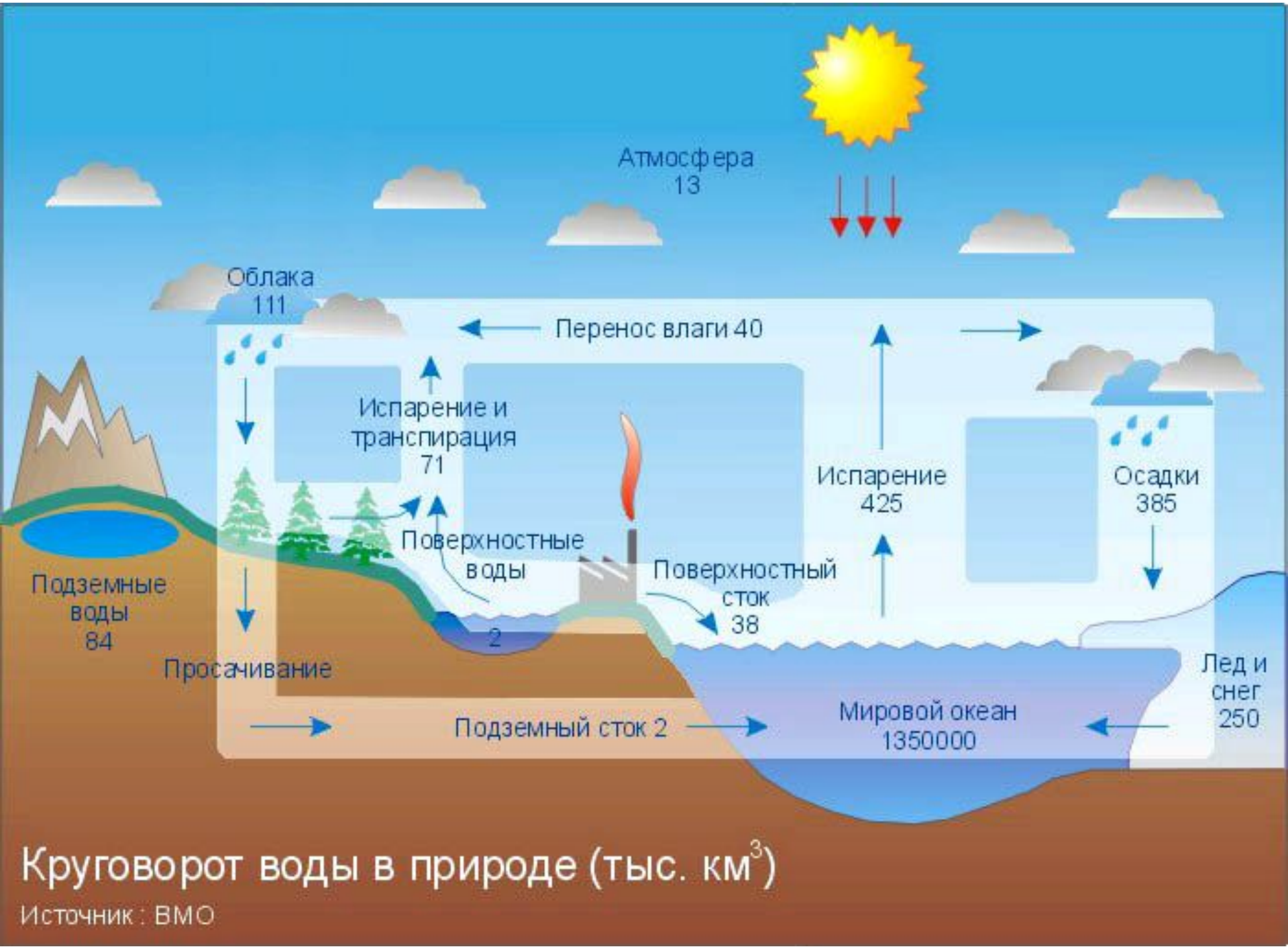
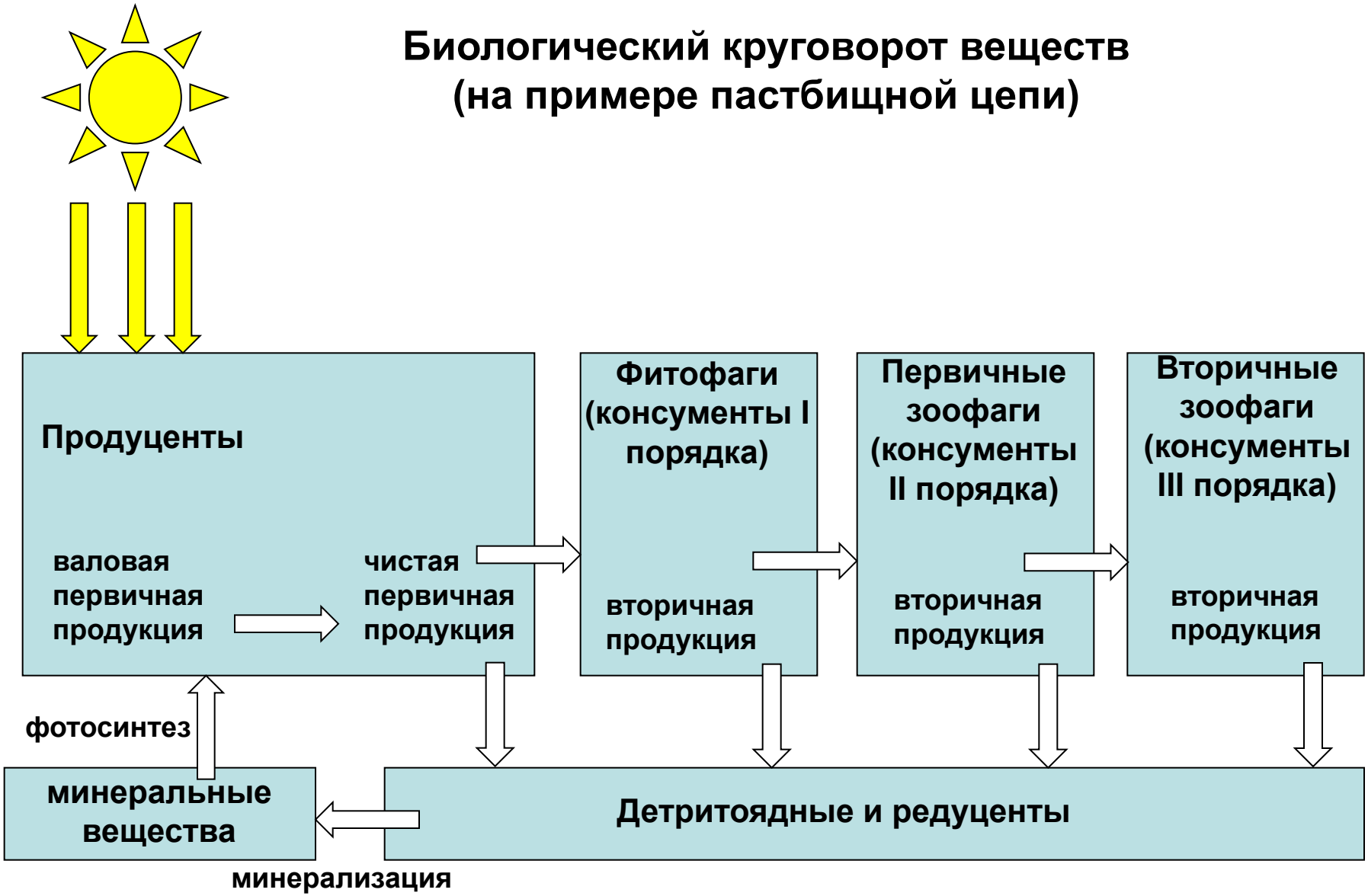
Тема: «Потоки энергии в биосфере.»



