

*Глава XVI.  
Биосфера. Охрана биосферы*

*Тема:  
Состав и функции биосферы*

**Задачи:**

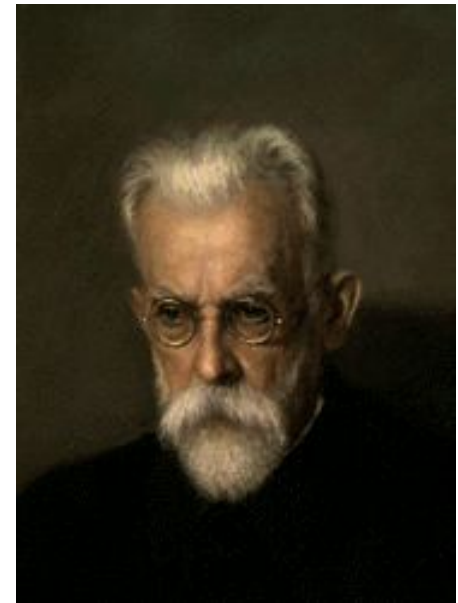
1. Сформировать знания о биосфере – геологических оболочках, заселенных живыми организмами, определить границы биосферы.
2. Рассмотреть вещества биосферы, роль В.И. Вернадского в создании учения о биосфере.

# Границы биосферы

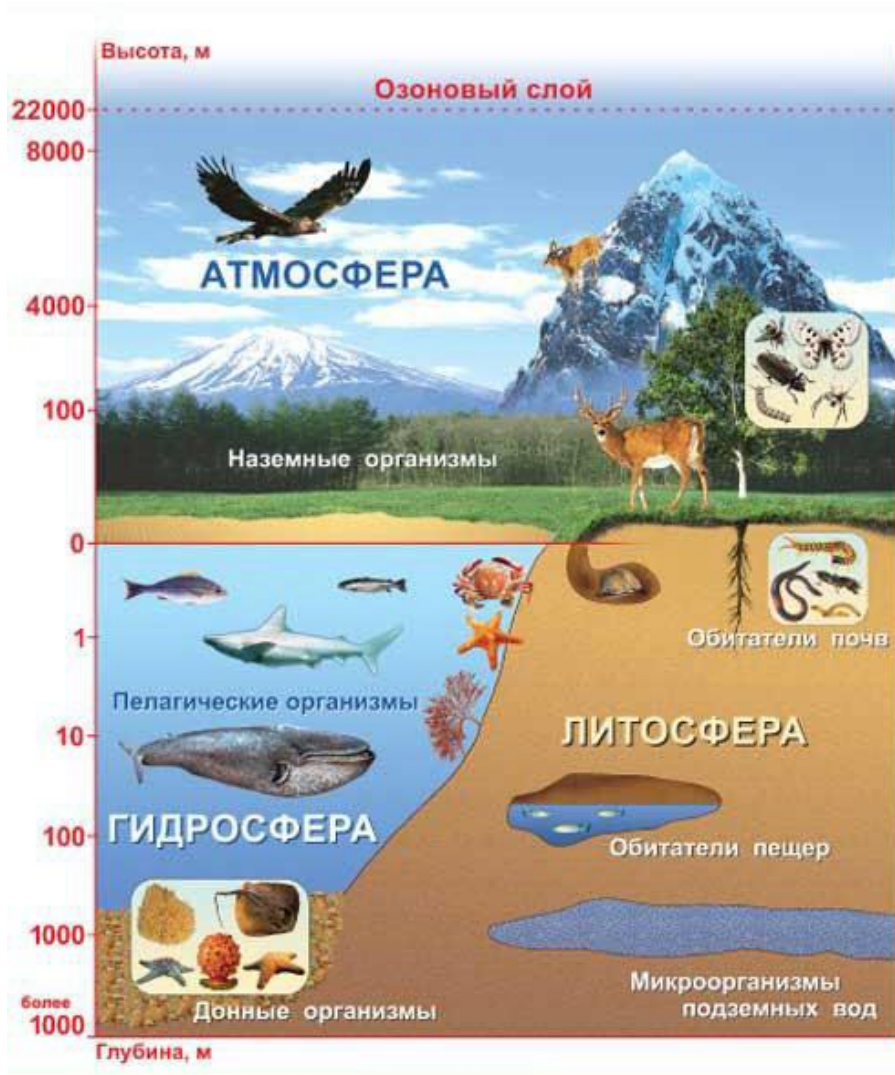
Термин "**биосфера**" (от греч. *bios* — жизнь, *sphaira* — пленка) был предложен австралийским ученым Э.Зюссом (1831 — 1914), который понимал под биосферой совокупность живых организмов Земли.

