



БИОЛОГИЯ

9 класс

Основные закономерности устойчивости живой природы

Кондратьева Елена Михайловна
ведущий методист по биологии



корпорация
**российский
учебник**



ЦЕЛИ УРОКА

1. Раскрытие свойства цикличности экосистем, обеспечивающей поддержание постоянства биологического круговорота веществ;
2. Систематизация и обобщение знаний об отрицательной обратной связи в биосистеме, как основе регуляции численности популяций в биогеоценозе;
3. Выявление значения биологического разнообразия видов в формировании устойчивых экосистем.

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ УСТОЙЧИВОСТИ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ

Устойчивость окружающей среды это способность биологических систем к сохранению и развитию биоразнообразия

- Цикличность
- Отрицательная обратная связь
- Биологическое разнообразие видов

ЦИКЛИЧНОСТЬ

Цикличность (греч. *kuklos* — «кругооборот»), т. е. многократное использование биогенных веществ, лежит в основе биологического круговорота, от которого зависит устойчивость экосистемы (биогеоценоза). Циклическое использование ограниченных по запасам веществ делает их практически неисчерпаемыми. На этом основана непрерывность жизни.

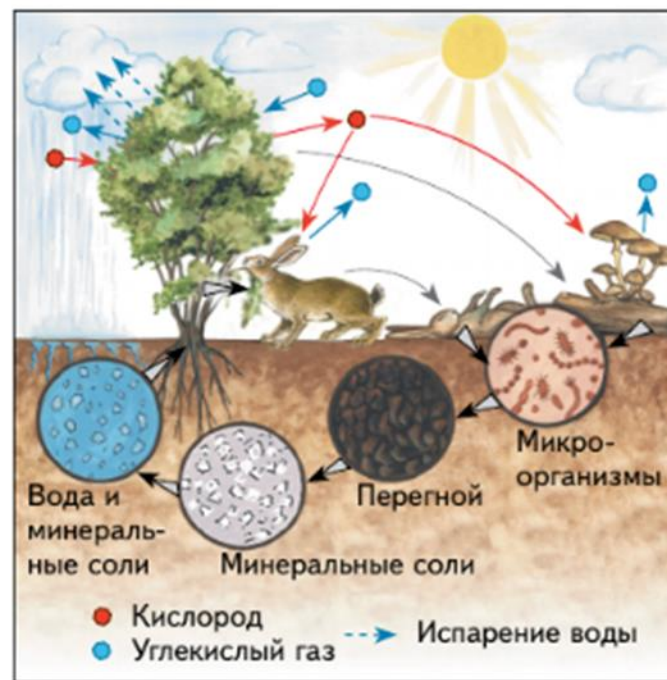


Рис. 43. Круговорот веществ

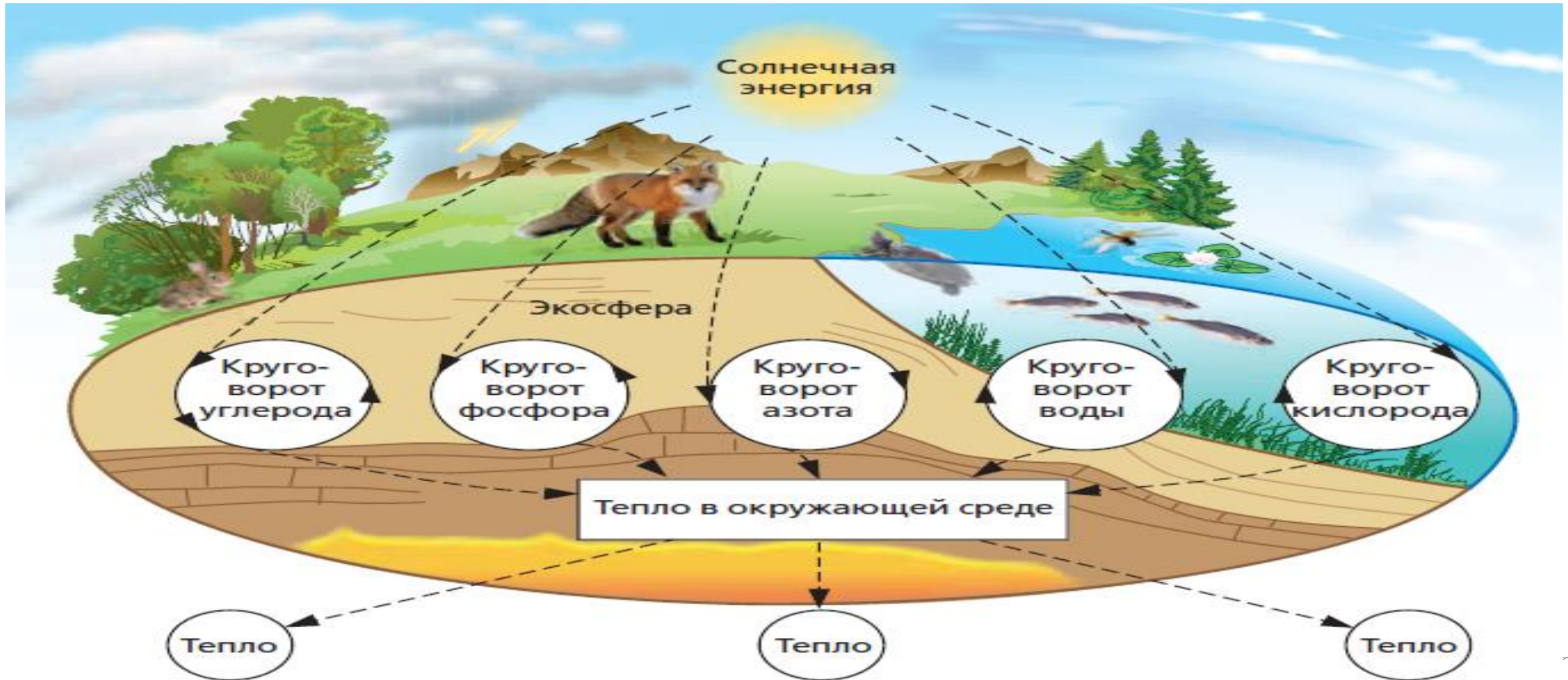
ВАЖНЕЙШИЕ КРУГОВОРОТЫ ВЕЩЕСТВ В ПРИРОДЕ

Циркуляция веществ между живой и неживой природой называется **круговоротом веществ**.

Биологический круговорот в биосфере обеспечивается перемещением веществ в трофических цепях.

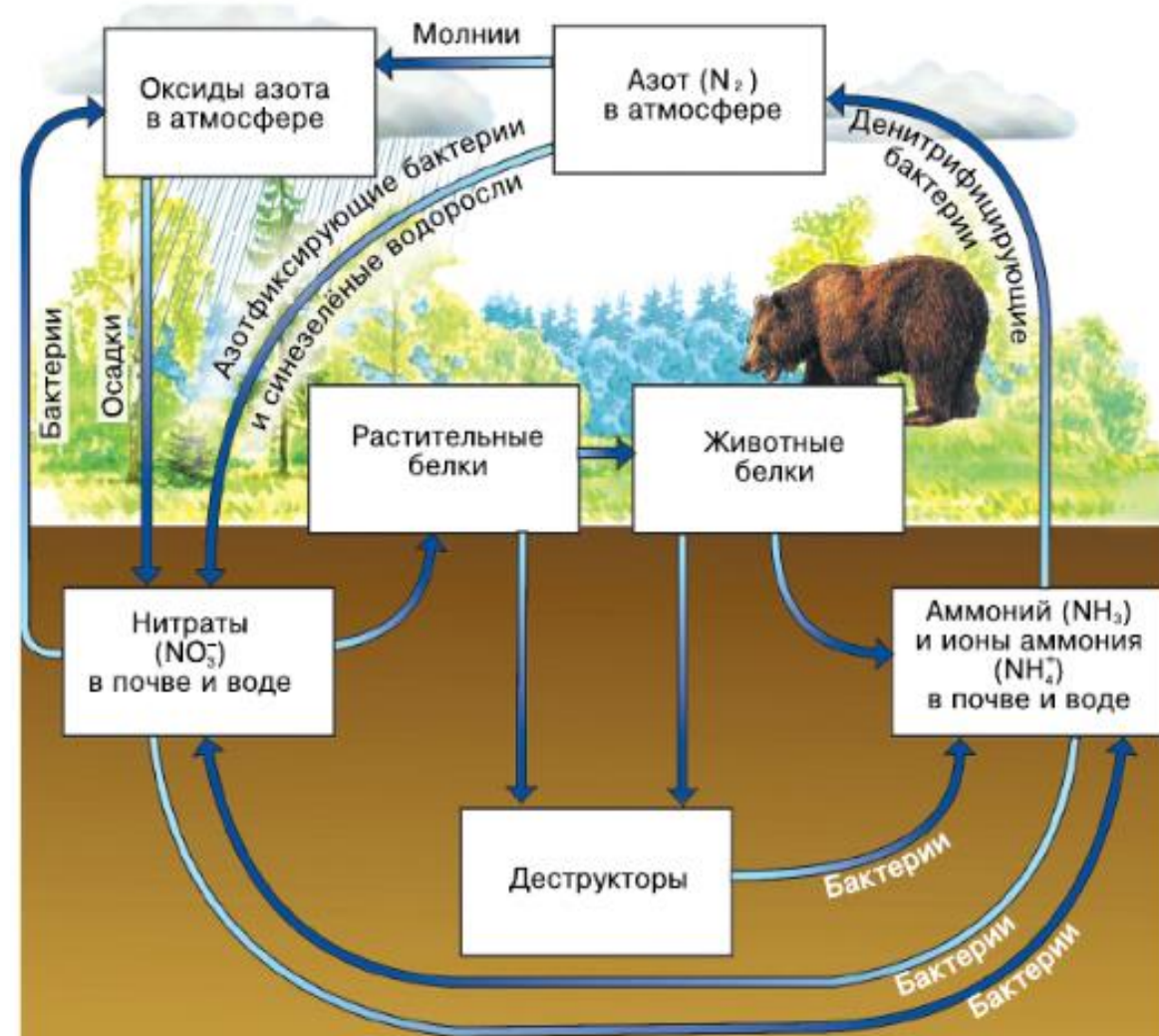
Процесс перемещения в биосфере химических элементов, и их химическим преобразованием с участием живого вещества, называют **биогеохимическим круговоротом**.

