

Автотрофы и гетеротрофы: основа питания живых систем

Два способа питания лежат в основе жизни и работы экосистем.

Как определяют тип питания



Чтобы понять экосистемы, важно знать, откуда организм берёт углерод и энергию: из CO_2 , органики, света или химических реакций.



Две стратегии питания живых организмов

01 Самостоятельный синтез

Автотрофы строят органические молекулы из неорганических веществ, используя CO_2 как источник углерода и свет либо химическую энергию как источник энергии.

02 Использование готовой органики

Гетеротрофы не фиксируют CO_2 для образования органики, а получают готовые вещества от других организмов или из их остатков.



Источник углерода как главный критерий

Углерод из CO₂

Для автотрофов углерод поступает из углекислого газа; именно он становится основой сахаров, жиров и других органических соединений.

Углерод из органики

Гетеротрофы берут углерод из уже созданной органики, поэтому зависят от биомассы, произведённой автотрофами, напрямую или через пищевые связи.

Откуда берётся энергия

01

1. Получение энергии

Автотрофы используют либо световую энергию, либо энергию окисления неорганических веществ, превращая её в запас химических связей.

02

2. Использование энергии

Гетеротрофы окисляют органические вещества, например глюкозу, и получают энергию для роста, движения и синтеза собственных молекул.

Фототрофы: энергия света

Кто фототрофы

Фотосинтез идёт у зелёных растений, водорослей и цианобактерий, которые содержат пигменты, улавливающие свет и запускающие химические реакции.

Роль пигментов

Хлорофилл поглощает световую энергию и помогает преобразовать её в энергию химических связей, пригодную для синтеза органических веществ.

Исходные вещества и продукты

В качестве исходных веществ используются вода и CO_2 , а конечными продуктами становятся органические соединения и кислород.

Основа биосферы

Именно фототрофы создают основную часть первичной биомассы, на которой затем держатся все пищевые цепи суши и водоёмов.



Хемотробы: энергия химических реакций

1. Источник энергии

01

Хемосинтез характерен для некоторых бактерий, которые получают энергию не от света, а от химического окисления неорганических веществ.

2. Неорганические вещества

02

В качестве «топлива» могут служить аммиак, сероводород, соединения железа и другие вещества, доступные в особых средах.

3. Где это встречается

03

Такое питание особенно полезно в почве, на больших глубинах океана и рядом с гидротермальными источниками, где свет отсутствует.

4. Итог процесса

04

Хемотробы тоже создают органику из CO_2 , поэтому остаются автотрофами, хотя их способ получения энергии принципиально отличается.

Как работает фотосинтез

1. Поглощение света

Свет поглощается пигментами фотосинтезирующей клетки и запускает превращение энергии в химически доступную форму.

2. Синтез органики

CO₂ и вода вовлекаются в реакции, где образуются глюкоза и другие органические соединения, а также выделяется кислород.

3. Запас энергии

Энергия света оказывается запасённой в химических связях, поэтому фотосинтез становится основой накопления биомассы.

Что происходит внутри автотрофа

01 1. Накопление энергии

Световые реакции улавливают энергию и создают её запас в удобной для клетки форме, чтобы затем использовать его в последующих этапах синтеза.

02 2. Фиксация углерода

Затем ферментные системы включают CO_2 в цепочки превращений, из которых образуются сахара и другие органические вещества.

03 3. Альтернатива свету

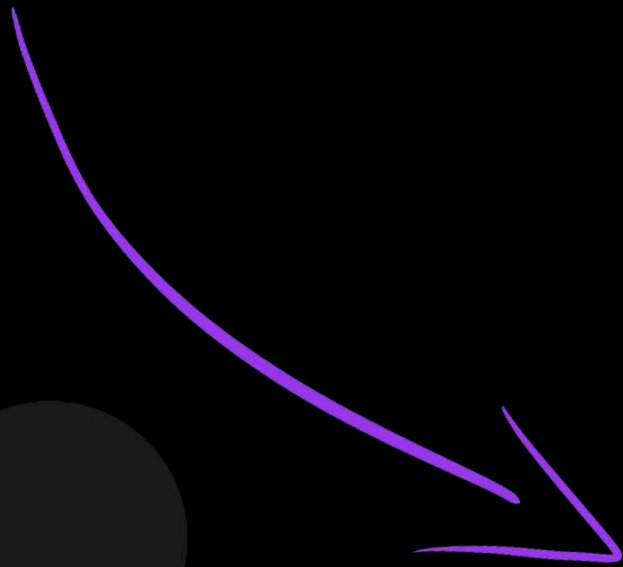
У хемосинтетиков тот же результат достигается без участия света: энергия выделяется при окислении неорганических соединений.

