

ПРОДУКЦИЯ И ЭНЕРГИЯ В ЭКОСИСТЕМАХ

Продукция

Скорость, с которой продуценты экосистемы фиксируют солнечную энергию в химических связях синтезируемого органического вещества, определяет продуктивность сообществ.

Органическую массу, создаваемую растениями за единицу времени, называют *первичной продукцией* сообщества. Продукцию выражают количественно в сырой или сухой массе растений либо в энергетических единицах – эквивалентном числе джоулей.

Валовая первичная продукция

Валовая первичная продукция – количество вещества, создаваемого растениями за единицу времени при данной скорости фотосинтеза. Часть этой продукции идет на поддержание жизнедеятельности самих растений (траты на дыхание). Эта часть может быть достаточно большой.

В тропических лесах и зрелых лесах умеренного пояса она составляет от 40 до 70 % валовой продукции. Планктонные водоросли используют на метаболизм около 40 % фиксируемой энергии. Такого же порядка траты на дыхание у большинства сельскохозяйственных культур

Чистая первичная продукция

- Оставшаяся часть созданной органической массы характеризует **чистую первичную продукцию**, которая представляет собой величину прироста растений. Чистая первичная продукция – это энергетический резерв для консументов и редуцентов.



Вторичная продукция

- Перерабатываясь в цепях питания, она идет на пополнение массы гетеротрофных организмов. Прирост за единицу времени массы консументов – это *вторичная продукция* сообщества. Вторичную продукцию вычисляют отдельно для каждого трофического уровня, так как прирост массы на каждом из них происходит за счет энергии, поступающей с предыдущего.