Учение о биосфере разработано российским ученым, академиком **В.И.Вернадским** (1863 — 1945). В.И.Вернадский распространил понятие биосферы не только на живые организмы, но и на геологические оболочки, заселенные ими.

В 1926 году вышла его книга "Биосфера", в которой он показал, что деятельность живых организмов изменяет геологические оболочки Земли и создает биосферу.



# Границы биосферы



К неживой природе относятся верхняя часть **литосферы**, **гидросфера**, нижняя часть **атмосферы**. Эти геологические оболочки связаны круговоротом веществ и потоками энергии, которые протекают в различных биогеоценозах.

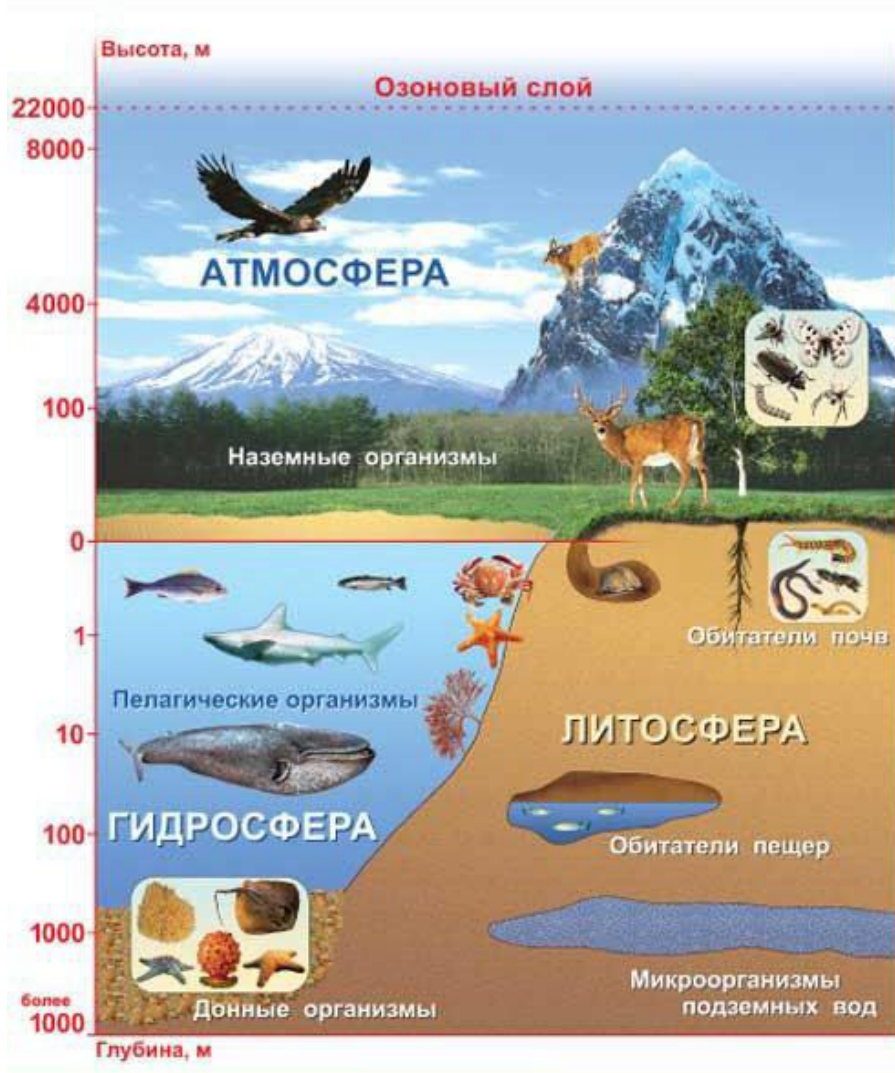
Биогеоценоз является элементарной структурной единицей биосферы, а сама биосфера представляет собой глобальную экологическую систему — **экоферу**.



