

*Глава XVI.
Биосфера. Охрана биосферы*

**Тема:
Круговорот элементов в биосфере**

Биомасса биосферы

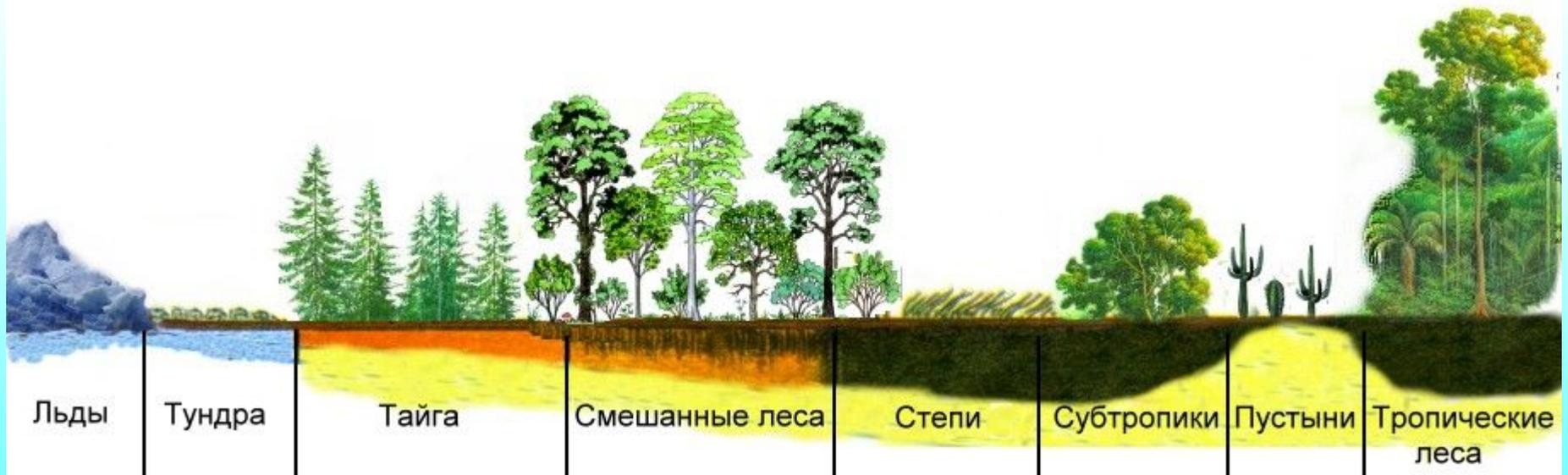


Биомасса биосферы составляет примерно 0,01% от массы косного вещества биосферы, причем около 99% процентов биомассы приходится на долю растений, на долю консументов и редуцентов — около 1%.

На континентах преобладают растения (99,2%), в океане — животные (93,7%). Биомасса суши гораздо больше биомассы мирового океана, она составляет почти 99,9%. Это объясняется большей продолжительностью жизни и массой продуцентов на поверхности Земли. У наземных растений использование солнечной энергии для фотосинтеза достигает 0,1%, а в океане — только 0,04%.

Биомасса биосферы

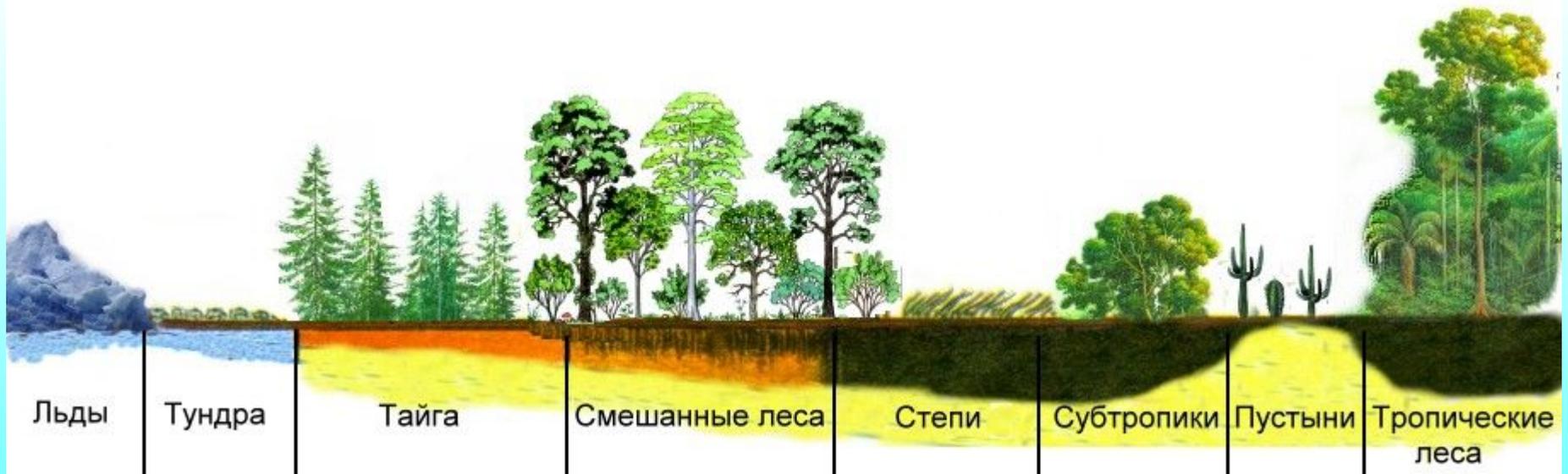
Биомасса различных участков поверхности Земли зависит от климатических условий — температуры, количества выпадаемых осадков. Суровые климатические условия тундры — низкие температуры, вечная мерзлота, короткое холодное лето сформировали своеобразные растительные сообщества с небольшой биомассой. Растительность тундры представлена лишайниками, мхами, стелющимися карликовыми формами деревьев, травянистой растительностью, выдерживающей такие экстремальные условия.