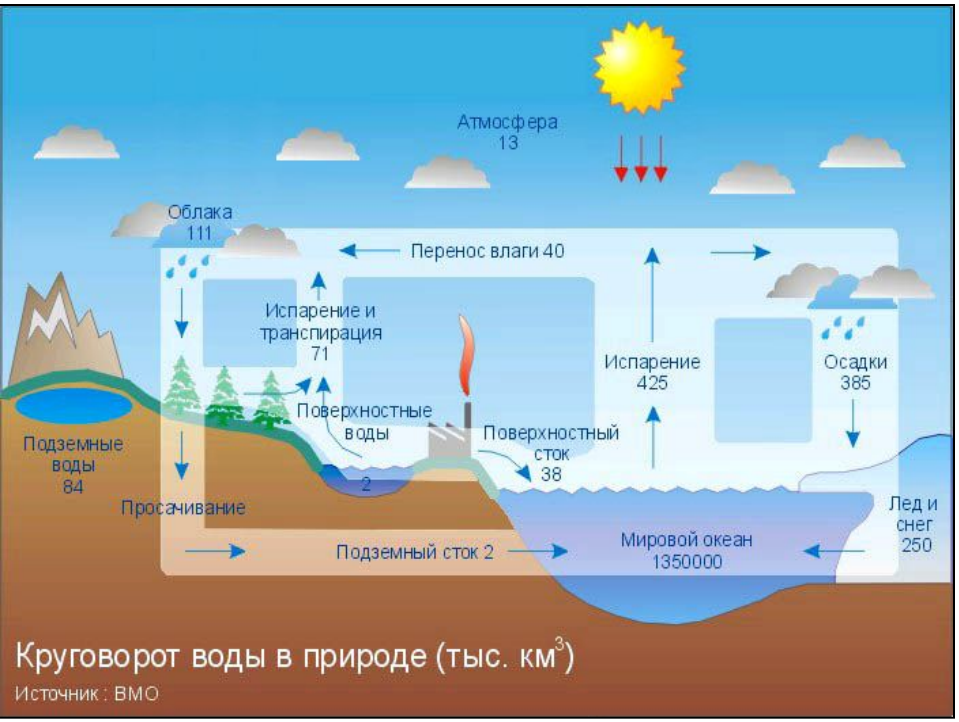
Круговорот воды в природе (тыс. км^3)

