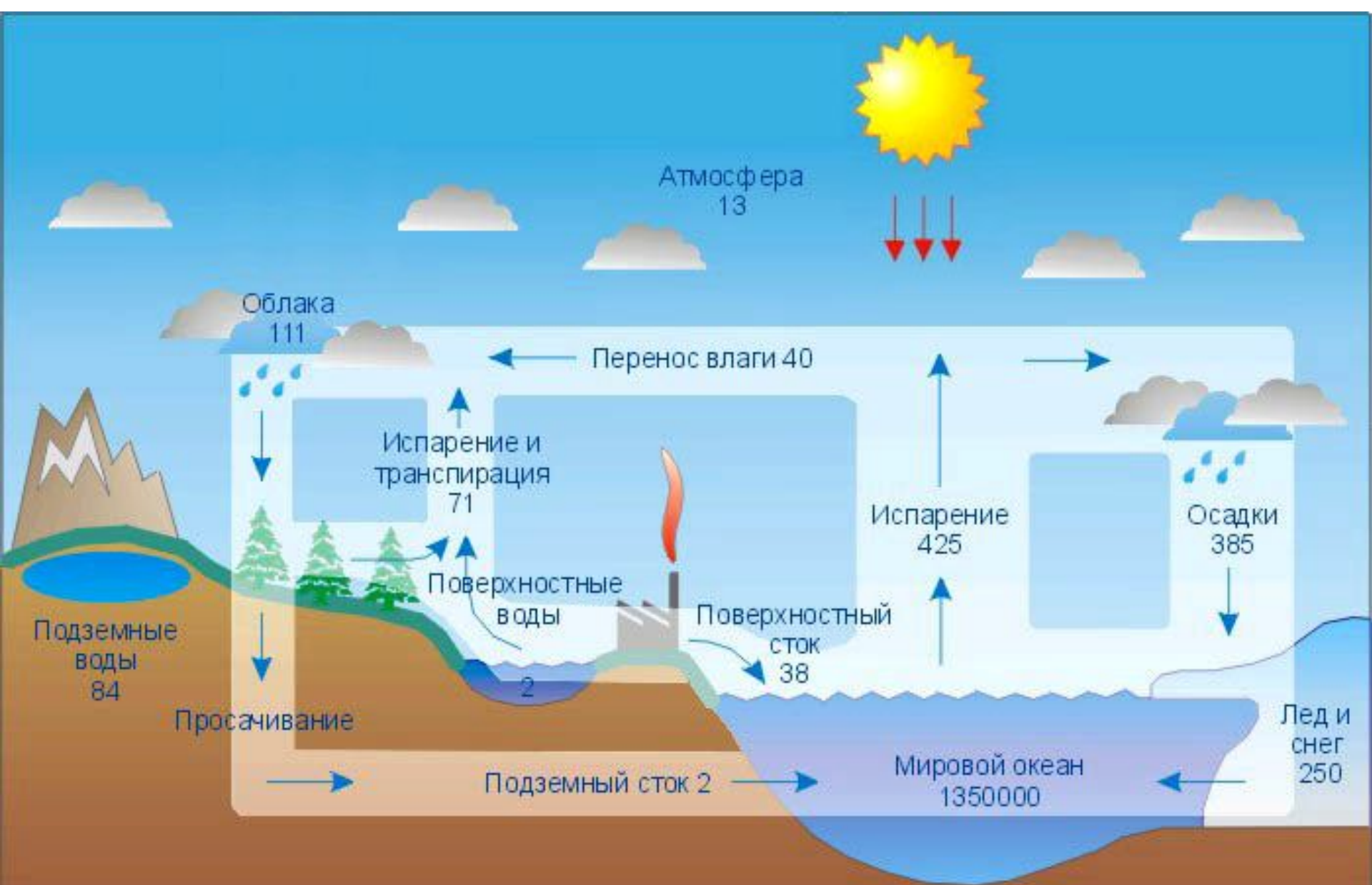


Лекция №
Тема: «¹²Потоки энергии в
биосфере.
Устойчивость
биосферы.»