04 4. Единый результат

В обоих случаях итог один — образование собственной органики, но путь к нему зависит от доступного источника энергии.



Около 80% земной биомассы приходится на растения — главный источник органического вещества для суши.

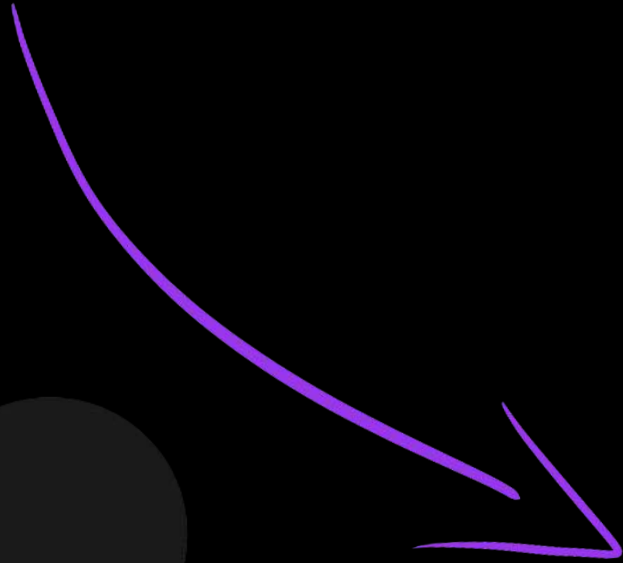


80%

земной биомассы на суше создают растения, поэтому они определяют устойчивость пищевых цепей.

Bar-On, Phillips, Milo. Science, 2018.

В биологии выделяют 2 главные группы гетеротрофов: консументы и редуценты. Это показывает, что одна и та же органическая масса может идти либо на питание, либо на разложение.

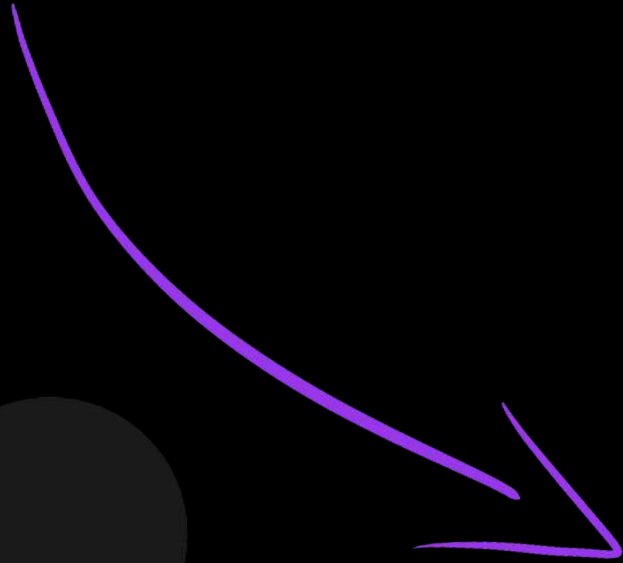


2

главные группы гетеротрофов выделяют
в ЭКОЛОГИИ

Школьный курс биологии: классификация организмов
по способу питания

Именно 4 уровня консументов обычно выделяют в пищевых цепях: от растительноядных до паразитов. Такая схема помогает увидеть, как энергия переходит между организмами.

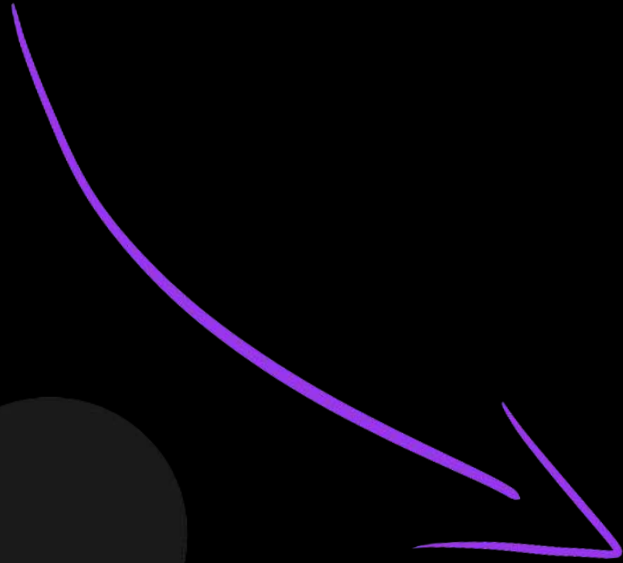


4

уровня консументов обычно рассматривают
в пищевых цепях

Школьный курс биологии: трофические уровни

Большая часть разложения органики в экосистемах обеспечивается 2 основными группами организмов — грибами и бактериями. Они возвращают вещества в среду и поддерживают круговорот.