Биомасса биосферы

Биомасса тайги, затем смешанных и широколиственных лесов постепенно увеличивается. Зона степей сменяется субтропической и тропической растительностью, где биомасса максимальна.

Растительный покров обеспечивает органическим веществом и всех обитателей почвы — животных (позвоночных и беспозвоночных), грибы и огромное количество бактерий. Бактерии и грибы — редуценты, они играют значительную роль в круговороте веществ биосферы, *минерализуя* органические вещества. "Великие могильщики природы" — так назвал бактерии Л.Пастер.



Биомасса биосферы



Гидросфера "водная оболочка" образована Мировым океаном, который занимает около 71% поверхности земного шара, и водоемами суши — реками, озерами — около 5%. Много воды находится в подземных водах и ледниках.

В связи с высокой плотностью воды, живые организмы могут нормально существовать не только на дне, но и в толще воды, и на ее поверхности. Поэтому гидросфера заселена по всей толщине, живые организмы представлены *бентосом, планктоном, nekтоном и нейстоном.*

Биомасса биосферы



Бентосные организмы (от греч. benthos — глубина) ведут придонный образ жизни, живут на грунте и в грунте. Фитобентос образован различными растениями — **зелеными, бурыми, красными** водорослями, которые произрастают на различных глубинах: на небольшой глубине зеленые, затем бурые, глубже — красные водоросли которые встречаются на глубине **до 200 м.** Зообентос представлен животными — моллюсками, червями, членистоногими и др. Многие приспособились к жизни даже на глубине более 11 км.

Биомасса биосферы

Планктонные организмы (от греч. planktos — блуждающий) — обитатели толщи воды, они не способны самостоятельно передвигаться на большие расстояния, представлены фитопланктоном и зоопланктоном. К фитопланктону относятся одноклеточные водоросли, цианобактерии, которые находятся в морских водоемах до глубины 100 м и являются основным продуцентом органических веществ — у них необычайно высокая скорость размножения.

1. Водоросли (фитопланктон) создают с помощью солнечного света органическое вещество.

2. Растительноядный зоопланктон, состоящий в основном из рачков — потребители первого уровня. Они поедают фитопланктон.

3. Рыбы (например сельдь) поедают зоопланктон. Сельдь — потребитель второго уровня.

4. Сельдью в свою очередь питаются такие крупные рыбы, как треска, — потребитель третьего уровня.

5. Треска может стать добычей огромной сельдевой акулы — потребителя четвертого уровня.

6. У акулы нет потребителей в живом виде (кроме паразитов), но когда она умрет, труп ее потребят разлагатели (главным образом бактерии).



Биомасса биосферы

Зоопланктон — это морские простейшие, кишечнополостные, мелкие ракообразные. Для этих организмов характерны вертикальные суточные миграции, они являются основной пищевой базой для крупных животных — рыб, усатых китов.

Нектонные организмы (от греч. nekton — плавающий) — обитатели водной среды, способные активно передвигаться в толще воды, преодолевая большие расстояния. Это рыбы, кальмары, китообразные, ластоногие и другие животные.

1. Водоросли (фитопланктон) создают с помощью солнечного света органическое вещество.

2. Растительноядный зоопланктон, состоящий в основном из рачков — потребители первого уровня. Они поедают фитопланктон.

3. Рыбы (например сельдь) поедают зоопланктон. Сельдь — потребитель второго уровня.

4. Сельдью в свою очередь питаются такие крупные рыбы, как треска, — потребитель третьего уровня.

5. Треска может стать добычей огромной сельдевой акулы — потребителя четвертого уровня.

6. У акулы нет потребителей в живом виде (кроме паразитов), но когда она умрет, труп ее потрепят разлагатели (главным образом бактерии).