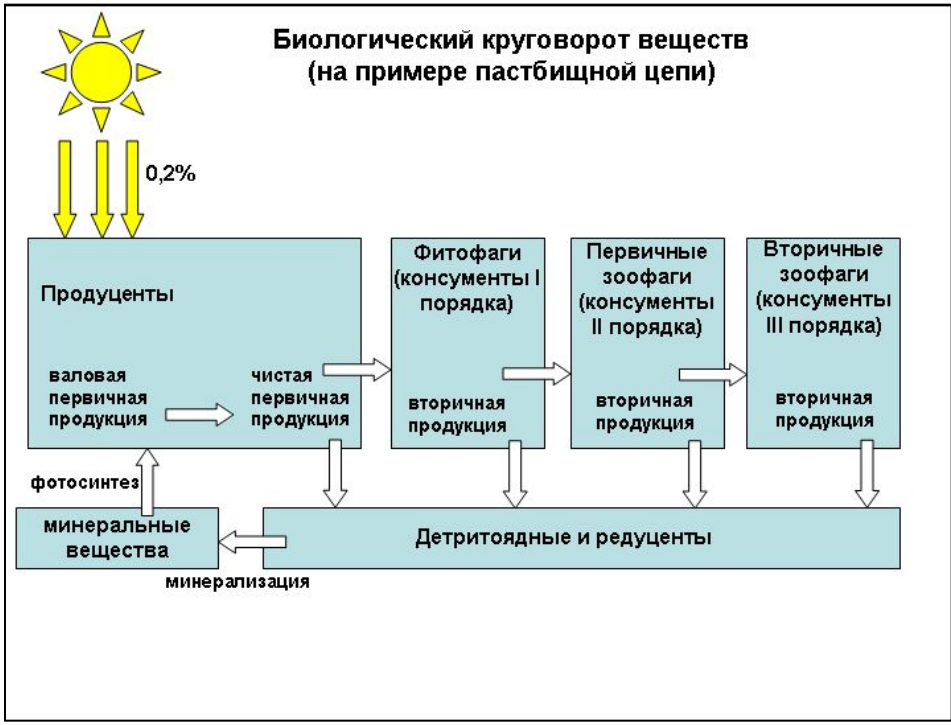
Источник : ВМО

Биологический круговорот веществ (на примере пастбищной цепи)



Каковы сходства и отличия большого и малого круговоротов?





Солнце как источник энергии

Характеристики солнечной энергии:

1. *Избыток*
2. *Чистота*
3. *Постоянство*
4. *Вечность*

Второй принцип функционирования экосистем:

Экосистема существует за счет практически вечной, не загрязняющей среду солнечной энергии, количество которой относительно постоянно и избыточно

Законы термодинамики

Формулировки первого закона (начала) термодинамики:

