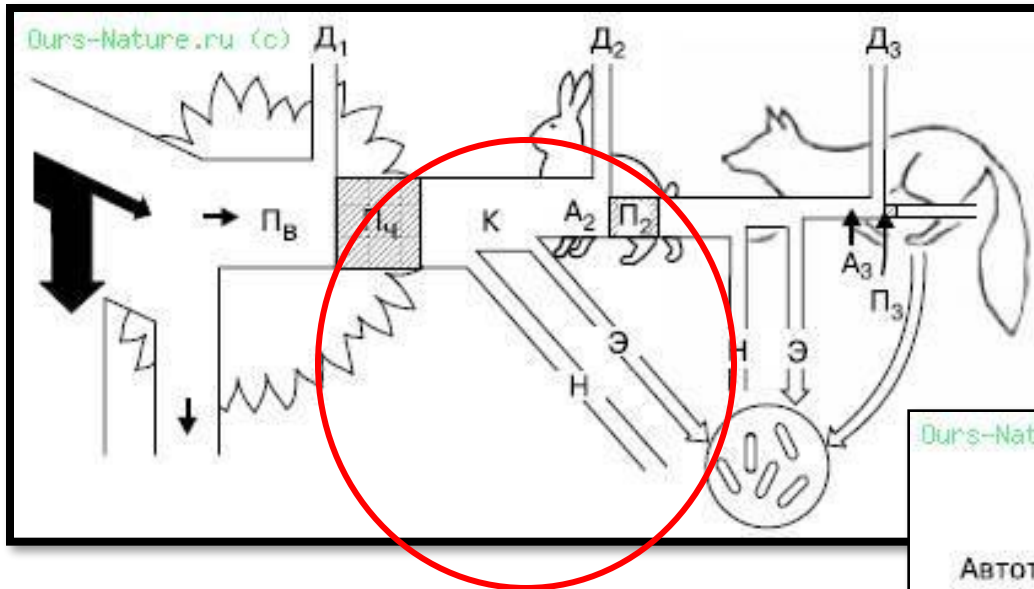
Биомасса по существу состоит из макромолекулярных органических полимеров - лигнин, целлюлоза и гемицеллюлоза.

Продукция – пророст биомассы за единицу времени.

Трофическая структура экосистемы



Цепь передачи энергии в биоценозе



- **Валовая первичная продукция** – количество вещества, создаваемого растениями за единицу времени при данной скорости фотосинтеза.

Включает:

- траты на поддержание жизнедеятельности самих

1	Тропические леса	40 – 70 %
2	Планктонные водоросли	40%
3	Агроценозы	45%

- **чистую первичную продукцию**, которая представляет собой величину прироста растений.

Чистая первичная продукция – это энергетический резерв для консументов и редуцентов.

Автотрофы — живые организмы, синтезирующие органические соединения из неорганических.

Автотрофы составляют первый ярус в пищевой пирамиде (первые звенья пищевых цепей). Именно они являются первичными продуцентами органического вещества в биосфере.



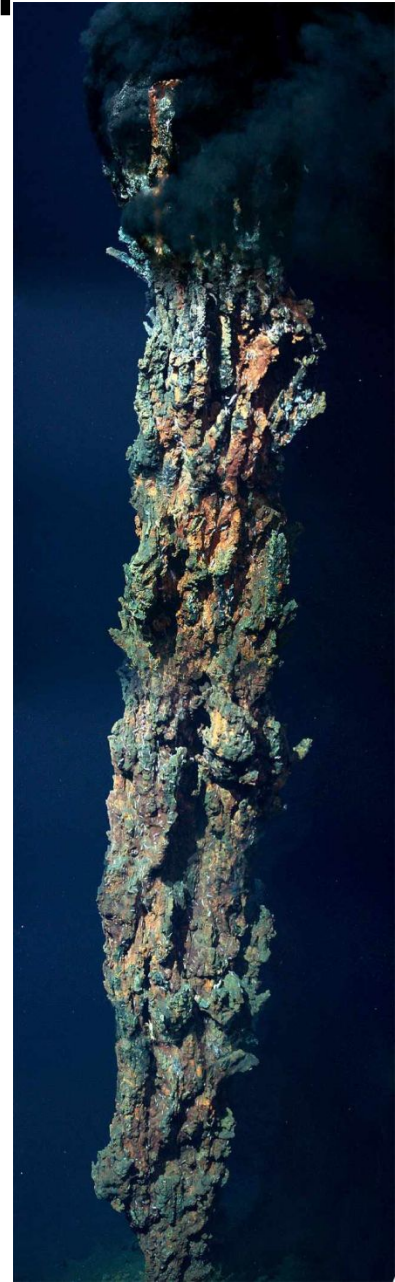
Автотрофы. Фотоавтотрофы. Хемотрофы.