ВАЖНЕЙШИЕ КРУГОВОРОТЫ ВЕЩЕСТВ В ПРИРОДЕ



БИОГЕОХИМИЧЕСКИЙ ЦИКЛ АЗОТА

Атмосферный азот включается в круговорот благодаря деятельности азотфиксирующих бактерий и водорослей, синтезирующих нитраты, пригодные для использования растениями. Соединения азота (нитраты) из почвы по ступают в растения и используются для построения белков (при разрушении белков переходит в мочевины). После отмирания живых организмов гнилостные бактерии разлагают органические остатки до аммиака. Хемосинтезирующие бактерии превращают аммиак в азотистую, затем в азотную кислоту, кислота реагирует с почвенными солями и образуются нитраты.



БИОГЕОХИМИЧЕСКИЙ ЦИКЛ УГЛЕРОДА

Углерод входит в состав разнообразных органических веществ, из которых состоит всё живое. В процессе фотосинтеза зелёные растения используют углерод диоксида углерода и водород воды для синтеза органических соединений, а освободившийся кислород поступает в атмосферу. Им дышат различные животные и растения, а конечный продукт дыхания — CO_2 — выделяется в атмосферу.

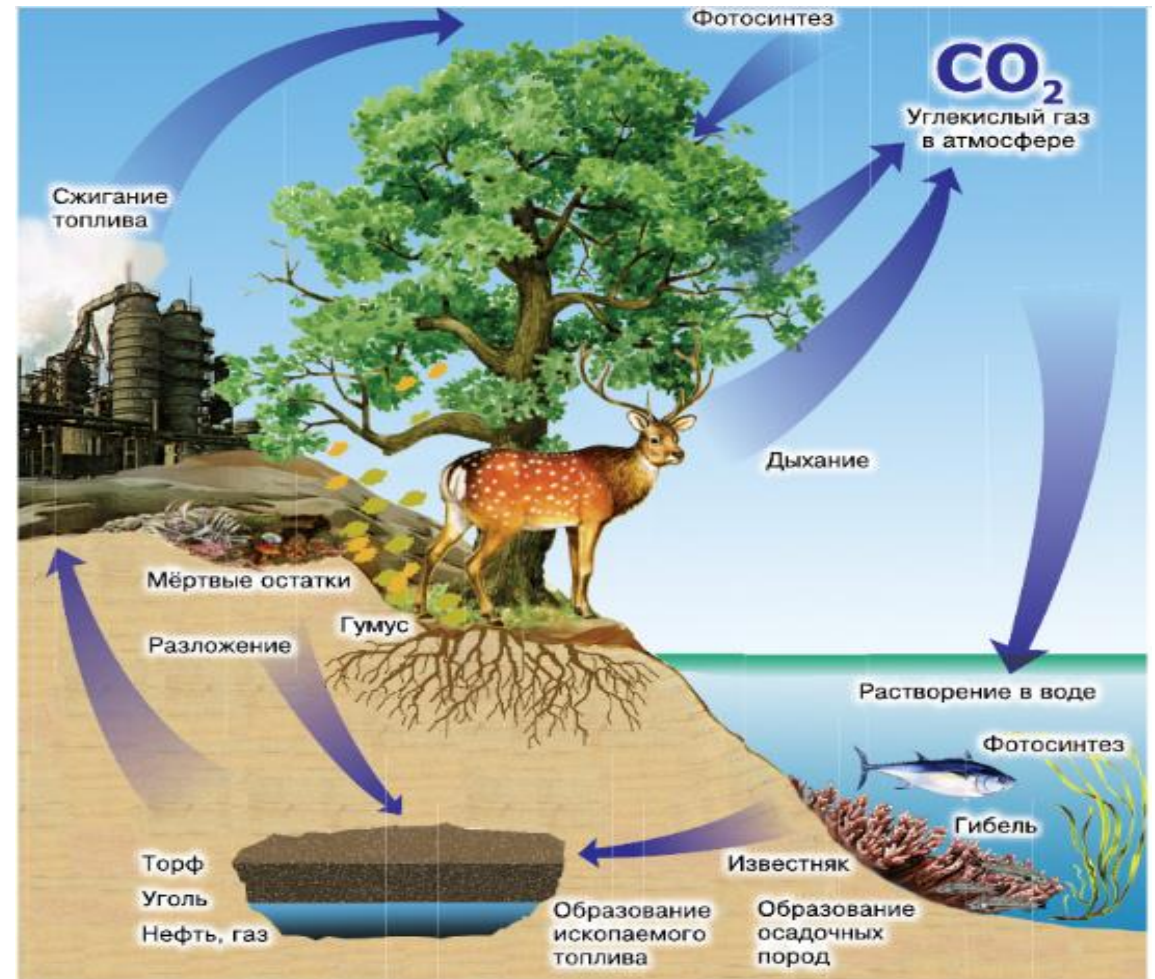


Рис. 114. Упрощённая схема круговорота углерода, показывающая прохождение углерода через несколько экосистем