Биомасса биосферы

Нейстонные организмы — обитатели поверхностной водной пленки, прикрепленные к ней сверху или снизу.

1. Водоросли (фитопланктон) создают с помощью солнечного света органическое вещество.

2. Растительноядный зоопланктон, состоящий в основном из рачков — потребители первого уровня. Они поедают фитопланктон.

3. Рыбы (например сельдь) поедают зоопланктон. Сельдь — потребитель второго уровня.

4. Сельдью в свою очередь питаются такие крупные рыбы, как треска, — потребитель третьего уровня.

5. Треска может стать добычей огромной сельдевой акулы — потребителя четвертого уровня.

6. У акулы нет потребителей в живом виде (кроме паразитов), но когда она умрет, труп ее потрепят разлагатели (главным образом бактерии).

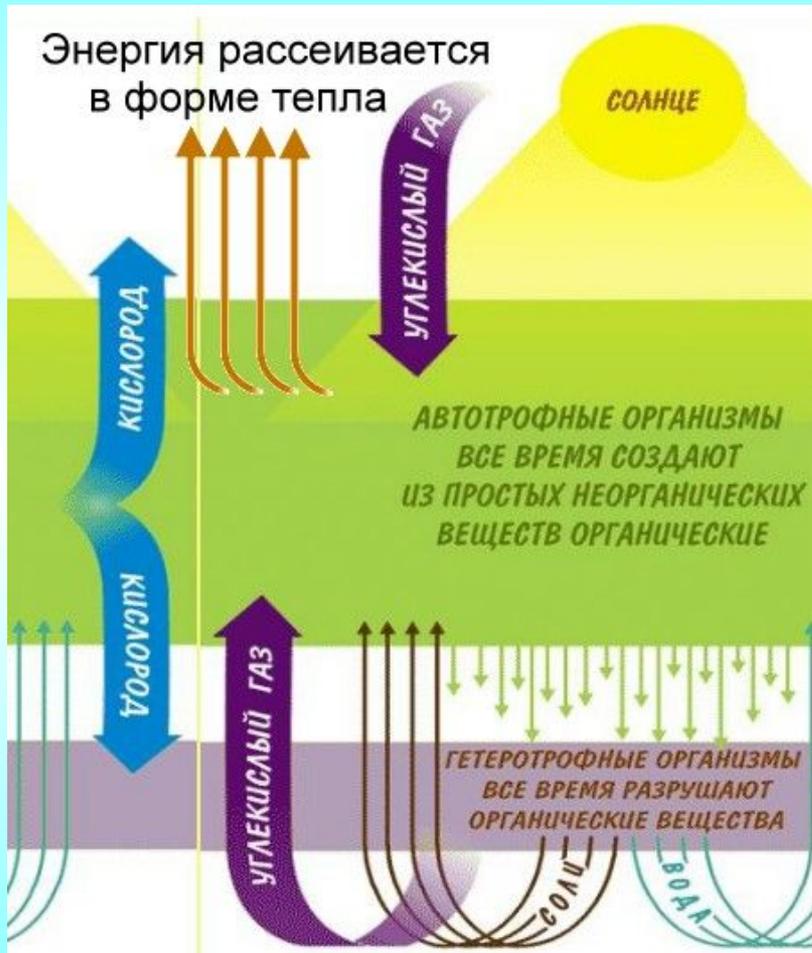


Круговорот углерода

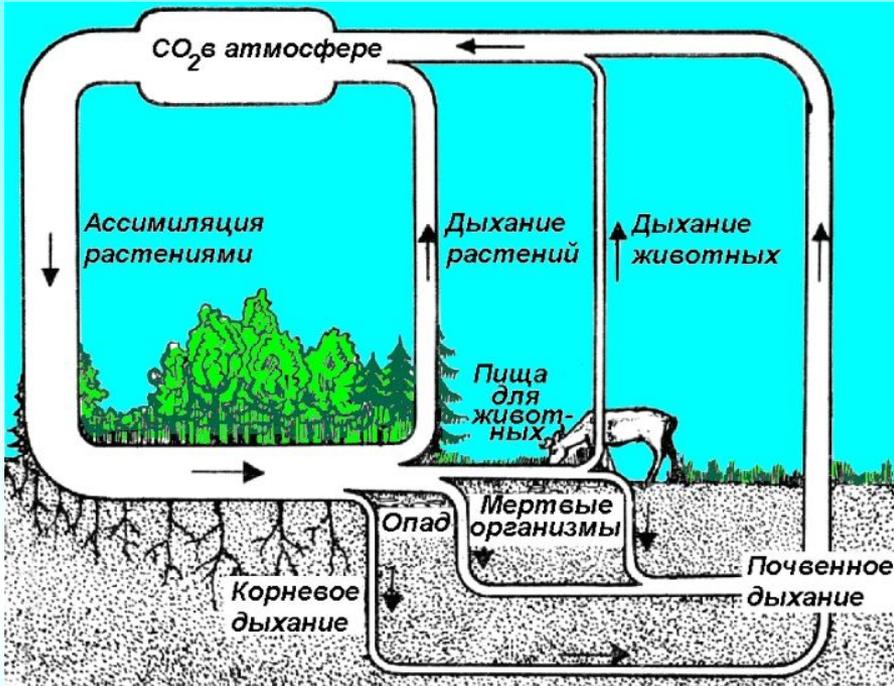
Деятельность живых организмов приводит к биогенной миграции химических элементов в биогеоценозах, к их круговороту.