# Границы биосферы

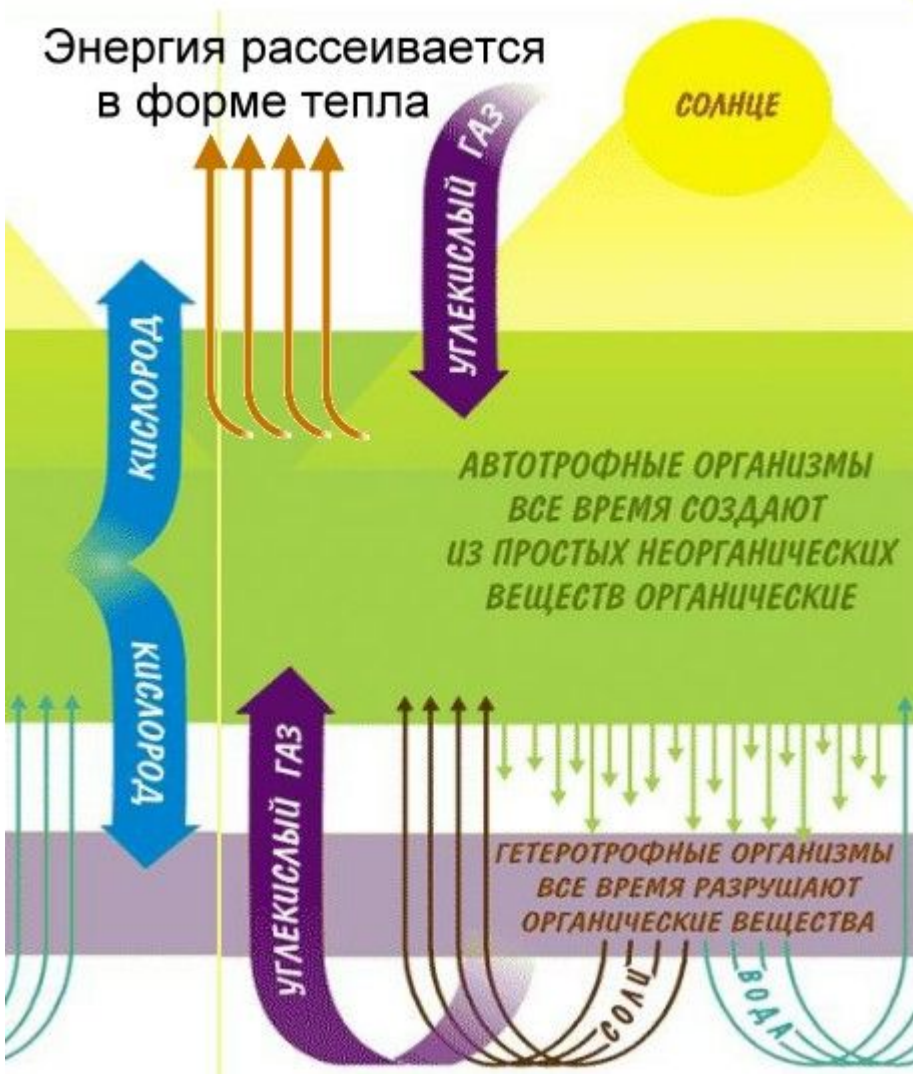
Биосфера — открытая система, источником энергии для ее существования является солнечный свет.

В.И.Вернадский, подчеркивая роль живого вещества, писал: "Жизнь захватывает значительную часть атомов, составляющих материю земной поверхности. Под ее влиянием эти атомы находятся в непрерывном интенсивном движении. Из них все время создаются миллионы разнообразнейших соединений. И этот процесс длится без перерыва десятки миллионов лет. На земной поверхности нет химической силы, более постоянно действующей, а потому более могущественной по своим конечным последствиям, чем живые организмы, взятые в целом".





# Границы биосферы



Энергия солнечного света в процессе фотосинтеза преобразуется в энергию химических связей образованного органического вещества растений, которое **во время дыхания** частично используется самими растениями.