БИОГЕОХИМИЧЕСКИЙ ЦИКЛ ФОСФОРА

Круговорот фосфора. Фосфор сосредоточен в отложениях, образовавшихся в прошлые геологические эпохи. Постепенно он вымывается из них и попадает в экосистемы или вносится на поля как удобрение. Растения используют только часть этого фосфора; много его уносится реками в моря и снова отлагается в осадках. Вместе с выловленной рыбой на сушу возвращается примерно 60000 тон элементарного фосфора, добывается же ежегодно 1—2 млн. тон фосфорсодержащих пород. Хотя запасы фосфорсодержащих пород велики, в будущем придётся предпринимать специальные меры для возвращения фосфора в круговорот веществ.

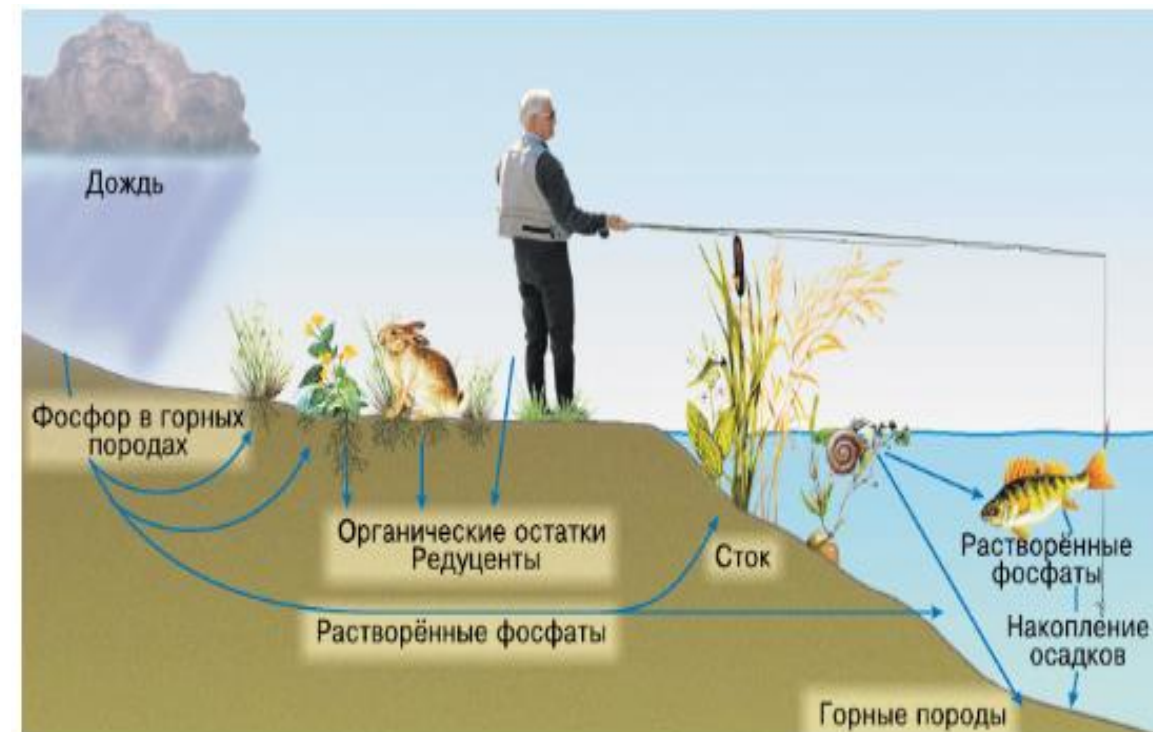


Рис. 116. Круговорот фосфора. Растения поглощают фосфор главным образом в виде фосфатов. Незначительное количество фосфора возвращается из воды в наземные экосистемы благодаря рыболовству, а также с экскрементами морских птиц

КРУГОВОРОТ ВОДЫ В БИОСФЕРЕ

Круговорот воды. Вода испаряется и воздушными течениями переносится на большие расстояния. Выпадая на поверхность суши в виде осадков, она способствует разрушению горных пород, делает их доступными для растений и микроорганизмов, размывает верхний почвенный слой и уходит вместе с растворенными в ней химическими соединениями и взвешенными органическими частицами в моря и океаны.