Организмы, для которых источником энергии служит солнечный свет (фотоны, благодаря которым появляются доноры — источники электронов)

фототрофы:

- зелёные растения
- многоклеточные водоросли
- цианобактерии, благодаря содержащемуся в их клетках пигменту — хлорофиллу.

Остальные организмы в качестве внешнего источника энергии (доноров — источников электронов) используют энергию химических связей пищи или восстановленных неорганических соединений — таких, как SO_2 , CH_4 , S_2 , двухвалентное Fe^{2+} и др. Такие организмы называются **хемотрофы**. Сообщества микроорганизмов чёрных курильщиков являются **хемотрофами** и основными продуцентами на дне океанов.

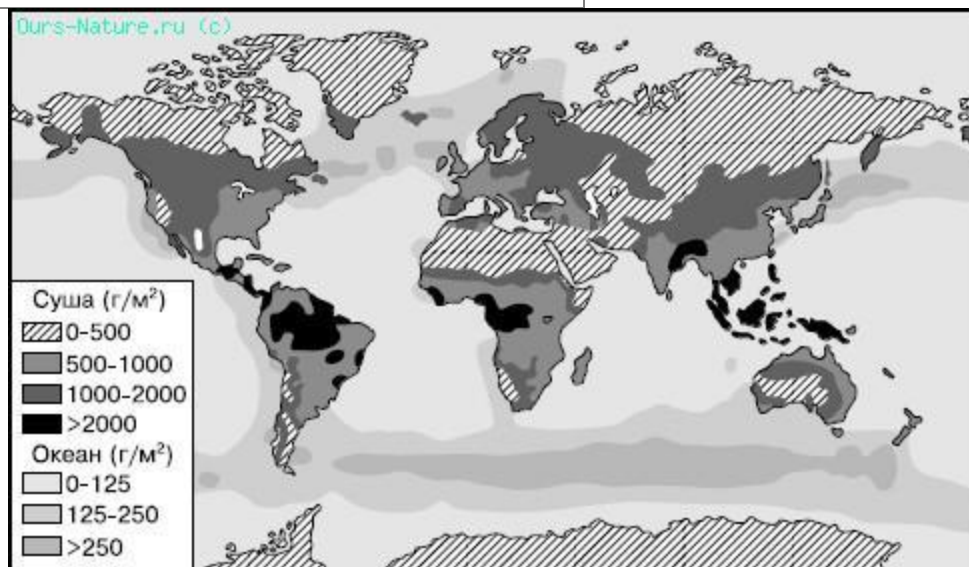


Первичная продукция

Теоретическая возможная скорость создания первичной биологической продукции определяется возможностями фотосинтетического аппарата растений. Максимально достигаемый в природе КПД фотосинтеза 10–12 %.