2

основные группы организмов выполняют роль редуцентов

Школьный курс биологии: редуценты и круговорот веществ

Промежуточные случаи и гибкость

Эвглена

Эвглена зелёная — классический пример метаболической гибкости: при освещении она может использовать фотосинтез, а в темноте — поглощать готовые органические вещества.

Гибкость питания

Многие организмы не вписываются в жёсткую схему «только автотроф» или «только гетеротроф». Их питание зависит от условий среды, доступности света и источников органики.

Что именно классифицируют

Поэтому в биологии важна не внешняя форма, а способ получения углерода и энергии. Одна и та же группа может менять стратегию, сохраняя жизнеспособность.



Сравнение автотрофов и гетеротрофов



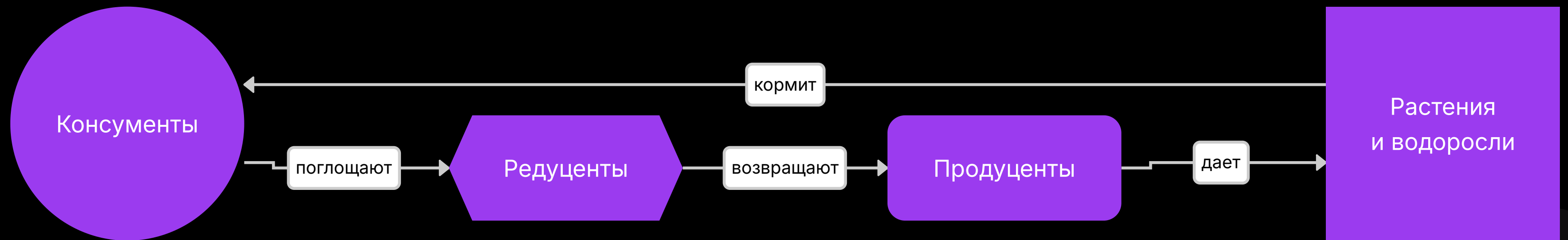
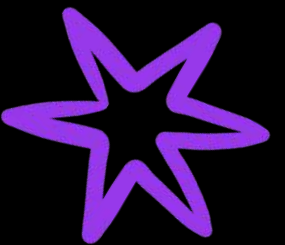
Признак	Автотрофы	Гетеротрофы
Источник углерода	CO ₂	Органика
Источник энергии	Свет/ реакции	Окисление
Роль	Продуценты	Консументы/ редуценты

Сопоставление по трём критериям позволяет быстро увидеть различие между двумя стратегиями питания и понять, почему они по-разному включаются в экосистему.