Автотрофные организмы постоянно извлекают из косного вещества биосферы биогенные элементы, которые движутся по цепям питания, могут на длительное время выводиться из круговорота в форме биогенного вещества, но, в конце концов, редуценты, деструкторы возвращают их в неживую природу.

Круговорот химических элементов рассмотрим на примере круговорота важнейших биогенных элементов — углерода и азота.



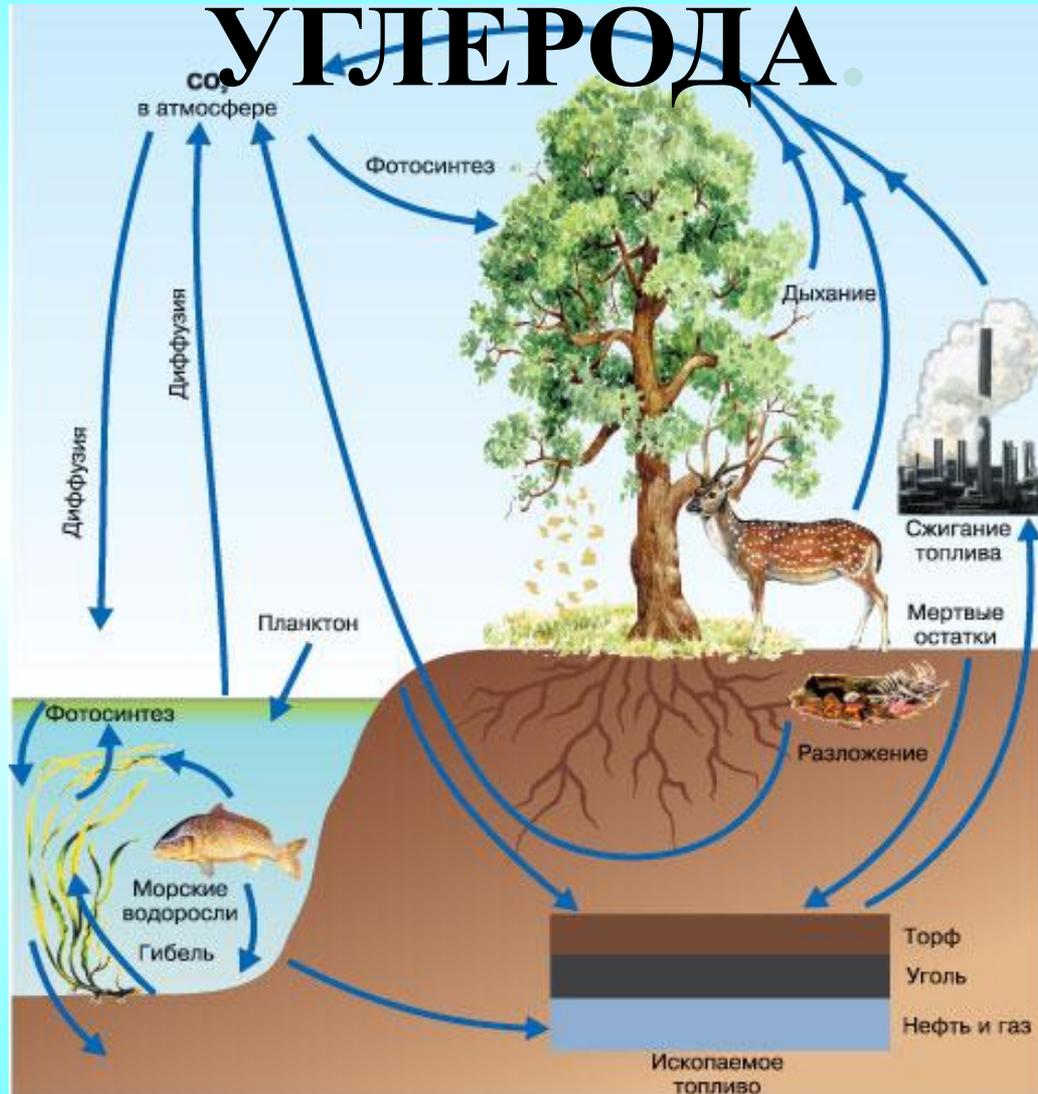
Круговорот углерода



Углерод входит в состав всех органических веществ любых живых организмов. Он извлекается из атмосферы в форме углекислого газа во время фотосинтеза, из углекислого газа и воды образуются углеводы и другие органические молекулы.