1. ***Энергия не создается и не уничтожается.***

2. ***В любой изолированной системе общее количество энергии постоянно.***

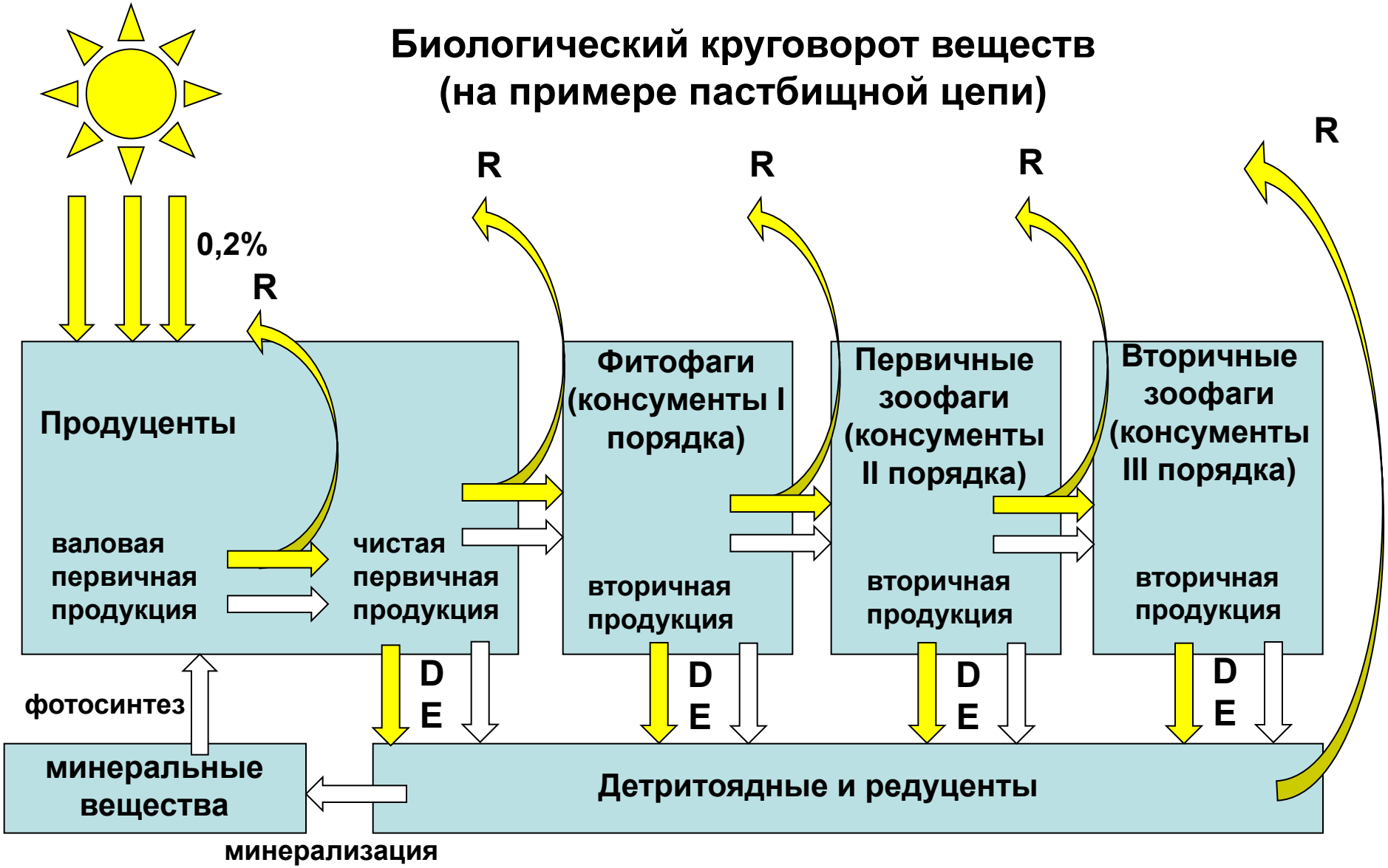
3. ***Количество теплоты, полученное системой, идет на изменение ее внутренней энергии и на совершение работы над внешними телами.***

4. ***Это одна из форм закона сохранения энергии.***

Закон сохранения энергии.

При любых процессах, происходящих в системе при неизменных внешних условиях, ее полная энергия остается постоянной.

Биологический круговорот веществ (на примере пастбищной цепи)



R – энергия, теряемая при дыхании

D – естественная смерть

E – энергия, выделяемая с продуктами метаболизма

<u>В применении к экологическим системам:</u>

Энергия в экосистеме не может создаваться заново и исчезать, а только переходит из одной формы в другую (Е света Е химических связей органических соединений; Е химических связей органических соединений тепловая Е).