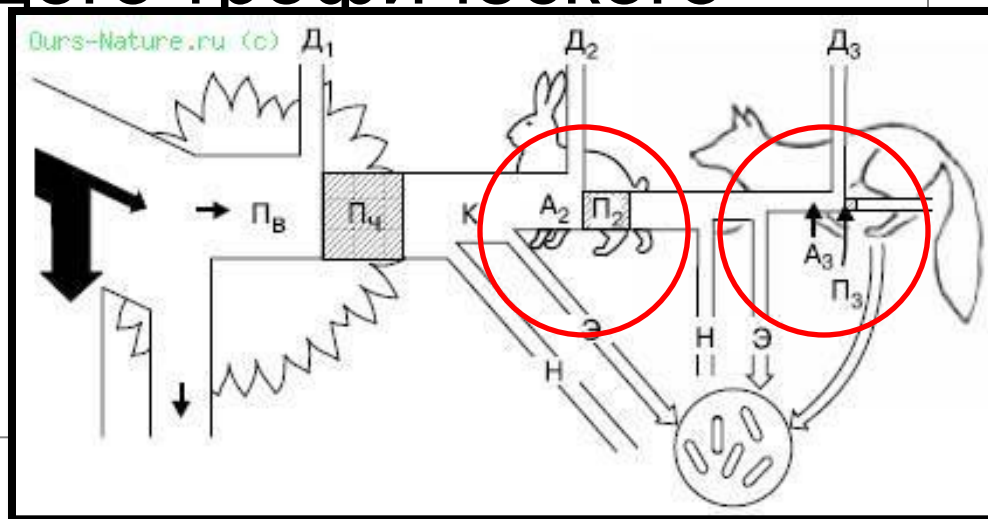


Такая скорость связывания энергии достигается, например, в зарослях джугары и тростника в Таджикистане в кратковременные, наиболее благоприятные периоды.



Вторичная продукция

- Прирост за единицу времени массы консументов – это **вторичная продукция** сообщества.
- Вторичную продукцию вычисляют отдельно для каждого трофического уровня.



Какая ещё бывает продукция?

Продукция популяции животных в любой момент времени или за любой отрезок времени представляет собой сумму соматической (P_s) и генеративной (P_g) продукции, а также продукции от торгаемых продуктов (P_e) в этот момент или отрезок времени:

$$P = P_s + P_g + P_e.$$

Чистая продукция экосистемы

Чистая продукция — скорость накопления органического вещества, не потребляемого гетеротрофами (а затем и редуцентами). Обычно вычисляется за вегетационный период либо за год. Таким образом, это часть продукции, которая не может быть переработана самой экосистемой.

В каких экосистемах этот показатель стремится к 0?

Правила пирамиды продукции: на каждом предыдущем трофическом уровне количество биомассы, создаваемой за единицу времени, больше, чем на последующем.

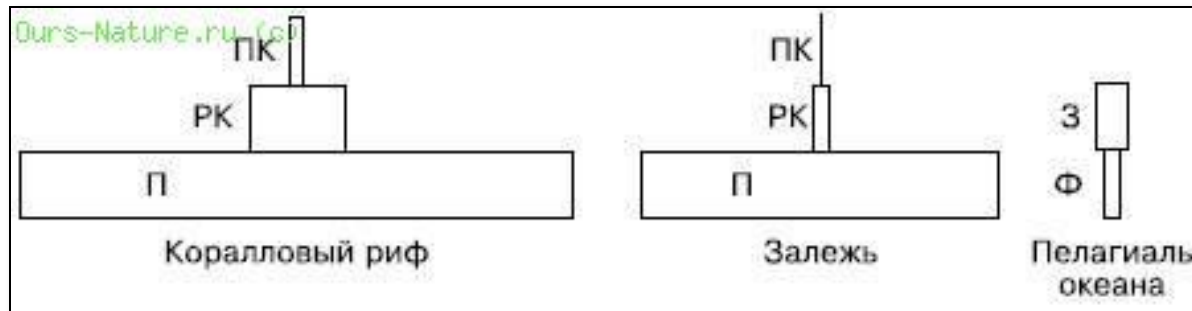


Рис. 5. Экологическая пирамида энергии

Правило пирамиды биомасс, т. е. суммарная масса растений оказывается больше, чем биомасса всех фитофагов и травоядных, а масса тех, в свою очередь, превышает массу всех хищников.