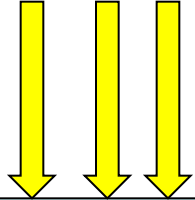
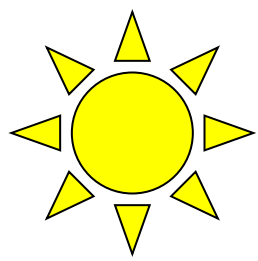
автор: Киселева О.Н.
учитель биологии и экологии
МАОУ «Лицей №37» г.Саратова



Круговорот воды в природе (тыс. км³)

Источник : ВМО

Биологический круговорот веществ (на примере пастбищной цепи)



Продуценты

валовая
первичная
продукция

чистая
первичная
продукция

**Фитофаги
(консументы I
порядка)**

вторичная
продукция

**Первичные
зоофаги
(консументы II
порядка)**

вторичная
продукция

**Вторичные
зоофаги
(консументы III
порядка)**

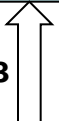
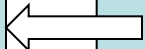
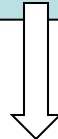
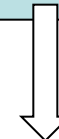
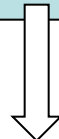
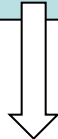
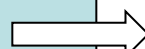
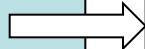
вторичная
продукция

фотосинтез

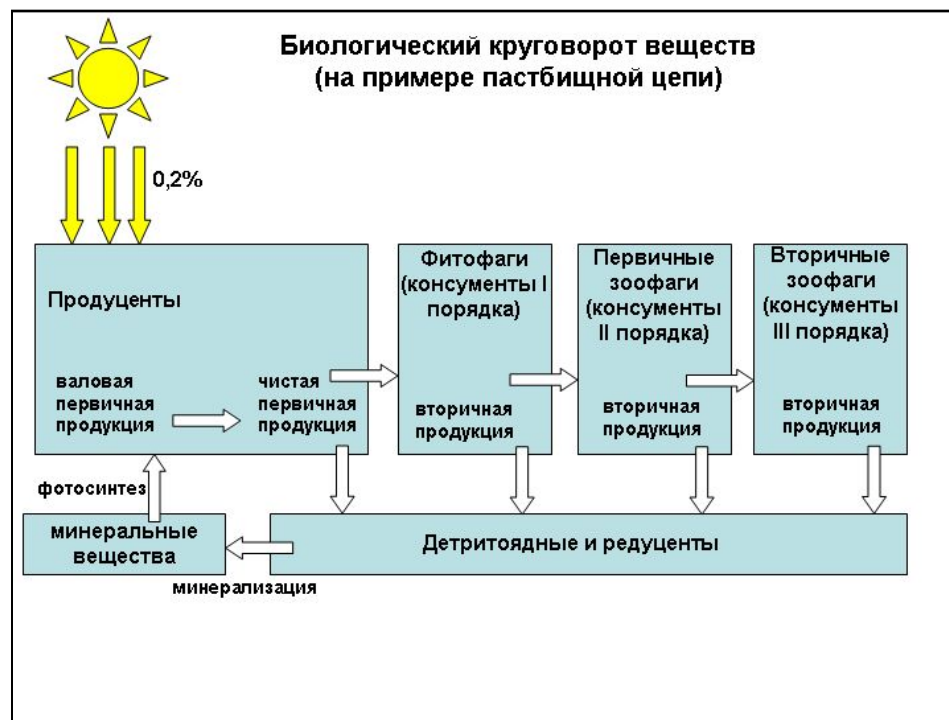
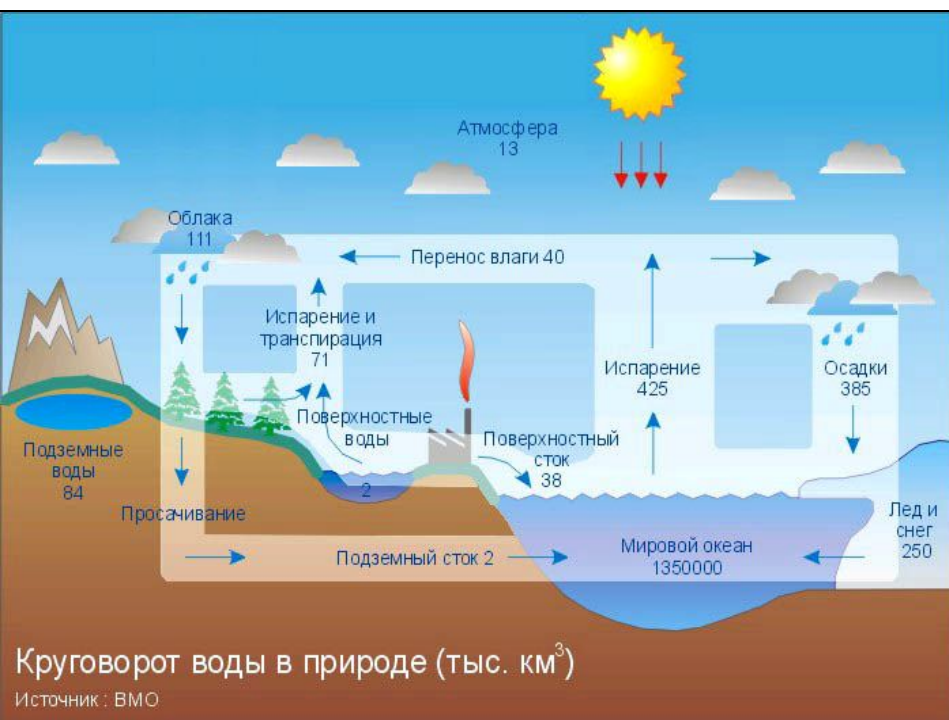
минеральные
вещества