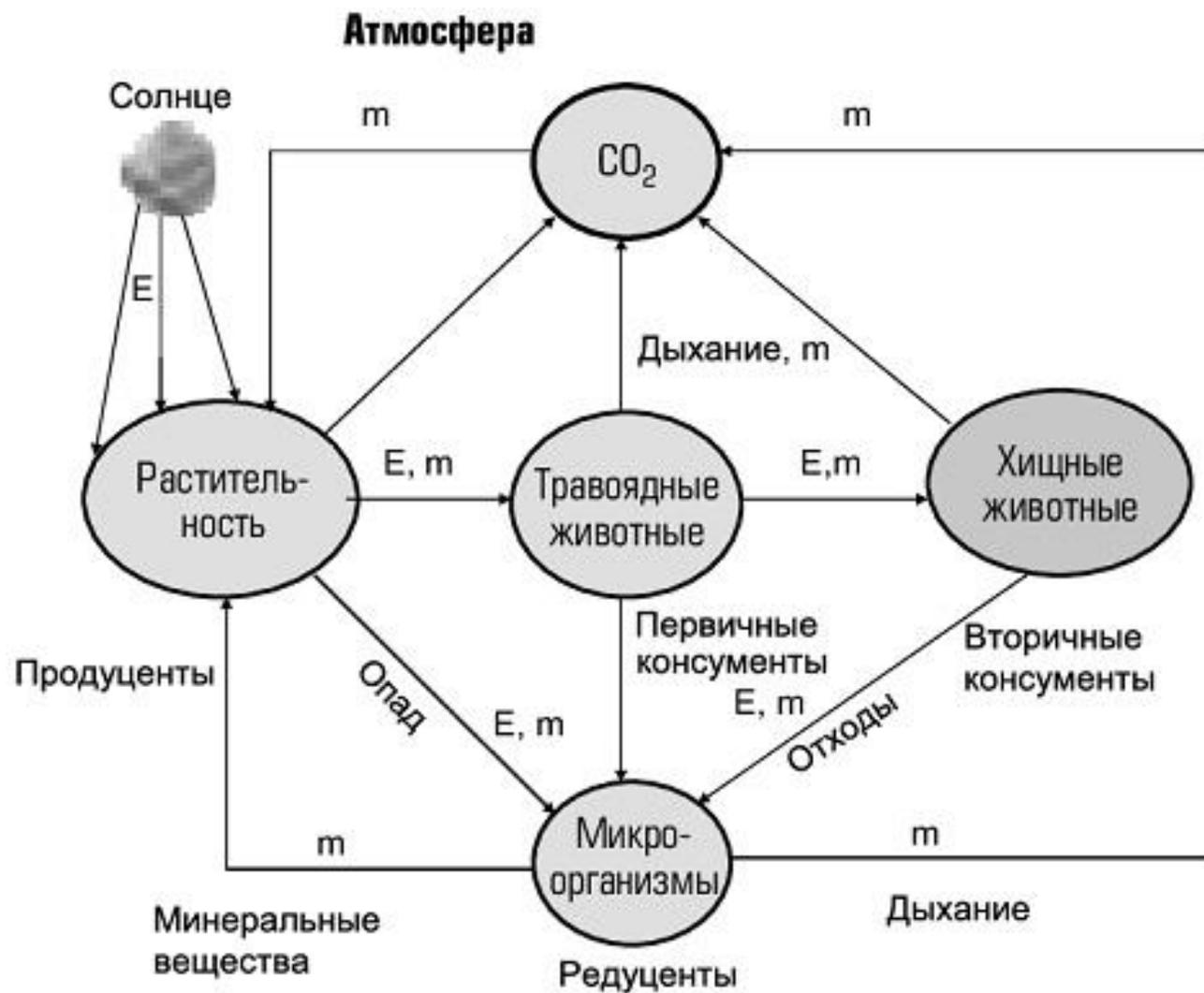
ПОТОК ЭНЕРГИИ В ЭКОСИСТЕМАХ

- Поддержание жизнедеятельности организмов и круговорот вещества в экосистемах возможны только за счет постоянного притока энергии. В конечном счете, вся жизнь на Земле существует за счет энергии солнечного излучения, которая переводится фото-синтезирующими организмами (автотрофами) в потенциальную — в органические соединения.
- Гетеротрофы получают энергию с пищей. Все живые существа являются объектами питания других, т.е. связаны между собой энергетическими отношениями.
- Пищевые (трофические) связи в сообществах — механизмы передачи энергии от одного организма к другому. В каждом сообществе трофические связи переплетены в сложную сеть. Организмы любого вида являются потенциальной пищей многих других видов. Таким образом, трофические сети в экосистемах очень сложные и создается впечатление, что энергия, поступившая в них, может долго мигрировать от одного организма к другому.

Пищевые цепи

- На самом деле путь каждой конкретной порции энергии, накопленной зелеными растениями, короток. Она может передаваться не более чем через 4-6 звеньев ряда, состоящего из последовательно питающихся друг другом организмов. Такие ряды, в которых можно проследить пути расходования изначальной дозы энергии, называют **пищевыми цепями** (рис. 1).
- Место каждого звена в пищевой цепи называют **трофическим уровнем**. Первый трофический уровень — всегда продуценты, создатели органической массы; растительноядные консументы относятся ко второму трофическому уровню; плотоядные, живущие за счет растительноядных форм, — к третьему; потребляющие других плотоядных — соответственно к четвертому и т.д.

Схема пищевой цепи



Таким образом, различают консументов первого, второго и третьего порядков, занимающих разные уровни в цепях питания. Естественно, что основную роль при этом играет пищевая специализация консументов.