Формулировки второго закона (начала) термодинамики:

1. ***Невозможен процесс, при котором тепло самопроизвольно переходит от тел менее нагретых к телам более нагретым.***

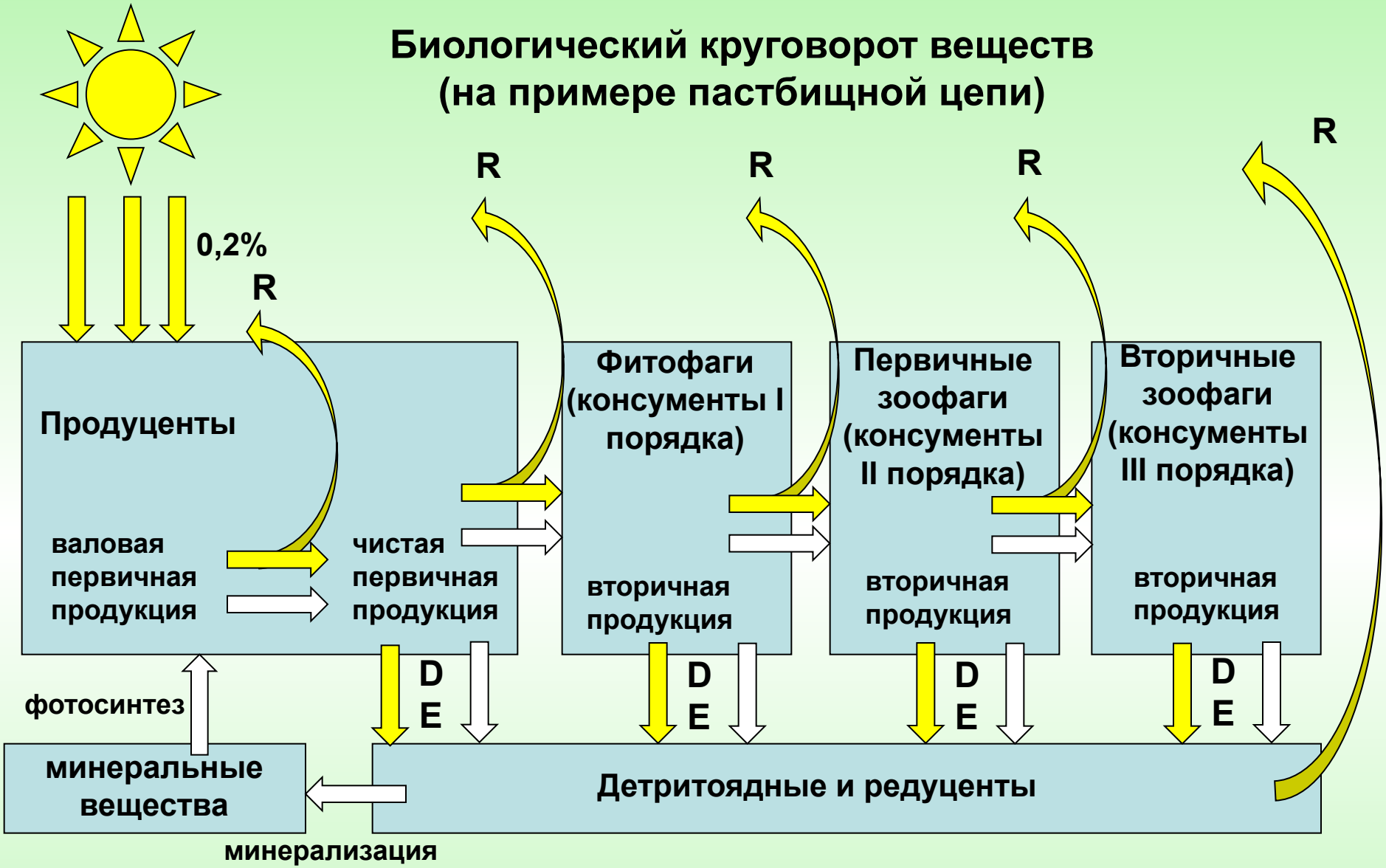
2. ***Все самопроизвольные процессы в замкнутой неравновесной системе происходят в таком направлении, при котором энтропия системы возрастает; в состоянии теплового равновесия она максимальна и постоянна.***

3. ***Процессы, связанные с превращением энергии могут протекать самопроизвольно лишь при условии, что энергия переходит из концентрированной формы в рассеянную.***

Энтропия системы – ***это мера рассеивания энергии, степень внутренней неупорядоченности системы.***

Ее величина связана со структурой самой системы. В равновесной системе энтропия высокая, в открытой сложноорганизованной – низкая.

Биологический круговорот веществ (на примере пастбищной цепи)



R – энергия, теряемая при дыхании

D – естественная смерть

E – энергия, выделяемая с продуктами метаболизма

Правило Шредингера

«о питании» организма отрицательной энтропией: упорядоченность организма выше окружающей среды и организм отдает в эту среду больше неупорядоченности, чем получает.