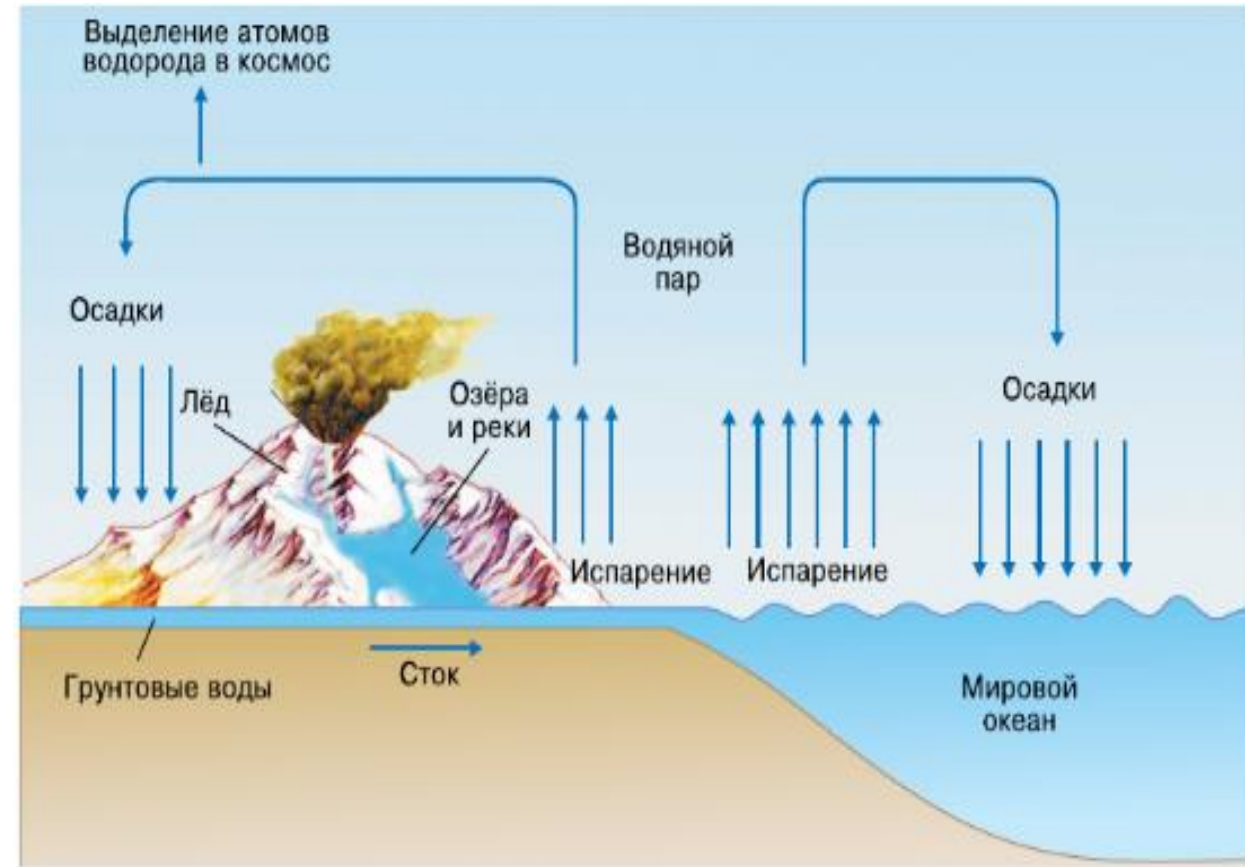


Рис. 113. Круговорот воды в биосфере

КРУГОВОРОТ КИСЛОРОДА В БИОСФЕРЕ

Кислород выделяется в процессе фотосинтеза. В процессе дыхания организмы потребляют кислород и выделяют соответствующее количество углекислого газа, который используется для синтеза органических веществ в процессе фотосинтеза. **Постепенно между фотосинтезирующими организмами и гетеротрофами установилось равновесие**, которое привело к стабилизации нового состава атмосферы. Сформировались временные круговороты углерода и кислорода.