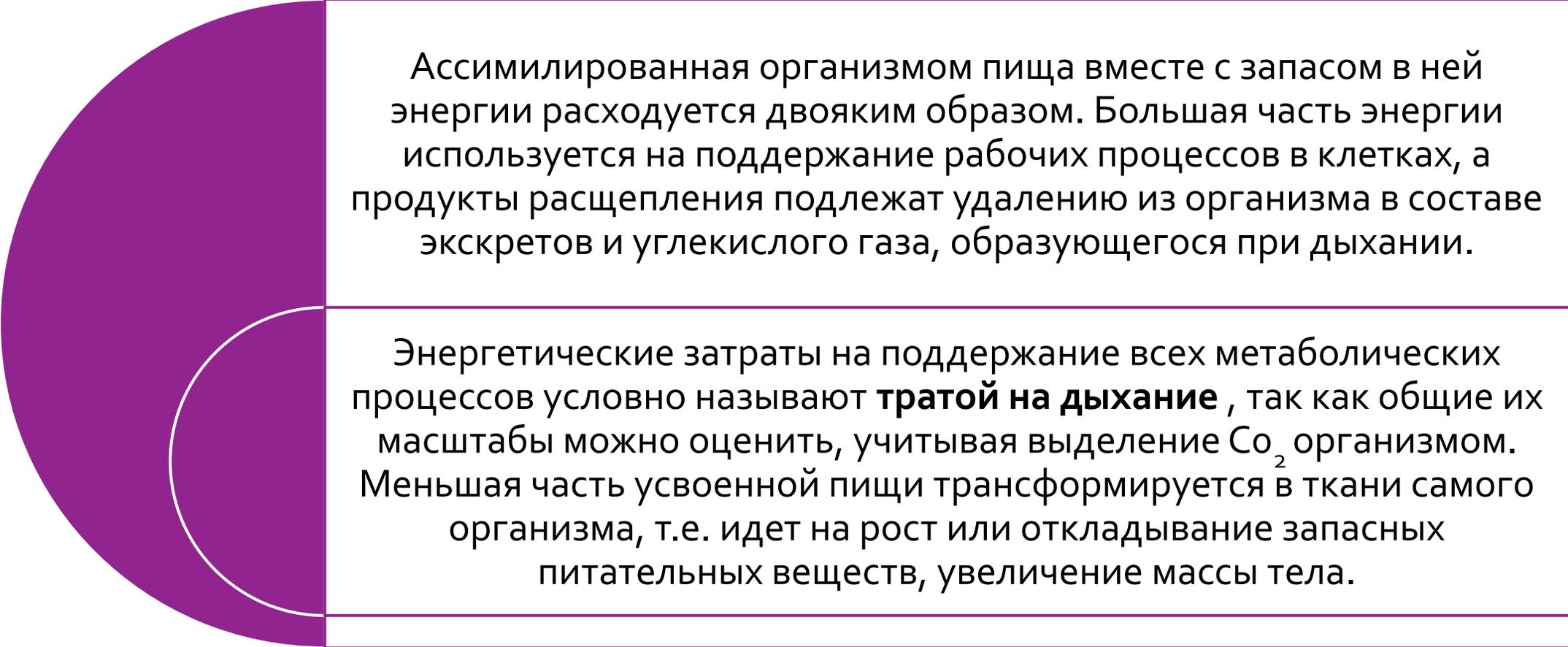
Виды с широким спектром питания могут включаться в пищевые цепи на разных трофических уровнях. Так, например, человек, в рацион которого входит как растительная пища, так и мясо травоядных и плотоядных животных, выступает в разных пищевых цепях в качестве консумента первого, второго и третьего порядков. Виды, специализированные на растительной пище, например, тли, зайцеобразные, копытные, всегда являются вторым звеном в цепях питания.

Энергетический баланс

- Энергетический баланс консументов складывается следующим образом. Поглощенная пища обычно усваивается не полностью. Неусвоенная часть вновь возвращается во внешнюю среду (в виде экскрементов) и в дальнейшем может быть вовлечена в другие цепи питания. Процент усвояемости зависит от состава пищи и набора пищеварительных ферментов организма. У животных усвояемость пищевых материалов варьирует от 12-20% (некоторые сапрофаги) до 75% и более (плотоядные виды).