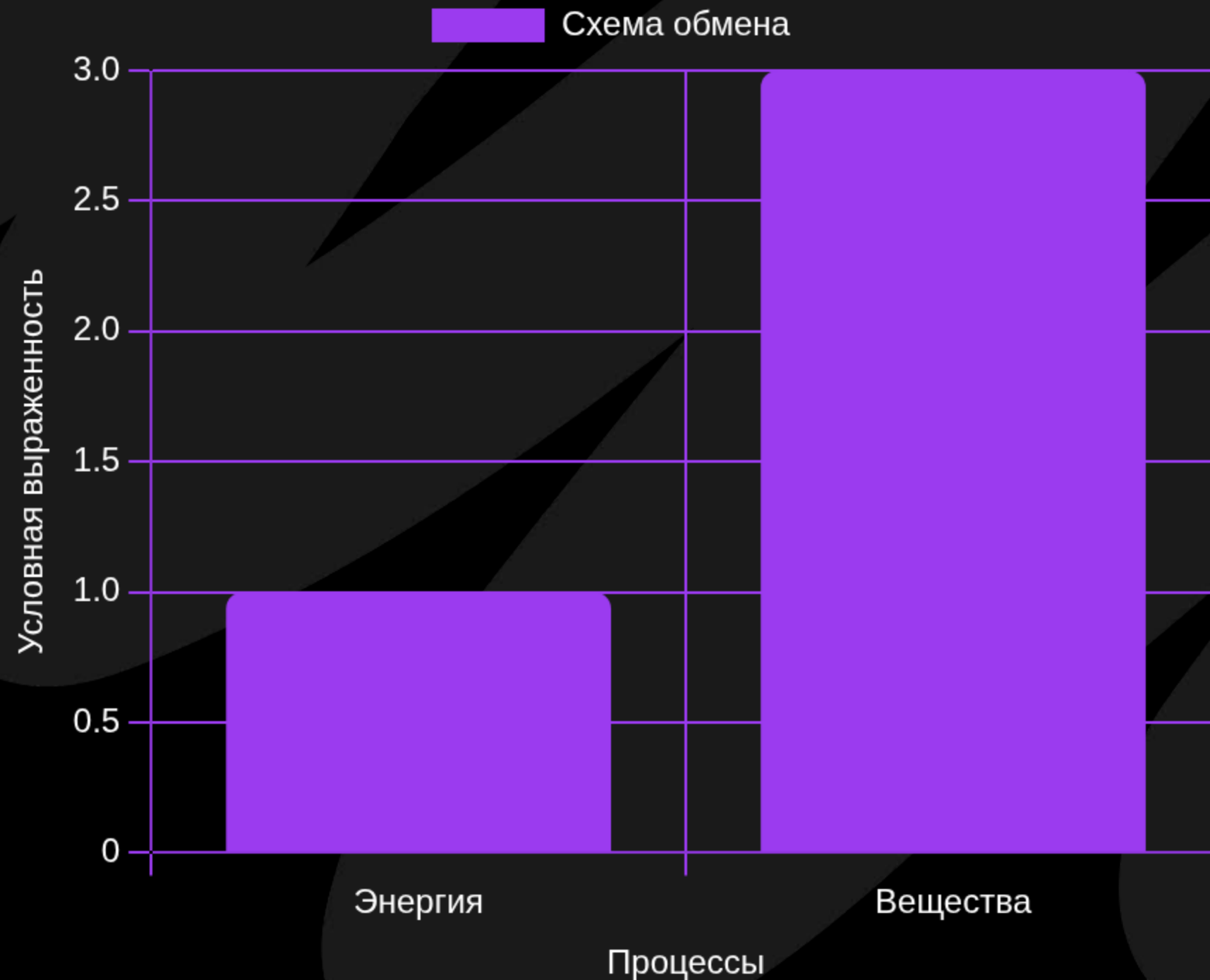
Автотрофы сами создают органическое вещество, а гетеротрофы используют уже готовое. Это различие определяет их положение в пищевых цепях.

От продуцентов к круговороту

Схема отражает переход энергии и возврат веществ в экосистеме.



Поток энергии и круговорот веществ



На схеме показано, что энергия проходит через несколько звеньев, тогда как вещества после разложения снова становятся доступными для новых организмов.

Поток энергии не замыкается, а круговорот веществ повторяется. Это объясняет, почему без продуцентов и редуцентов экосистема неустойчива.

Схема по учебному материалу о трофических связях

Типичные ошибки в понимании питания

01

1. Что берут из почвы

Растения действительно поглощают из почвы воду и минеральные соли, но не готовую органику. Основную массу веществ они создают сами, используя CO₂, свет и воду.

02

2. Как образуется органика

Фотосинтез — это не «дополнительная функция», а главный способ образования органических веществ у зелёных растений. Именно он делает их автотрофами, а не потребителями.

03

3. Почему это важно

Если растение перестало получать свет, это не означает, что оно стало гетеротрофом. Способ питания определяется источником углерода и энергии, а не местом произрастания.

Что часто путают

Не только животные

Гетеротрофы — это не только животные. К ним также относятся грибы, большинство бактерий и многие простейшие, которые получают вещества из готовой органики.

Не только свет

Автотрофы не обязательно зависят от света. Некоторые бактерии получают энергию за счёт окисления неорганических веществ и при этом сами синтезируют органику из CO_2 .

Питание и классификация

Виды питания нельзя смешивать с систематическими группами. Один и тот же тип организмов может включать разные способы обмена веществ, если условия среды это позволяют.

Две стратегии, одна система

Автотрофы запускают образование биомассы, а гетеротрофы используют её и возвращают вещества в среду. Вместе эти две стратегии делают возможными пищевые цепи, круговорот веществ и устойчивость биосферы.