Детритоядные и редуценты

минерализация



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:

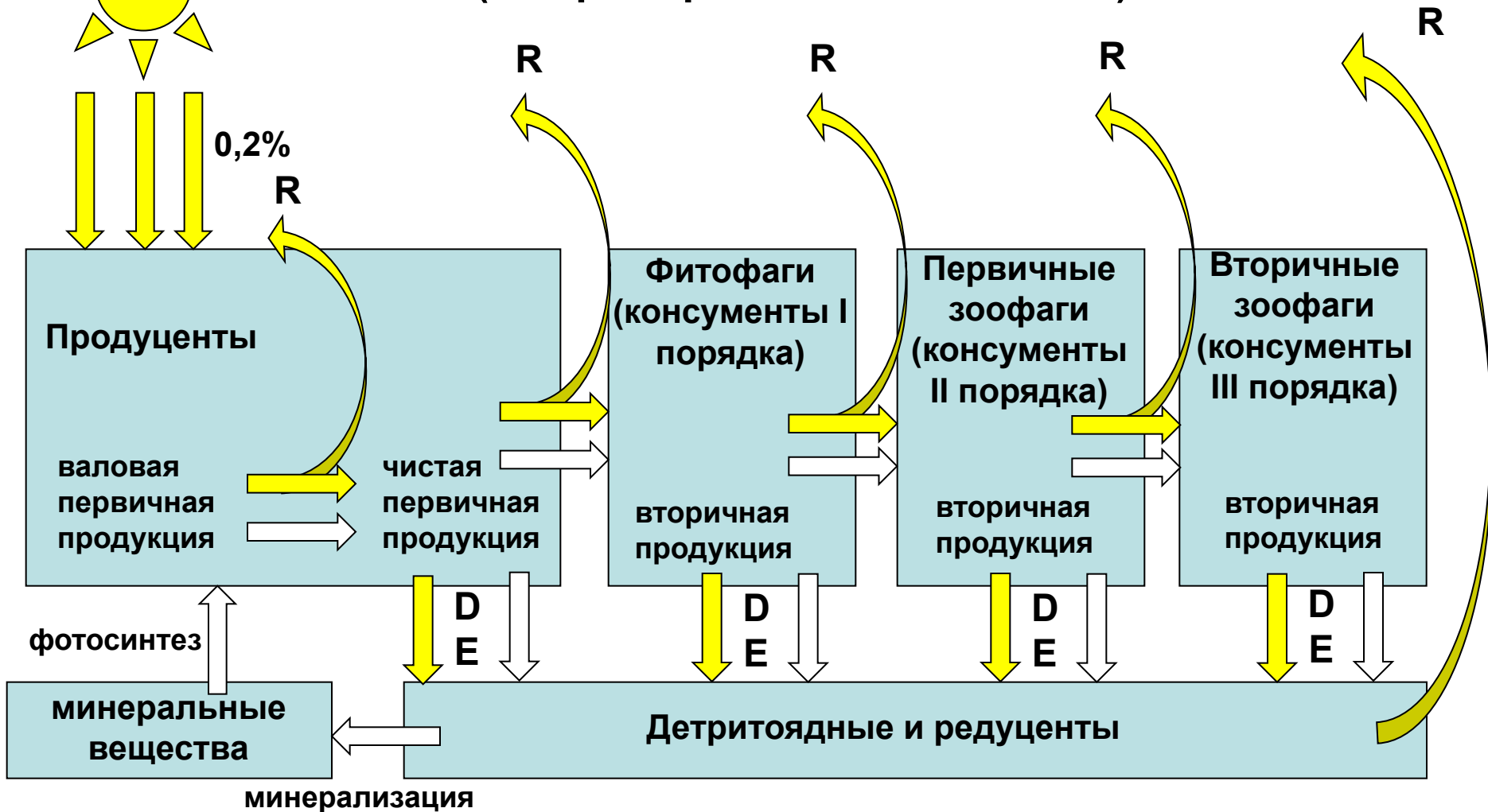
Экосистема существует за счет практически вечной, не загрязняющей среду солнечной энергии, количество которой относительно постоянно и избыточно

Лекция №
Тема: «¹²Потоки энергии в
биосфере.
Устойчивость
биосферы.»