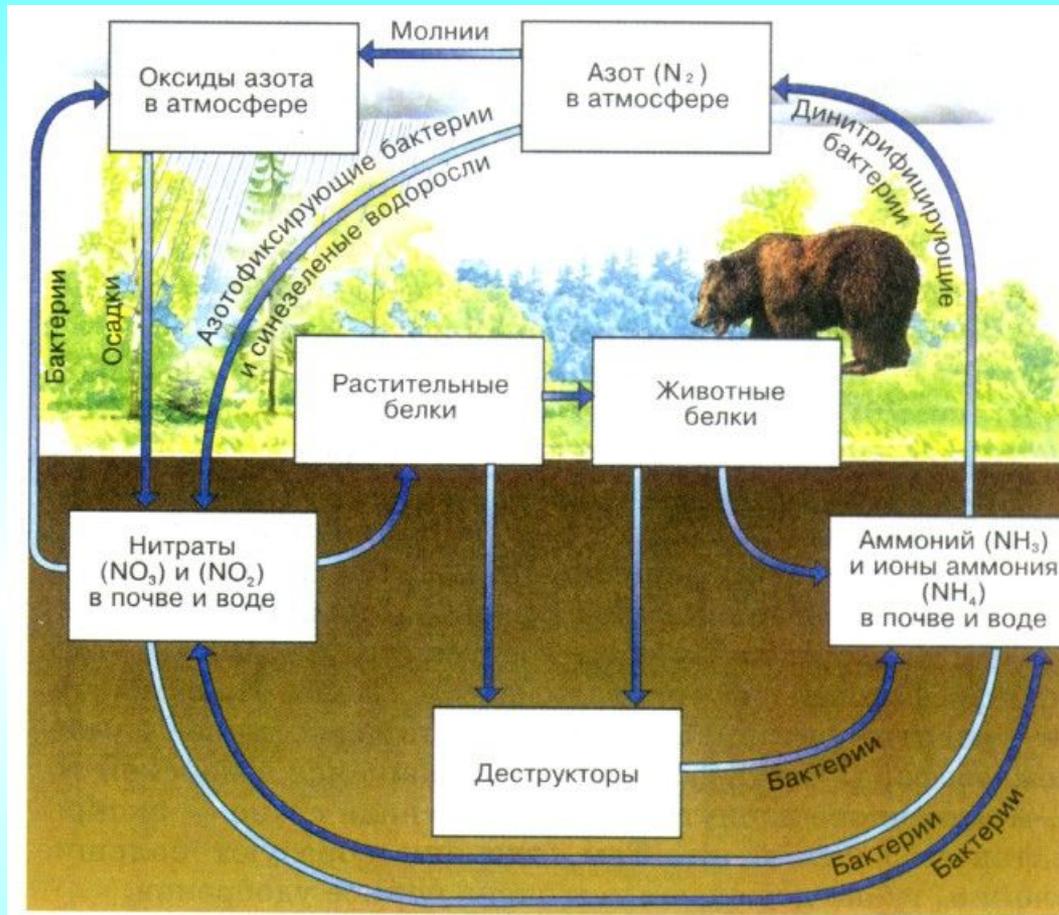
Часть углерода возвращается в атмосферу при дыхании самих растений (до 50%), другая часть начинает движение по пастбищным и детритным цепям питания. Большая часть потребленного каждым организмом органического вещества окисляется при дыхании и только 5-25% превращается в собственное органическое вещество. При переходе от одного организма к другому происходит потеря большей части энергии в форме тепла и разрушение органического вещества до углекислого газа и воды.

КРУГОВОРОТ УГЛЕРОДА



Продолжительность цикла углерода равна трем-четырем столетиям.