Правило пирамиды чисел: общее число особей, участвующих в цепях питания, с каждым звеном уменьшается.

Энергетические соотношения в экосистемах (экологические эффективности)

B/R	P/R
биомасса к дыханию	продуктивность к дыханию
показывает необходимое количество энергии, затрачиваемой на поддержание существующей биомассы.	характеризует эффективность затрачиваемой энергии (дыхания) на производство биомассы (продуктивность).
В случае, если сообщество находится в критических условиях, данное соотношение уменьшается, так как необходимо затратить больше энергии на поддержание той же биомассы.	

<i>A/I</i>	<i>P/A</i>
ассимилированная энергия к поступившей	продуктивность к ассимилированной энергии
Эффективность ассимиляции	Эффективностью роста тканей
Варьирует от 1-4 % для растений и до 20-60 % для животных, для которых всё определяется качеством пищи: травоядные обычно усваивают не более 10-15 % поступившей энергии (но этот показатель может достигать и 80 % при поедании семян и плодов). Хищники, наоборот, могут	Эффективность роста тканей в большой степени зависит также и от коэффициента P/R и изменяется в довольно больших пределах. Поэтому, как и P/R, эффективность роста тканей обычно достигает максимальных значений в популяциях малых организмов, в условиях, где не требуется больших

P/V

суммарная продуктивность сообщества к его биомассе

Продукция за определённый промежуток времени к средней за этот промежуток биомассе, или в конкретный момент времени как продуктивность в этот момент к существующей биомассе. Это соотношение обычно намного больше единицы в молодых сообществах, но с ростом числа видов и приближением к климаксному сообществу этот коэффициент стремится к единице.

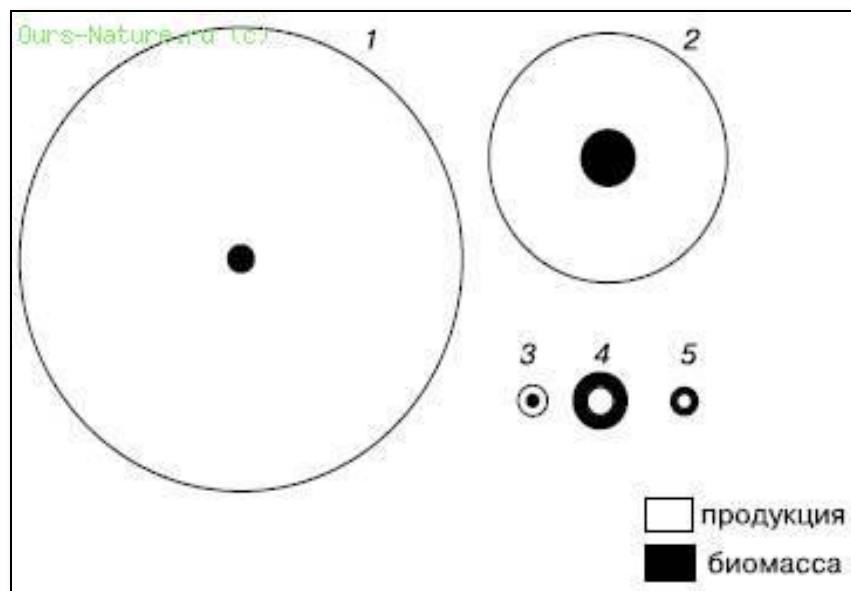


Схема соотношения продукции и биомассы у бактерий (1), фитопланктона (2), зоопланктона (3), бентоса (4) и рыб (5) в Баренцевом море (по Л. А. Зенкевичу из С. А. Зернова, 1949)

Концепции Продукционной биологии

1. Субстратная: что?
2. Информационная: как?
3. Энергетическая: почему?

Поток энергии

Экосистема

Движение вещества



Первый закон термодинамики - ...

Второй закон термодинамики -

Устойчивое состояние = статис = гибель

Преимущество в эволюции получают те организмы, которые способны более эффективно использовать энергию.