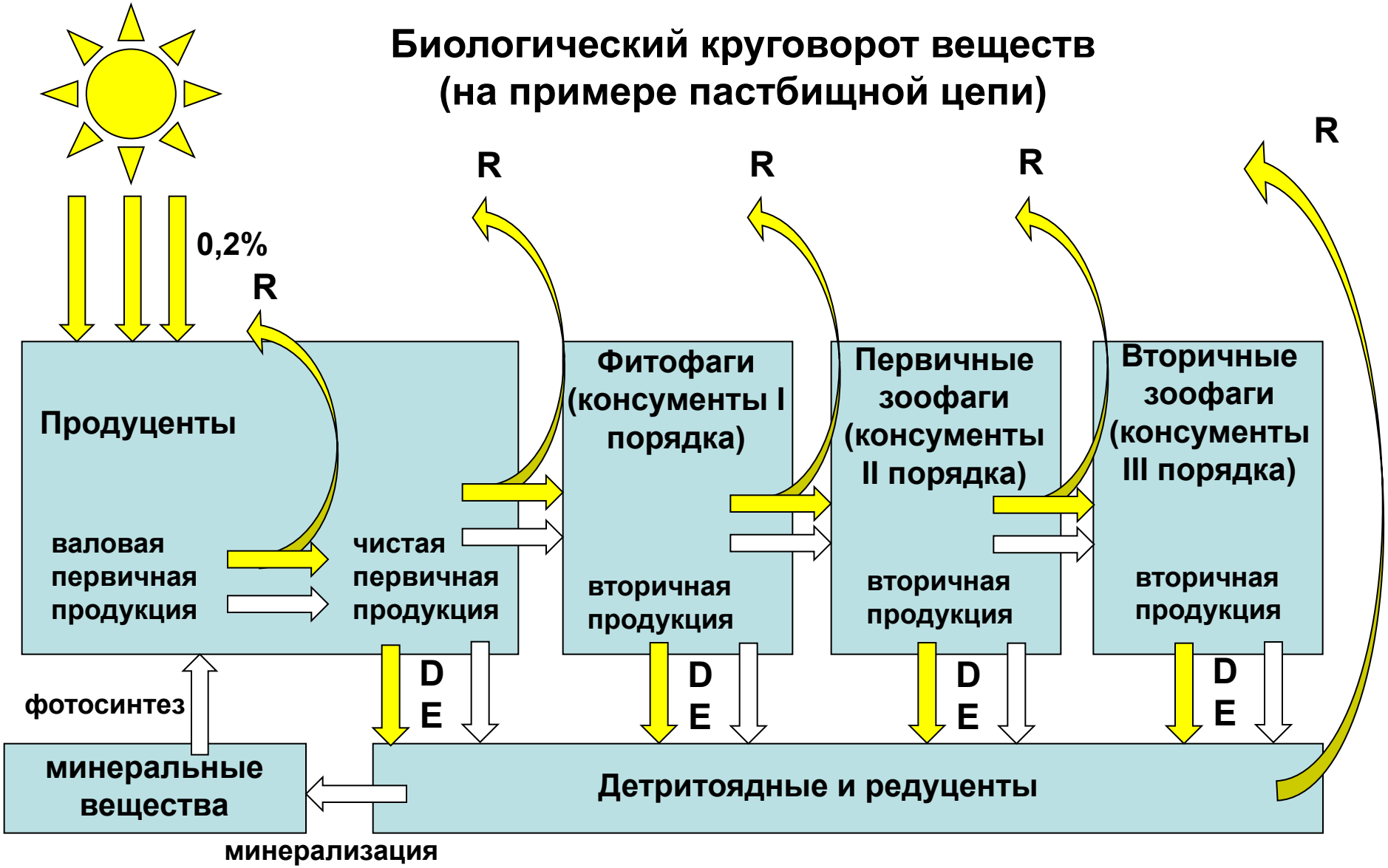
Принцип сохранения упорядоченности Пригожина

в открытых системах энтропия не возрастает, а уменьшается до тех пор, пока не достигается минимальная постоянная величина, всегда большая нуля.

Принцип экономии энергии Л. Онсагера:

при вероятности развития процесса в некотором множестве направлений, допустимых началами термодинамики, реализуется то, которое обеспечивает минимум рассеивания энергии.