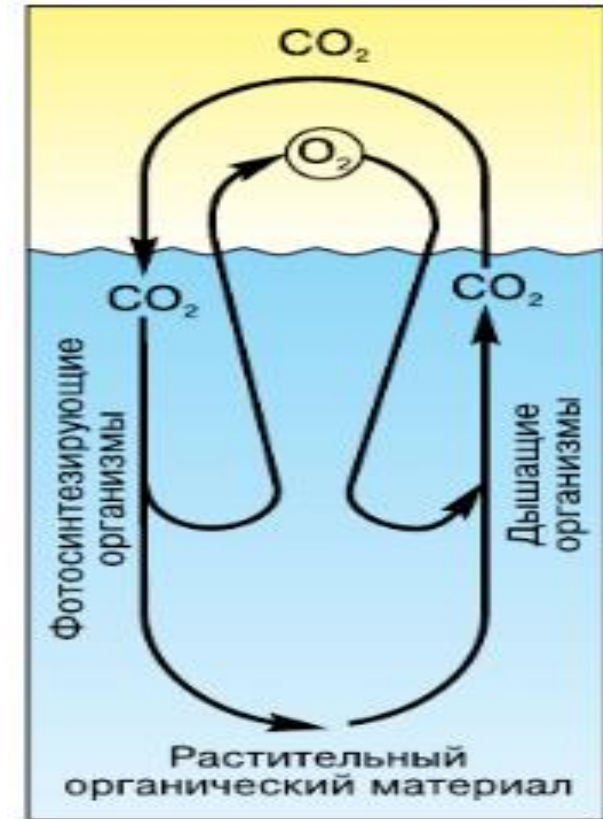


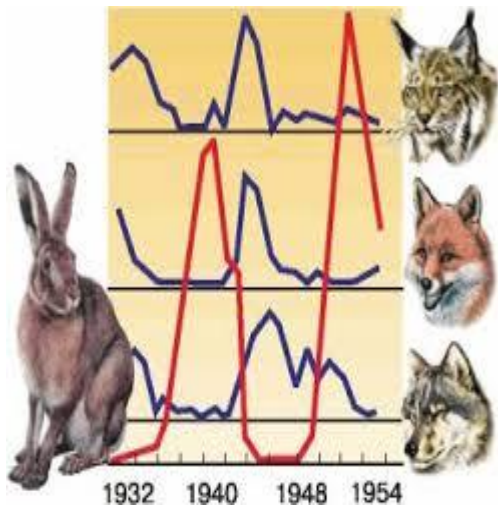
Рис. 95. Схема круговорота углерода и кислорода с появлением у организмов процесса дыхания

ЦИКЛИЧНОСТЬ

Циклическое использование ограниченных по запасам веществ делает их практически неисчерпаемыми. На цикличности основано поддержание постоянства биологического круговорота веществ.

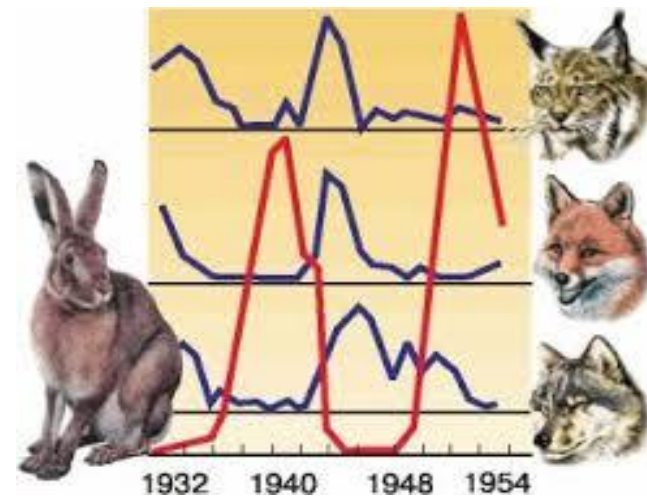
ОТРИЦАТЕЛЬНАЯ ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ

Отрицательная обратная связь заключается в том, что отклонения от нормального состояния системы вызывают в ней такие изменения, которые начинают противодействовать этим отклонениям. В итоге происходит регуляция, т. е. возврат системы к прежней норме. Отрицательная обратная связь регулирует численность популяций в биогеоценозе и осуществляется через биоценотические, т. е. межвидовые, отношения (хищник-жертва, паразит-хозяин).



ОТРИЦАТЕЛЬНАЯ ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ

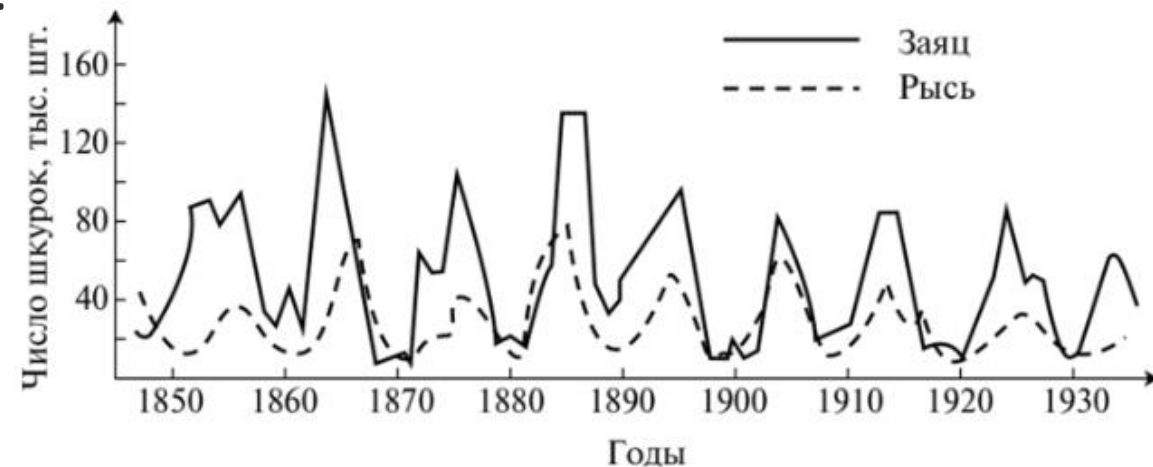
Снижение численности жертв, согласно принципу обратной связи, ведёт к снижению численности хищников (взаимодействия зайца и рыси). Достоверно установлено, что популяции зайцев достигают пика численности через каждые девять лет; вслед за этим численности популяций рыси также достигают пика. Однако затем численность популяций зайца резко сокращается. Первоначально эту закономерность объясняли тем, что рыси в определенный момент съедают слишком много пищи (зайцев), превышая поддерживающую емкость среды, что ведет к сокращению численности самой рыси, и весь цикл повторяется заново.