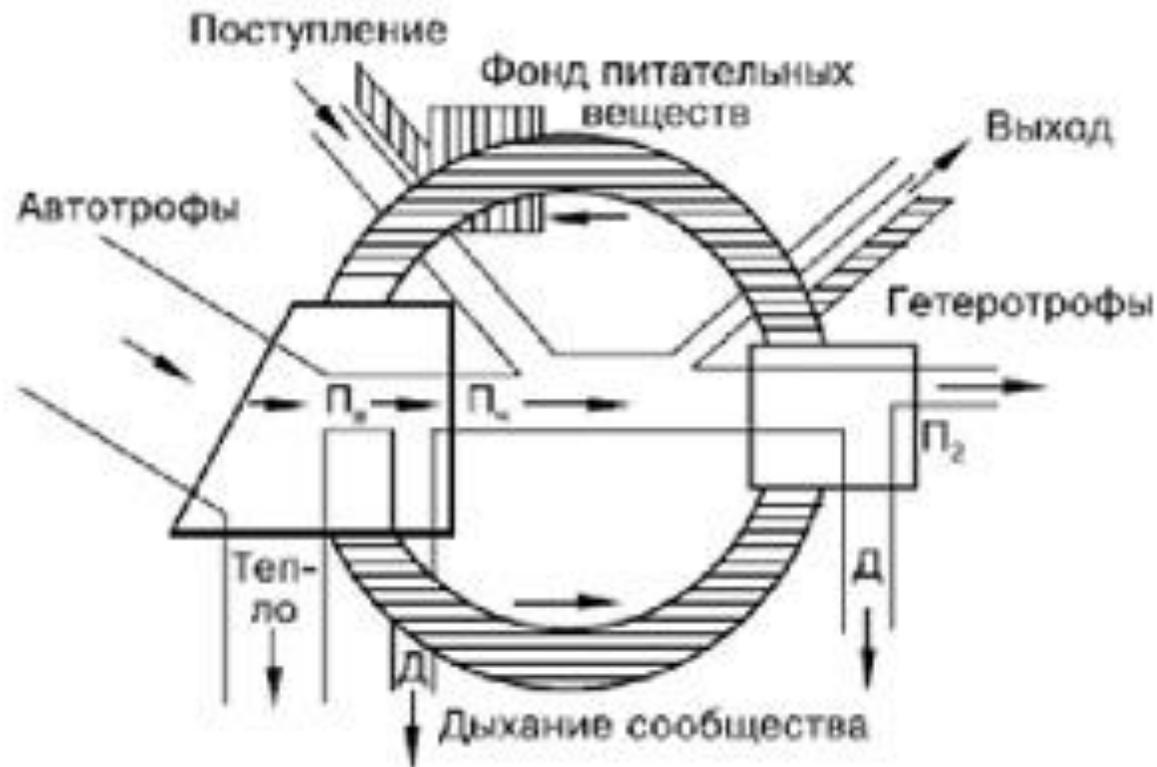
Расход энергии



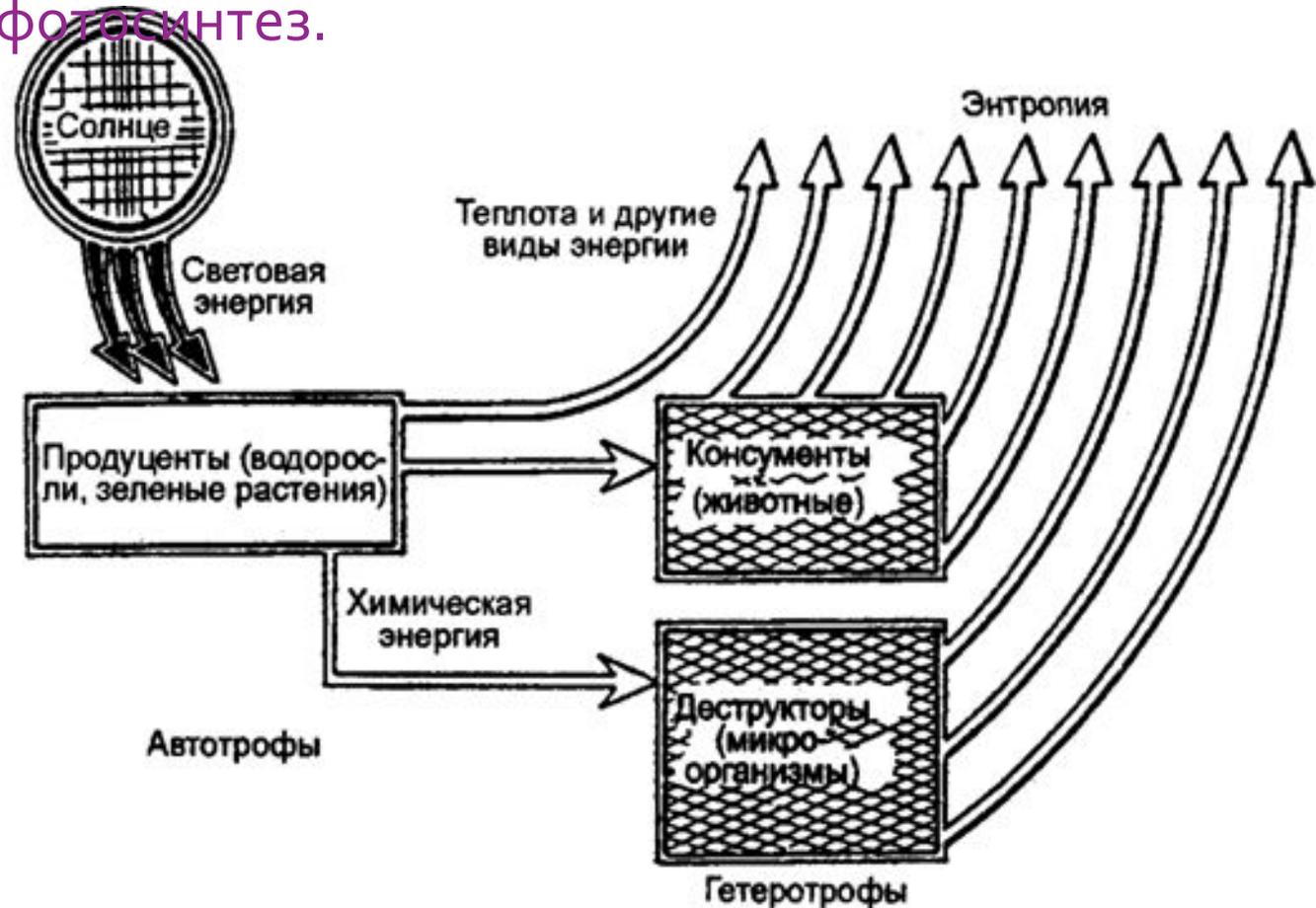
Ассимилированная организмом пища вместе с запасом в ней энергии расходуется двояким образом. Большая часть энергии используется на поддержание рабочих процессов в клетках, а продукты расщепления подлежат удалению из организма в составе экскретов и углекислого газа, образующегося при дыхании.

Энергетические затраты на поддержание всех метаболических процессов условно называют **тратой на дыхание**, так как общие их масштабы можно оценить, учитывая выделение CO_2 организмом. Меньшая часть усвоенной пищи трансформируется в ткани самого организма, т.е. идет на рост или откладывание запасных питательных веществ, увеличение массы тела.

- Потерянная в цепях питания энергия может быть восполнена только поступлением новых ее порций. Поэтому в экосистемах не может быть круговорота энергии, аналогичного круговороту веществ. Экосистема функционирует только за счет направленного потока энергии (постоянного поступления ее извне) в виде солнечного излучения или готовых запасов органического вещества.



- Поток энергии, входящий в экосистему, разбивается далее как бы на два основных русла, поступая к консументам через живые ткани растений или запасы мертвого органического вещества, источником которого также является фотосинтез.



Потоки энергии

В разных типах экосистем мощность потоков энергии через пищевые и цепи разложения различна:

- в водных сообществах большая часть энергии, фиксированной одноклеточными водорослями, поступает к питающимся фитопланктоном животным и далее — к хищникам и значительно меньшая включается в цепи разложения.

В замкнутых круговоротах естественных экосистем наряду с другими обязательно участие двух факторов:

- наличие редуцентов и постоянное поступление солнечной энергии.
- В городских и искусственных экосистемах мало или совсем нет редуцентов, поэтому жидкие, твердые и газообразные отходы накапливаются, загрязняя окружающую среду.

Литература

- <http://www.grandars.ru/shkola/geografiya/energiya-v-ekosistemah.html>
- <http://ours-nature.ru/b/book/5/page/9-glava-9-ekosistemi/102-9-3-1-pervichnaya-i-vtorichnaya-produktsiya>
- <https://batrachos.com/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F%D1%8D%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC>
- <http://studopedia.org/4-33672.html>