Как человек влияет на
потоки энергии в
биосфере ?

Какие глобальные
проблемы возникают в
результате
этого влияния ?

Биологический круговорот веществ (на примере пастбищной цепи)



R – энергия, теряемая при дыхании

D – естественная смерть

E – энергия, выделяемая с продуктами метаболизма

Законы термодинамики

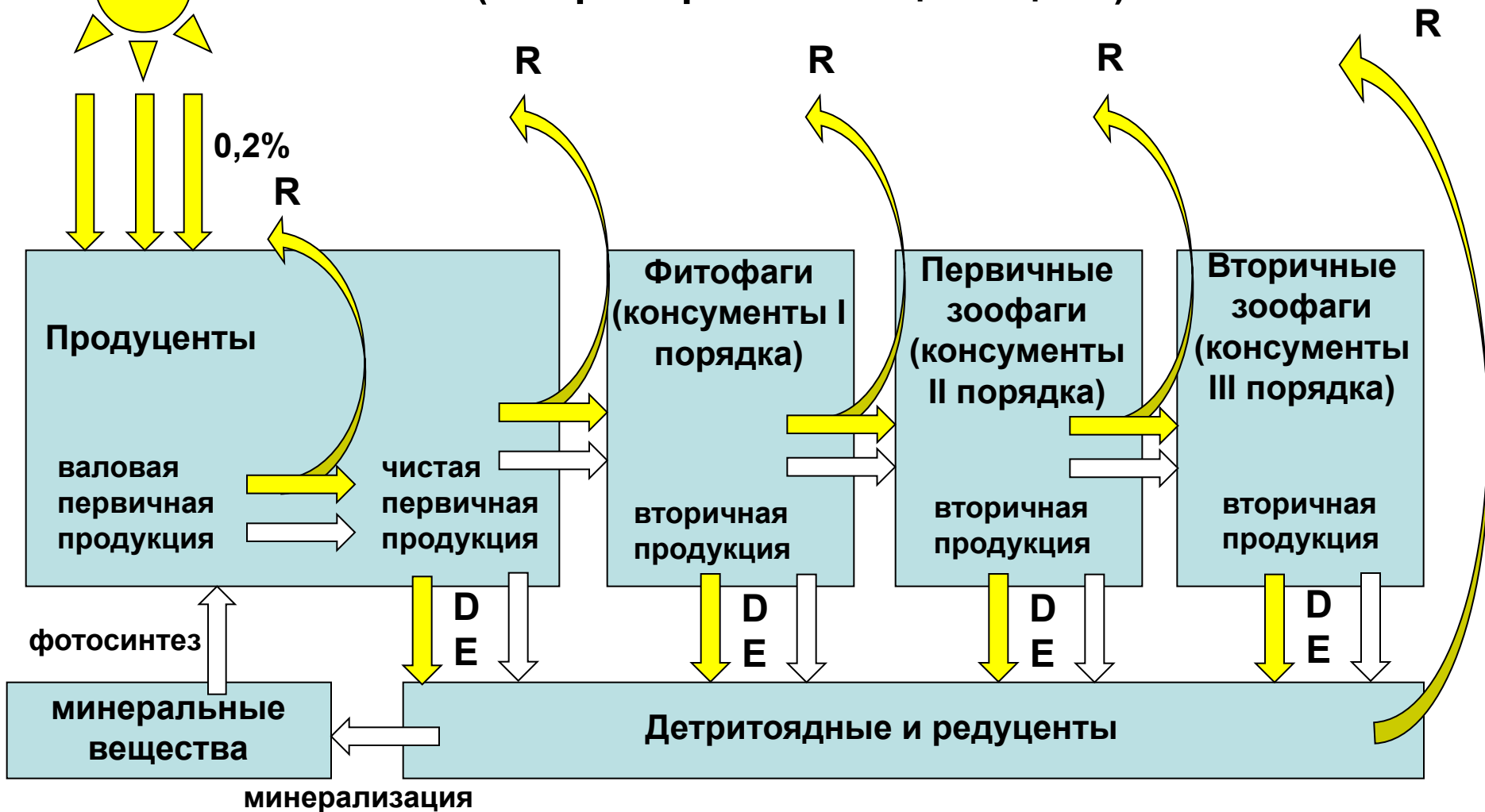
Формулировки первого закона (начала) термодинамики:

- 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

В применении к экологическим системам:

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

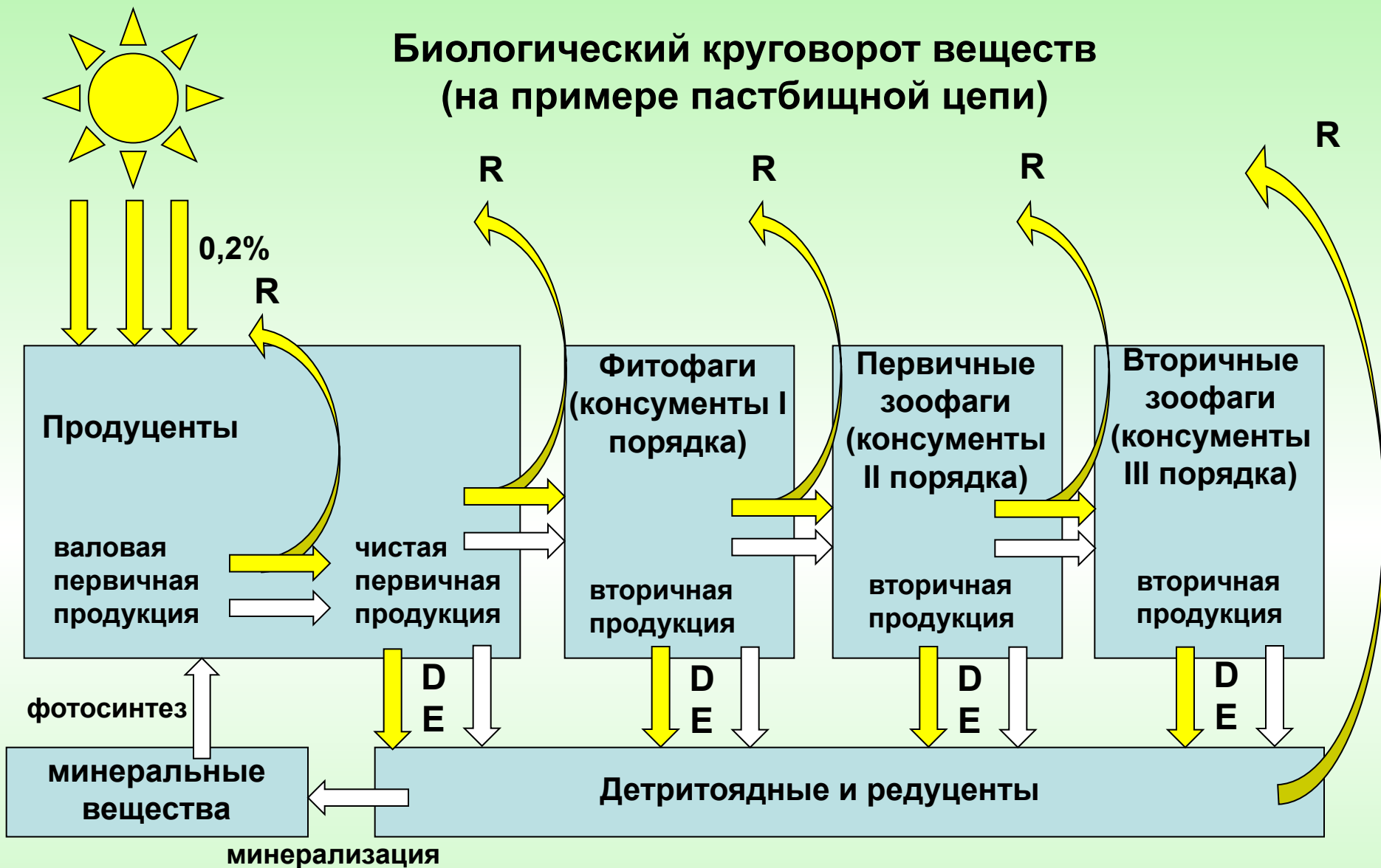
Формулировки второго закона (начала) термодинамики:

- 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.