Другая часть образованной органики является **строительным материалом** и **источником энергии** для многочисленных **гетеротрофов**. При разрушении неживой органики остатки энергии теряются в виде теплового излучения.

## Вещества биосферы

Все вещества биосферы подразделяются на четыре группы:

**живое вещество** — совокупность живых организмов Земли;

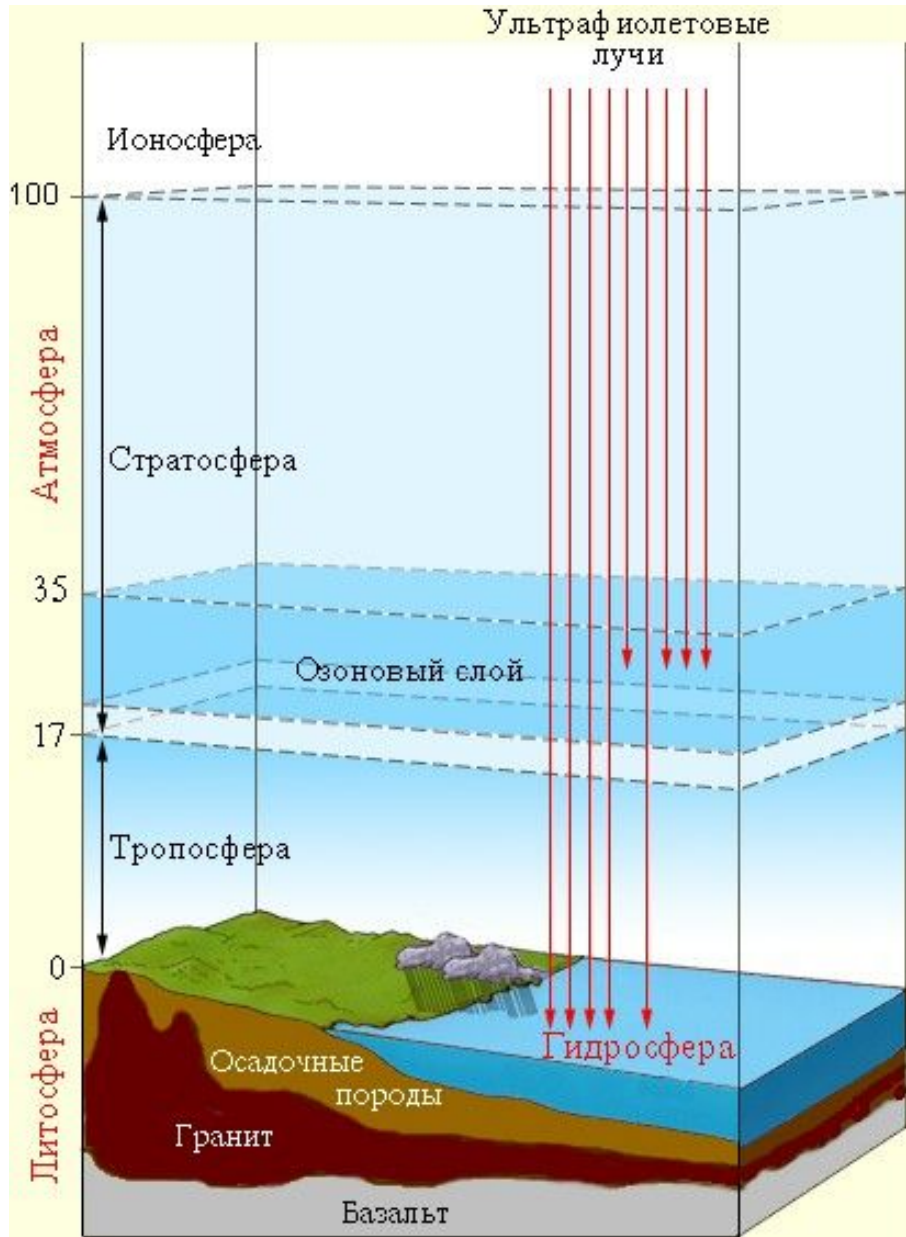
**косное вещество** — вещество неживой природы (песок, глина, гранит, базальт);

**биокосное вещество** — результат взаимодействия живых организмов с неживой природой (вода, почва, ил);

**биогенное вещество** — вещества, создаваемые в результате жизнедеятельности организмов (осадочные породы, каменный уголь, нефть).