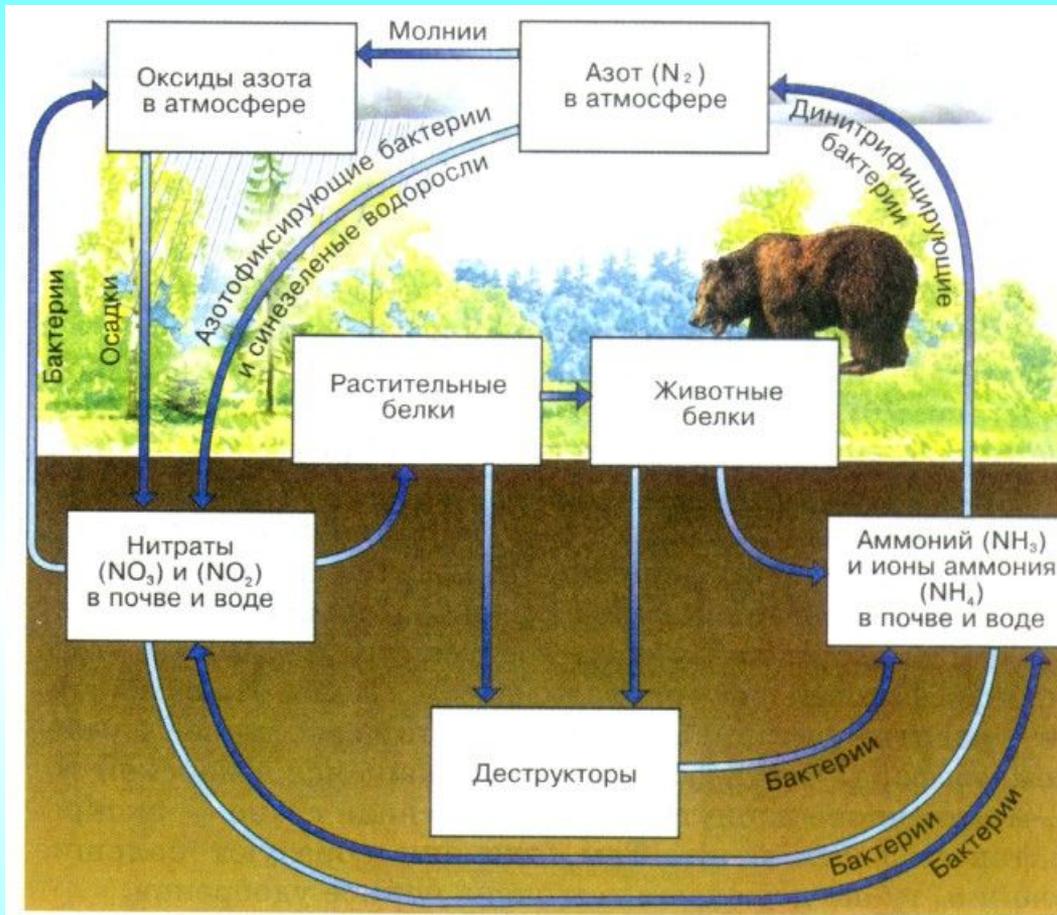
Круговорот азота



Несмотря на то, что растения буквально купаются в азоте (азота в атмосфере около 80%), они не могут использовать. Атмосферный азот химически инертен, его **фиксация осуществляется только некоторыми свободноживущими бактериями, клубеньковыми бактериями и цианобактериями.**

После их гибели соединения азота используются продуцентами, затем консументами. Часть азота фиксируется из атмосферы в виде оксидов во время грозовых разрядов. Азот входит в состав белков и нуклеиновых кислот, это один из четырех элементов первой группы, на долю которых приходится до 98% от массы организма.