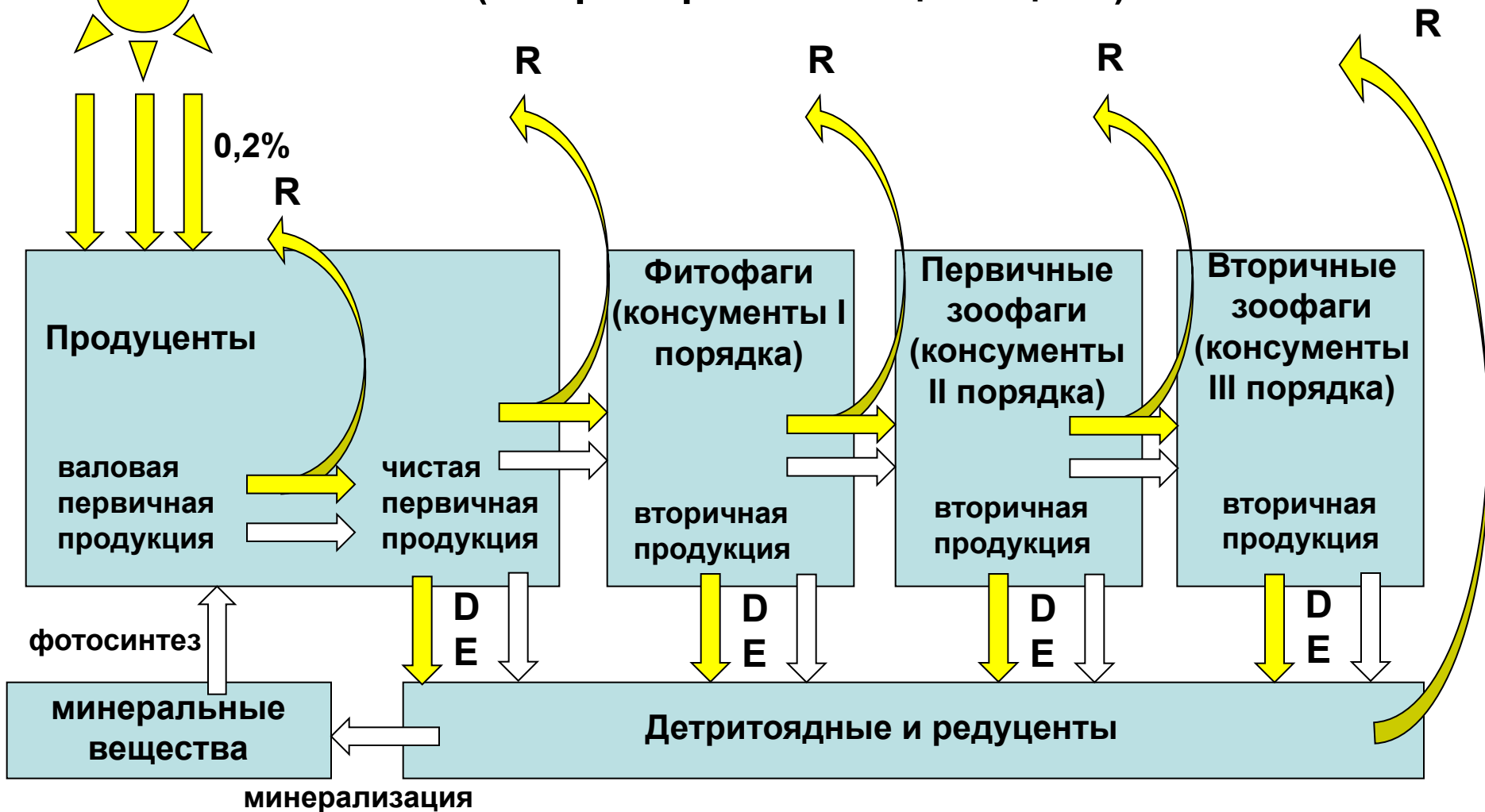
Принцип сохранения упорядоченности Пригожина

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)