# Геологические оболочки

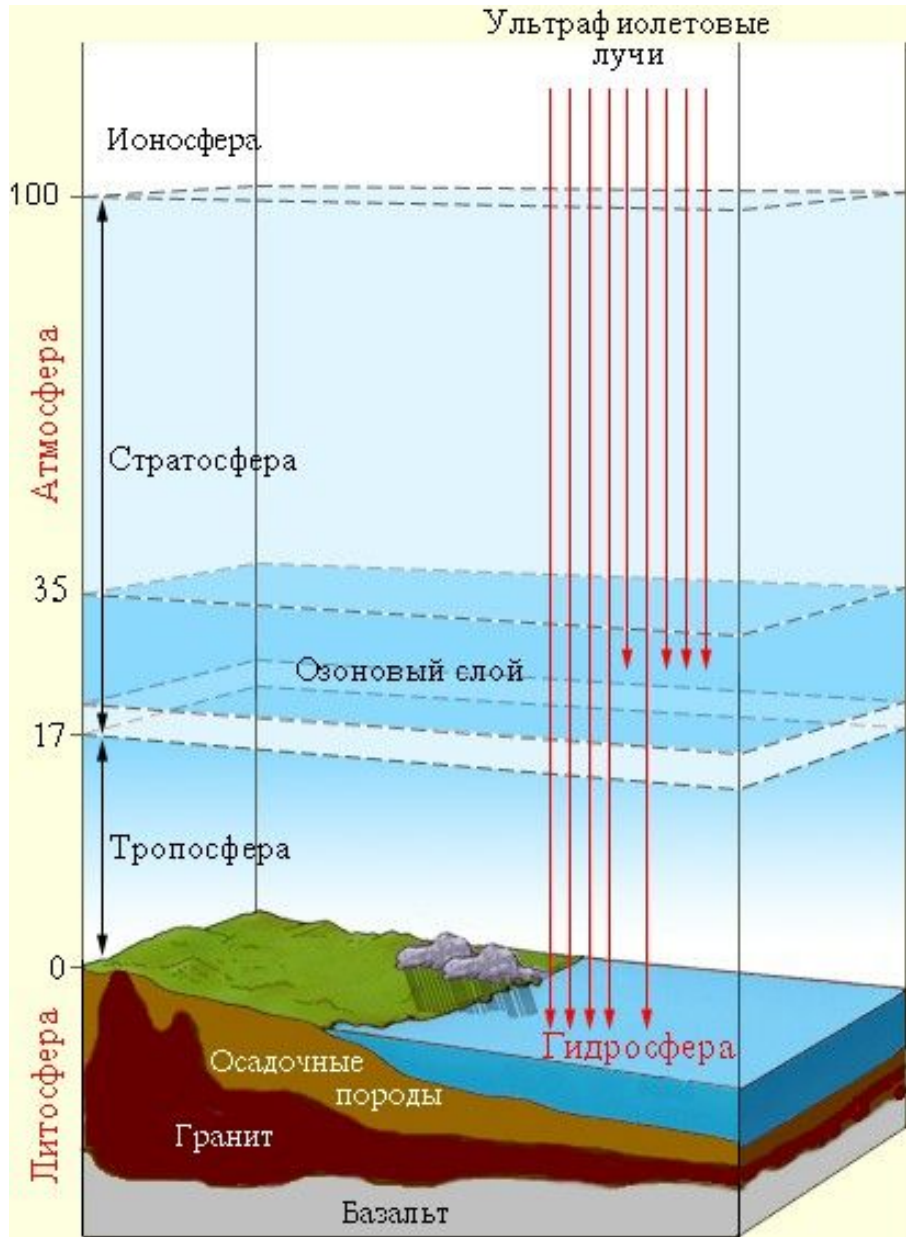


В неживой природе биосферы (косное вещество биосферы) В.И. Вернадский различал три геологические оболочки: *литосферу, атмосферу и гидросферу*, которые в результате воздействия живых организмов стали биокосным веществом.