ОТРИЦАТЕЛЬНАЯ ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ

Позже в регионах, где рысь истреблена, была обнаружена точно такая же цикличность изменения численности зайцев. Таким образом, было установлено, **что численность зайцев (пищевой ресурс) контролирует численность рыси, а не наоборот**. Изменение численности хищника отстает от колебаний популяции жертвы, что относится в первую очередь к специализированным хищникам, которые не могут переключиться на другие виды пищи при снижении численности основного кормового вида (или переключаются в малой степени и с опозданием). И, напротив, обилие альтернативных кормов для хищника даже стабилизирует численность жертв. Вероятно, именно поэтому **резкие вспышки численности нехарактерны для сложных биоценозов**, например тропических лесов.

Равновесие популяций в системе «хищник — жертва» на примере «рысь — заяц» по результатам наблюдений за количеством шкурок, добытых компанией Гудзонова залива



ОТРИЦАТЕЛЬНАЯ ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ

У бабочек сибирского шелкопряда в таёжных лесах не менее 60 видов потребителей. **Особенно активно сдерживают рост их численности некоторые мелкие перепончатокрылые — яйцееды, личинки которых развиваются в яйцах шелкопряда.** Эти личинки чувствительны к сильным морозам и в массе погибают, яйца же шелкопряда выживают, и начинается резкий рост численности вида. **До того, как восстановится численность регуляторов, гусеницы шелкопряда успевают оголить большие массивы хвойных пород,** а затем вышедшие из куколок бабочки разлетаются в новые места, где снова попадают под действие большого комплекса паразитов и хищников. Это пример того, к чему приводит запаздывание регуляторного воздействия в природе, временное освобождение вида от пресса потребителей.



ОТРИЦАТЕЛЬНАЯ ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ

Так, интродуцированный (завезенный, переселенный) вид не всегда сталкивается на новом месте с естественными врагами, способными контролировать его численность. В результате численность привезенной популяции стремительно вырастает, нанося исключительный ущерб местному биоценозу, включая вымирание отдельных видов. Классическими примерами таких случаев являются *интродукция* кроликов в Австралию и занос грибка, вызывающего рак коры каштана, в Северную Америку.



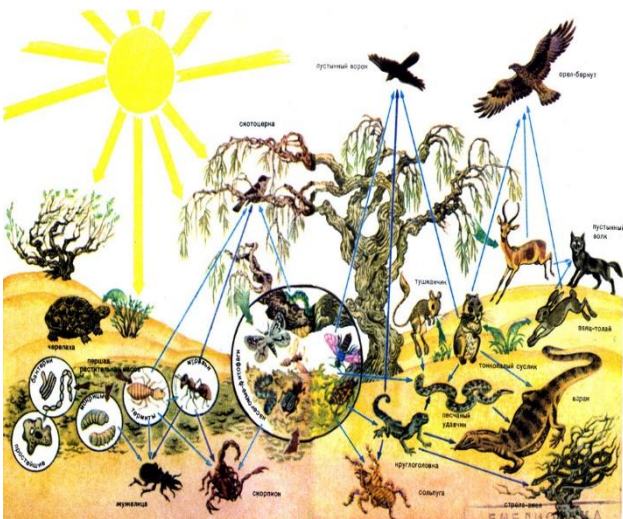
ОТРИЦАТЕЛЬНАЯ ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ

На отрицательной обратной связи основана
регуляция численности популяций в
биогеоценозе.

БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ВИДОВ

Биологическое разнообразие видов позволило:

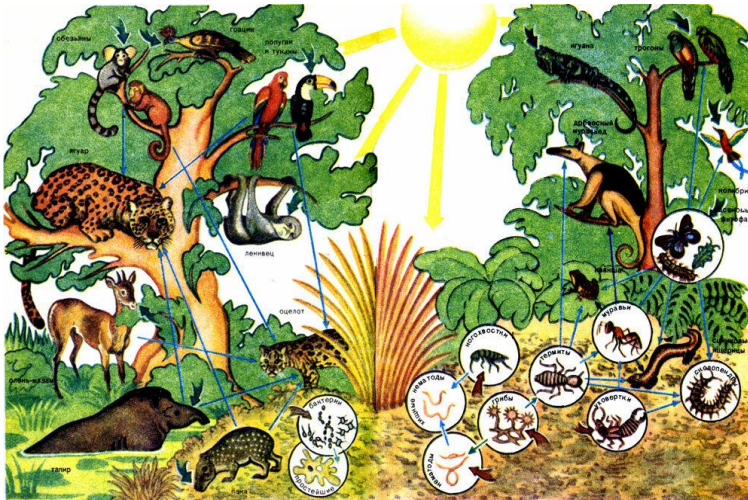
1. **Освоить** все «уголки» биосферы, существовать на всех географических широтах, во всех типах климата, в глубинах океанов и толщах грунтов;
2. **Сформировать** сообщества, занимать все экологические ниши и наиболее полно использовать ресурсы среды. В биогеоценозах создаётся своего рода «разделение труда» между видами, их **взаимная дополняемость**, и это **стабилизирует экосистему**;
3. **Стать необходимым** условием для протекания сукцессии.



БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ВИДОВ

Биологическое разнообразие обеспечивает:

1. Взаимную заменяемость видов в экосистемах. Отдельные виды могут быть заменены их конкурентами без ущерба для общего состояния экосистемы. Выпадение из сообщества каких-либо видов тоже может пройти почти бесследно, если это не касается основных средообразователей. Так как экологические ниши близких по требованиям видов могут частично перекрываться, исчезновение одного из них оказывается неопасным для биогеоценоза. Его функции могут принять на себя сразу несколько видов. Но это возможно, если в экосистеме представлено **большое видовое разнообразие.**



Биологическое разнообразие видов

Биологическое разнообразие видов основа
механизма устойчивости экосистемы
(биогеоценоза).

Вывод

1. Цикличность основа поддержания постоянства биологического круговорота веществ;
2. Отрицательная обратная связь основа регуляция численности популяций в биогеоценозе;
3. Биологическое разнообразие видов – основа механизма устойчивости экосистемы (биогеоценоза)

ЗАДАНИЕ 1

Укажите факторы, регулирующие численность популяции гусениц бабочки-белянки в устойчивом биогеоценозе.

- 1) хищники и паразиты
- 2) фотопериодизм
- 3) газовый состав атмосферы
- 4) внутривидовая конкуренция
- 5) состав почвы
- 6) ёмкость среды

ЗАДАНИЕ 1 (ОТВЕТ)

Укажите факторы, регулирующие численность популяции гусениц бабочки-белянки в устойчивом биогеоценозе.

- 1) хищники и паразиты
- 2) фотопериодизм
- 3) газовый состав атмосферы
- 4) внутривидовая конкуренция
- 5) состав почвы
- 6) ёмкость среды

Факторы, регулирующие численность популяции гусениц бабочки-белянки в устойчивом биогеоценозе: хищники и паразиты, внутривидовая конкуренция, ёмкость среды.

Ответ: 146.

ЗАДАНИЕ 2

Циркуляция кислорода между различными неорганическими объектами природы и сообществами живых организмов называется

- 1) популяционными волнами
- 2) саморегуляцией
- 3) газообменом
- 4) круговоротом веществ

ЗАДАНИЕ 2 (ОТВЕТ)

Циркуляция кислорода между различными неорганическими объектами природы и сообществами живых организмов называется

- 1) популяционными волнами
- 2) саморегуляцией
- 3) газообменом
- 4) круговоротом веществ

Циркуляция веществ между живой и неживой природой называется круговоротом веществ.

Ответ: 4

ЗАДАНИЕ 3

Биологический круговорот в биосфере обеспечивается

- 1) интенсивностью размножения продуцентов
- 2) приспособлением организмов к условиям жизни
- 3) перемещением веществ в трофических цепях
- 4) борьбой за существование

ЗАДАНИЕ 3 (ОТВЕТ)

Биологический круговорот в биосфере обеспечивается

- 1) интенсивностью размножения продуцентов
- 2) приспособлением организмов к условиям жизни
- 3) перемещением веществ в трофических цепях
- 4) борьбой за существование

Продуценты – образуют органические вещества, консументы перерабатывают, а редуценты отмершие остатки органических веществ переводят в минеральные, круг замыкается.

Ответ: 3

ЗАДАНИЕ 4

Процесс перемещения в биосфере химических элементов, преобразование их с участием живого вещества называют

- 1) биогеохимическим круговоротом
- 2) реакциями обмена веществ
- 3) химическим круговоротом
- 4) геологическим процессом

ЗАДАНИЕ 4 (ОТВЕТ)

Процесс перемещения в биосфере химических элементов, преобразование их с участием живого вещества называют

- 1) биогеохимическим круговоротом
- 2) реакциями обмена веществ
- 3) химическим круговоротом
- 4) геологическим процессом

Биогеохимический круговорот веществ включает круговорот химических элементов с участием живых организмов.

Ответ: 1

ЗАДАНИЕ 5

Содержание углекислого газа в биосфере остается величиной относительно постоянной за счет процесса

- 1) синтеза аминокислот
- 2) синтеза белков
- 3) фотосинтеза
- 4) синтеза жиров

ЗАДАНИЕ 5 (ОТВЕТ)

Содержание углекислого газа в биосфере остается величиной относительно постоянной за счет процесса

- 1) синтеза аминокислот
- 2) синтеза белков
- 3) фотосинтеза
- 4) синтеза жиров

Углекислый газ выделяется при дыхании и поглощается при фотосинтезе, поэтому величина его регулируется растениями.

Ответ: 3

ЗАДАНИЕ 6

Клубеньковые бактерии играют большую роль в биосфере, участвуя в круговороте

- 1) углерода
- 2) фосфора
- 3) азота
- 4) кислорода

ЗАДАНИЕ 6 (ОТВЕТ)

Клубеньковые бактерии играют большую роль в биосфере, участвуя в круговороте

- 1) углерода
- 2) фосфора
- 3) азота
- 4) Кислорода

Клубеньковые бактерии, поселяясь на корнях бобовых поглощают азот из воздуха, передают его растению, тот включает его в образование белков.

Ответ: 3