Круговорот азота

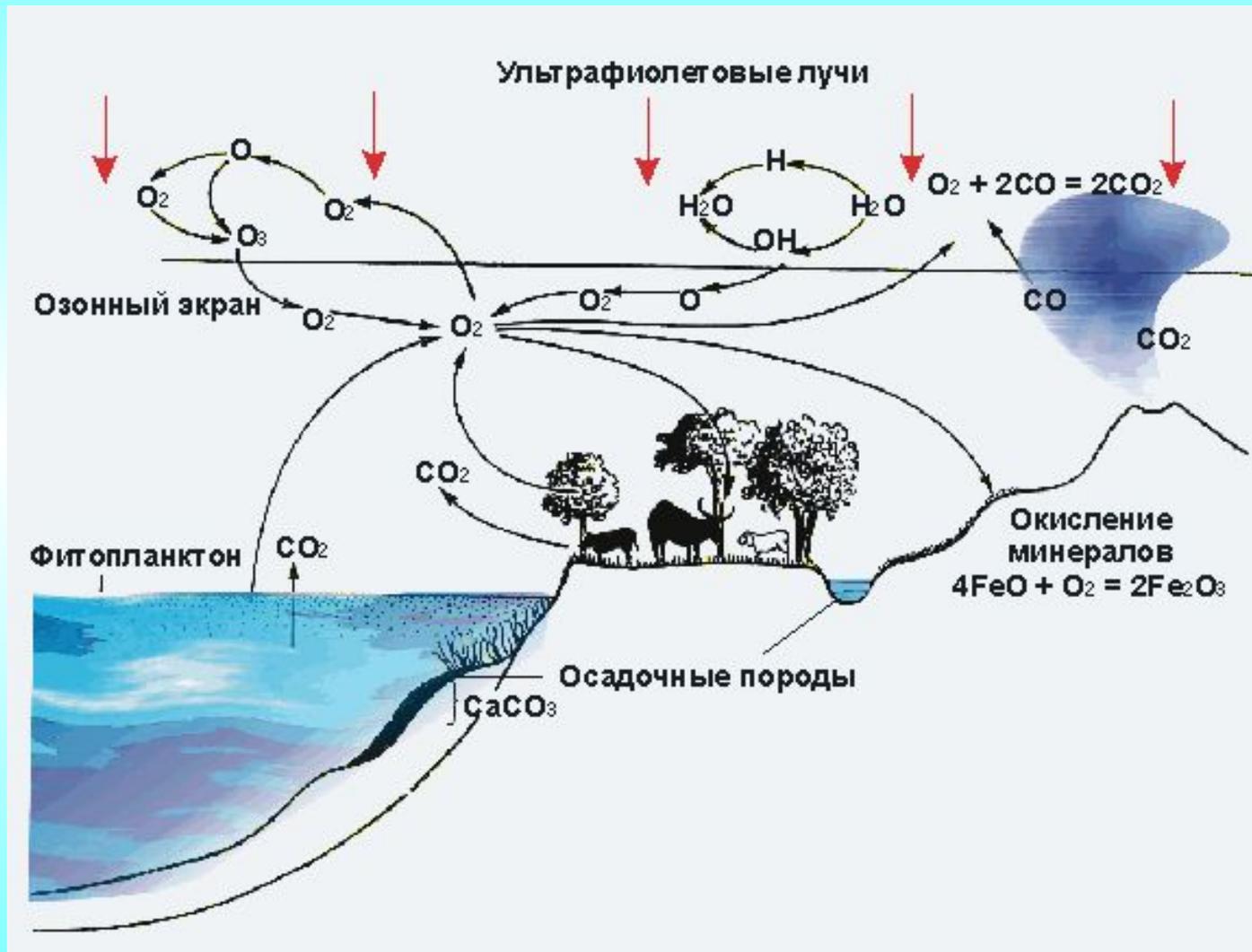


В результате жизнедеятельности происходит постоянное выведение из организма продуктов белкового обмена — аммиака, мочевины, мочевой кислоты и других.

После гибели организмов, при разложении органических веществ аммонифицирующие бактерии образуют аммиак (NH_3).

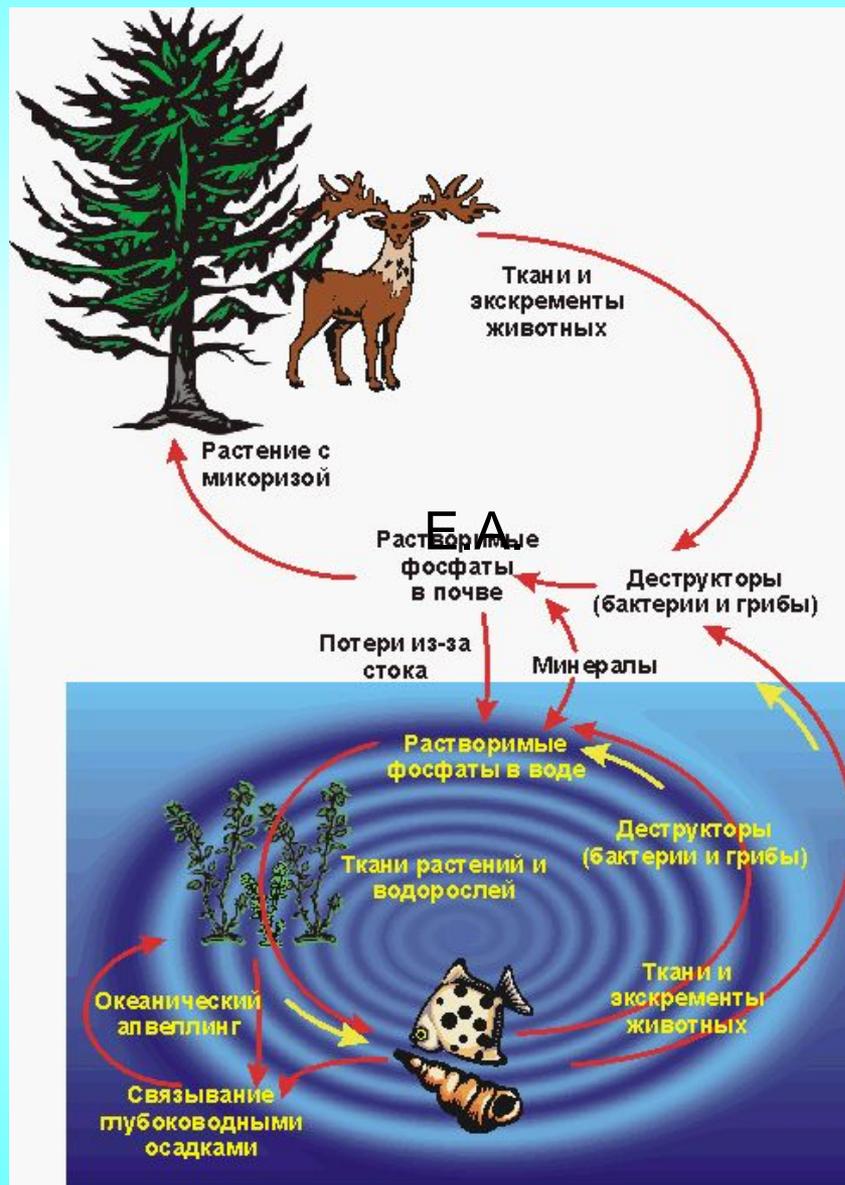
Нитрифицирующие бактерии окисляют аммиак до нитритов и нитратов. Растения способны усваивать часть нитратов, вновь используя азот для синтеза белков. Возвращают азот в атмосферу денитрифицирующие бактерии, которые в процессе гниения остатков растений и животных превращают нитраты в свободный азот.