Биологический круговорот веществ (на примере пастбищной цепи)



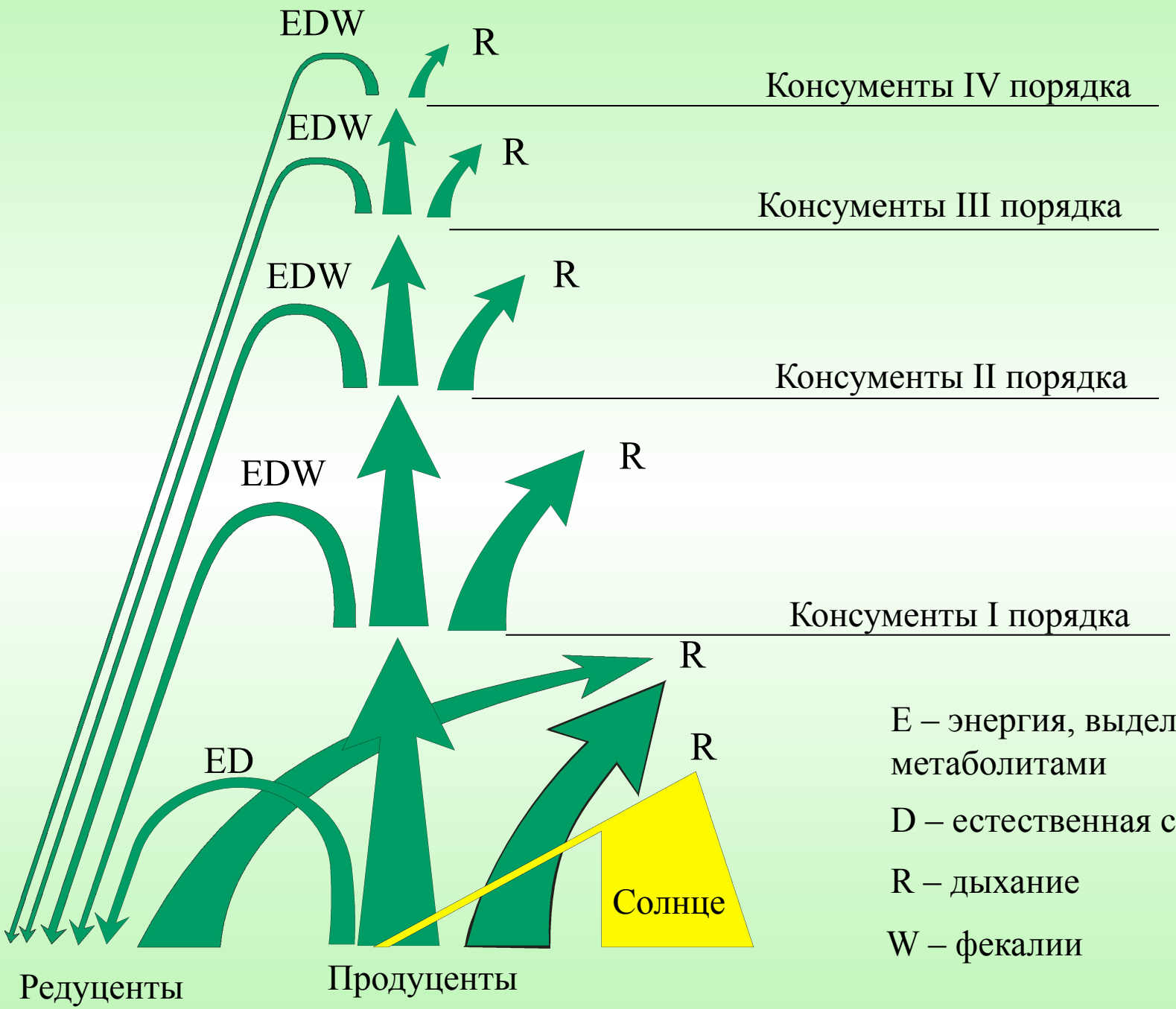
R – энергия, теряемая при дыхании

D – естественная смерть

E – энергия, выделяемая с продуктами метаболизма

Второй закон термодинамики в применении к экосистемам:

не может быть ни одного процесса связанного с превращением энергии без потери некоторой ее части (т.е. эффективность самопроизвольного превращения энергии всегда меньше 100 %). В экосистемах часть энергии превращается в недоступную тепловую и, следовательно, теряется. Поэтому жизнь на Земле не возможна без притока солнечной энергии.