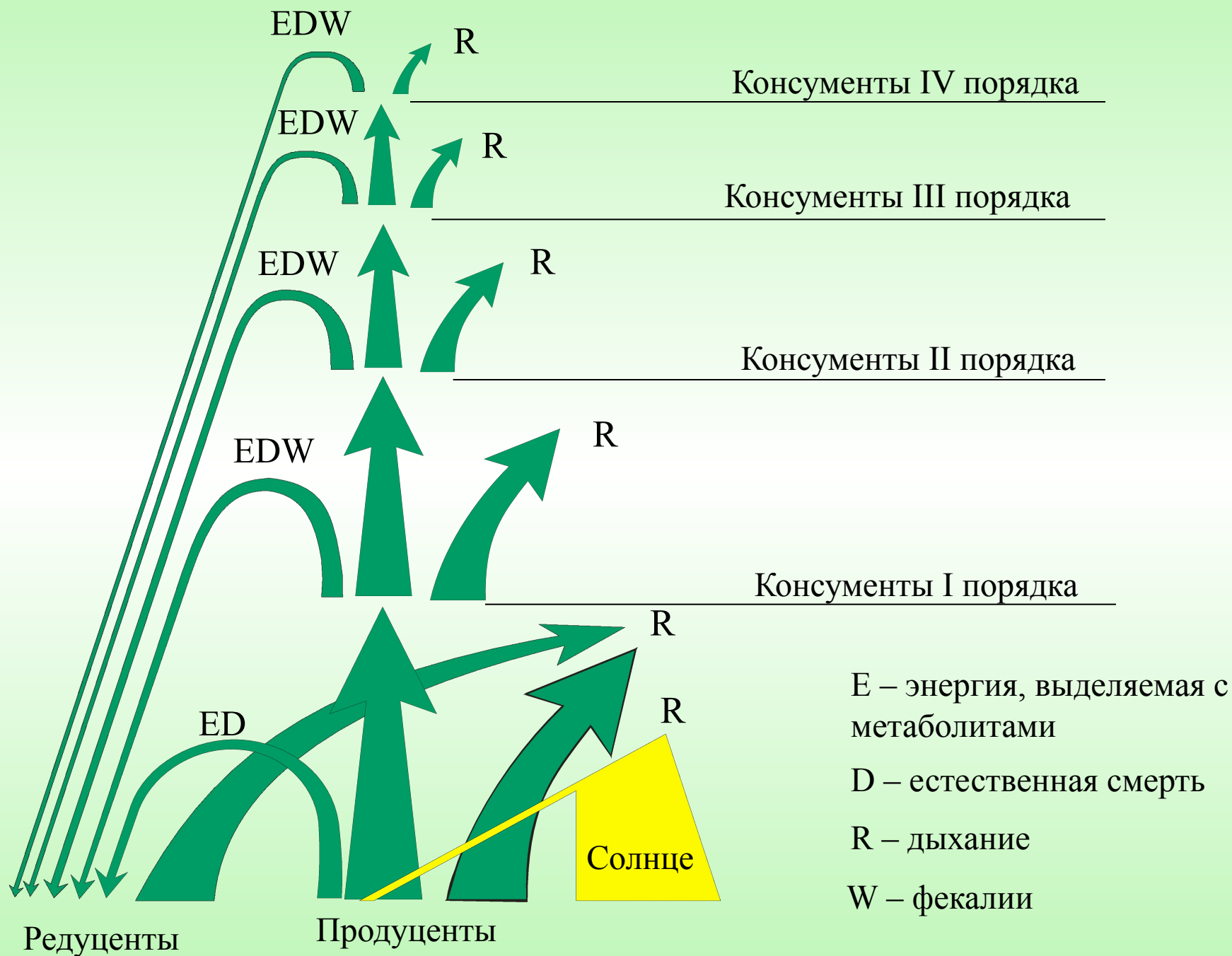
R – энергия, теряемая при дыхании

D – естественная смерть

E – энергия, выделяемая с продуктами метаболизма

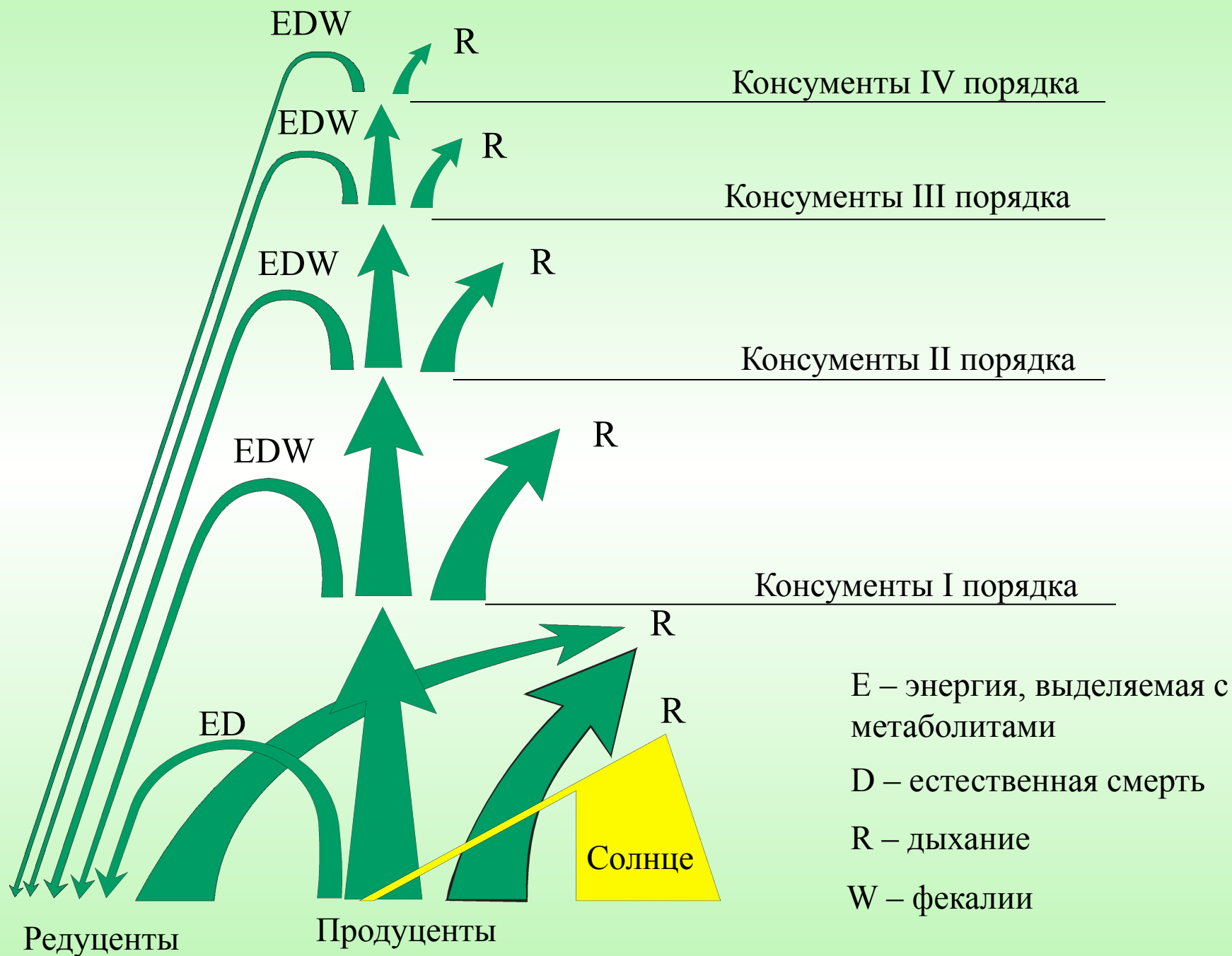
Второй закон термодинамики в применении к экосистемам:

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.



Закон пирамиды энергии (закон Линдемана):

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



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



Агроэкосистемы



Особенности агроэкосистем

1. Высокая продуктивность
2. Низкое биологическое разнообразие
3. Высокая энтропия
4. Низкая устойчивость
5. Внесение большого количества антропогенной энергии

Влияние антропогенной деятельности на потоки энергии и устойчивость биосферы

1. Человек потребляет более 10% продукции биосферы, хотя по закону Линдемана это потребление не должно превышать 1%. Это приводит к снижению устойчивости и разрушению природных экосистем.
2. Человек изменяет термодинамические процессы в биосфере, принося антропогенную энергию (ископаемого топлива, атомного ядра, ГЭС и др.), что увеличивает поток тепловой энергии с поверхности планеты. Эта энергия накапливается в атмосфере, что приводит к глобальному изменению климата планеты.
3. Замена естественных экосистем на агроэкосистемы приводит к росту энтропии, а значит снижению устойчивости биосферы.
4. Увеличение энтропии приводит к экстенсивному течению эволюции, что может привести к саморазрушению живой материи или глобальному изменению видового состава и всего облика биосферы.

Домашнее задание

- Выучить конспект лекции.
- Выучить законы, принципы и правила, вновь отмеченные в списке.
- Выбрать любую проблему, возникающую вследствие изменения потоков энергии и предложить пути её решения.
- По желанию:
предложить формулировку темы экологического проекта в области энергетических проблем биосферы, собрать дополнительный материал, иллюстрирующий данные проблемы, для организации работы над экологическим проектом.