КРУГОВОРОТ КИСЛОРОДА.



Цикл кислорода занимает на Земле около 2000 лет, воды – около 2 млн лет

КРУГОВОРОТ ФОСФОРА



Повторение

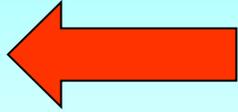
Тест 1. Термин "Биосфера" в 1875 году ввел:

Э.Зюсс.

В.И.Вернадский.

Ж.Б.Ламарк.

В.Н.Сукачев.



Тест 2. Учение о биосфере было создано:

Э.Зюссом.

В.И.Вернадским.

Ж.Б.Ламарком.

В.Н.Сукачевым.



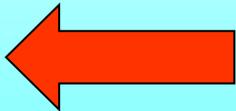
Тест 3. Литосфера заселена на глубину:

1 км.

2 км.

4-7 км.

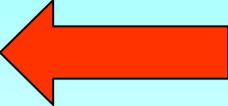
8-12 км.



Повторение

Тест 4. Верхняя граница жизни проходит в атмосфере на высоте:

10 км.

20 км. 

100 км.

800 км.

Тест 5. Гидросфера заселена на глубину:

100 м.

200 м.

4 км.

До 11,034 км. 

Тест 6. Биомасса поверхности суши больше биомассы океана:

В 10 раз.

В 100 раз.

В 1000 раз. 

Биомасса океана больше биомассы суши в 10 раз.

Повторение

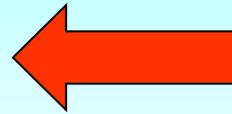
Тест 7. Биомасса зеленых растений суши составляет:

70,2% от общей биомассы суши.

80,2% от общей биомассы суши.

90,2% от общей биомассы суши.

99,2% от общей биомассы суши.



Тест 8. Биомасса животных и микроорганизмов океана составляет:

93,7% от общей биомассы океана.

63,7% от общей биомассы океана.

43,7% от общей биомассы океана.

3,7% от общей биомассы океана.



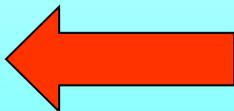
Тест 9. Использование энергии солнечного излучения на суше составляет:

10%.

0,1%.

0,04%.

0,004%.



Повторение

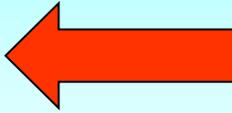
Тест 10. Использование энергии солнечного излучения в океане составляет:

10%.

0,1%.

0,04%.

0,004%.



1. Почему углерод является важнейшим биогенным элементом?
2. Каким образом углерод из атмосферы попадает в живые организмы?
3. За счет каких процессов происходит возвращение углерода в атмосферу?
4. Назовите основные этапы круговорота углерода в природе.
5. Какова роль продуцентов, консументов и редуцентов в круговороте углерода? Почему азот является важнейшим биогенным элементом?
6. Могут ли растения фиксировать атмосферный азот?
7. Каким образом происходит связывание атмосферного азота?
8. Какие микроорганизмы способны фиксировать атмосферный азот?

Повторение

1. Какие микроорганизмы разлагают органические вещества с образованием аммиака?
2. Какие микроорганизмы окисляют аммиак до нитритов и нитратов?
3. Какие микроорганизмы возвращают азота в атмосферу? Какова биомасса биосферы?
4. Какой процент от общей биомассы Земли приходится на долю растений?
5. Какова биомасса автотрофных и гетеротрофных организмов поверхности суши?
6. Какова биомасса автотрофных и гетеротрофных организмов в океане?
7. Каков процент использования солнечной энергии для фотосинтеза на суше и в океане?