E – энергия, выделяемая с метаболитами

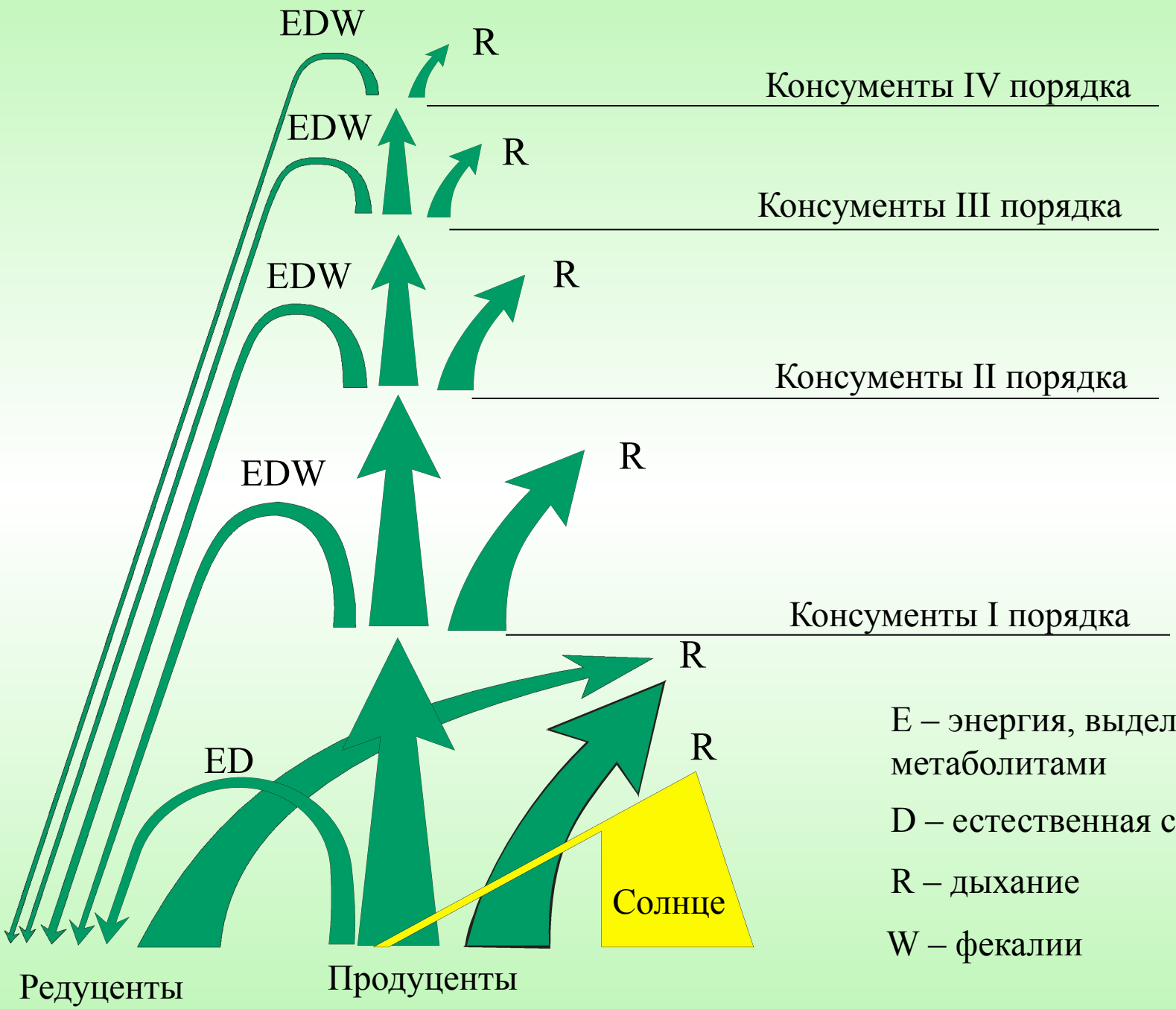
D – естественная смерть

R – дыхание

W – фекалии

<u>Закон пирамиды энергии (закон Линдемана)</u>:

с одного трофического уровня переходит на другой, более высокий уровень в среднем около 10% поступившей на предыдущий уровень энергии.



E – энергия, выделяемая с метаболитами

D – естественная смерть

R – дыхание

W – фекалии

Экосистема (с точки зрения термодинамики)

- это неравновесная система, постоянно поглощающая из окружающей среды энергию, вещество и информацию, уменьшая энтропию внутри себя, но увеличивая вовне в связи с рассеиванием тепловой энергии на каждом трофическом уровне.

Закон исторического саморазвития экосистем Бауэра:

развитие биологических систем есть результат увеличения их внешней работы – воздействия этих систем на окружающую среду.

Показатель	Растущая экосистема	Зрелая экосистема
Продуктивность	высокая	низкая
Видовое разнообразие	мало	велико
Структурное разнообразие	слабо организовано	хорошо организовано
Жизненные циклы	короткие и простые	длинные и сложные
Скорость обмена веществ между организмом и средой	высокая	низкая
Давление отбора	на быстрый рост популяций	на регуляцию обратной связи
Сохранение биогенных веществ	с потерями	полное
Устойчивость	низкая	высокая
Энтропия	высокая	низкая
Информация	мало	много