*Литосфера*, "каменная оболочка" Земли, представляет собой верхнюю часть земной коры, измененной в результате физического, химического и биологического воздействия, чаще ее называют просто почвой. *Состоит из осадочных пород, ниже которых находятся гранитный и базальтовые слои.*



# Геологические оболочки

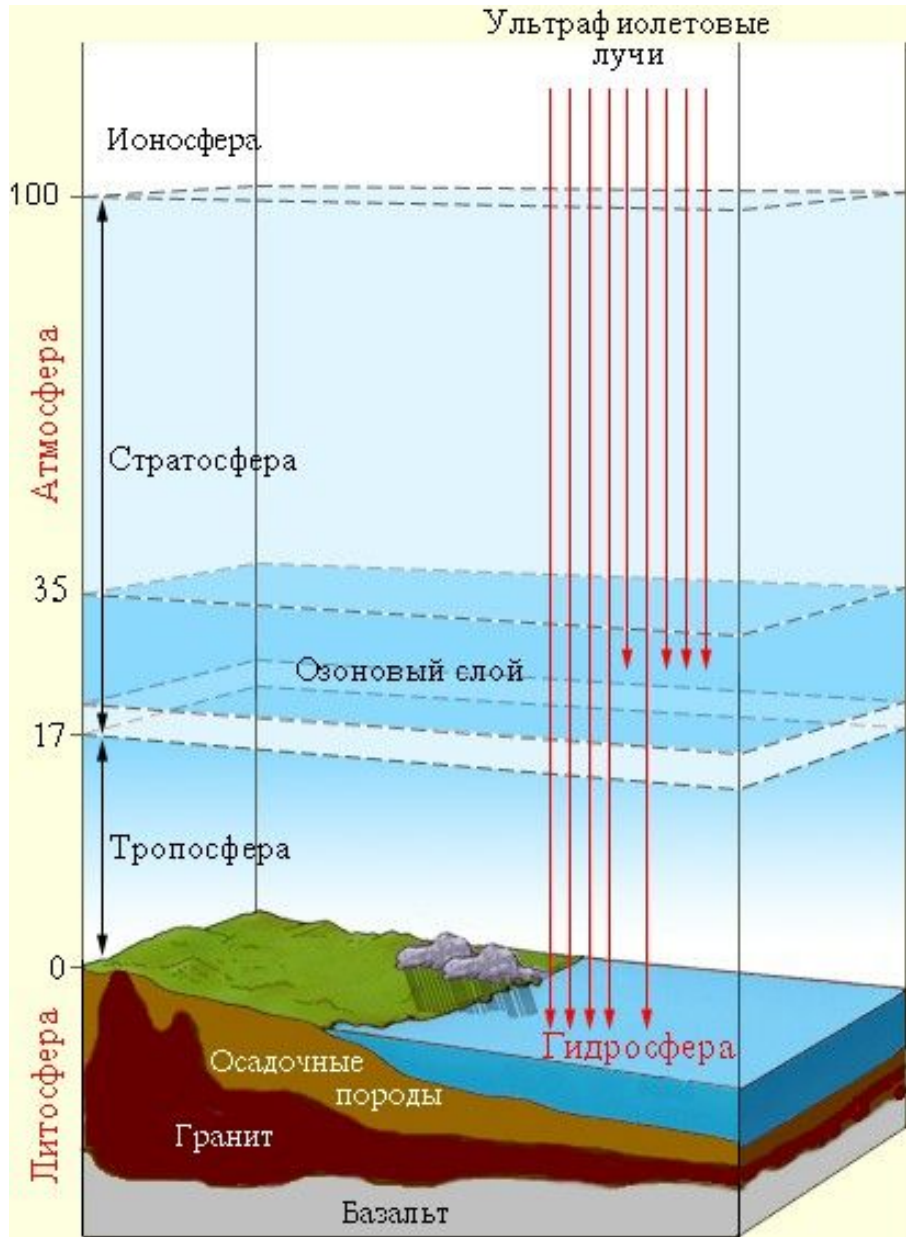


Нижняя граница жизни в литосфере проходит на уровне 4—7 км, ниже проникновение жизни ограничено воздействием высоких температур, отсутствием воды. Наиболее заселены поверхность Земли и верхний слой почвы.

**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.



# Геологические оболочки

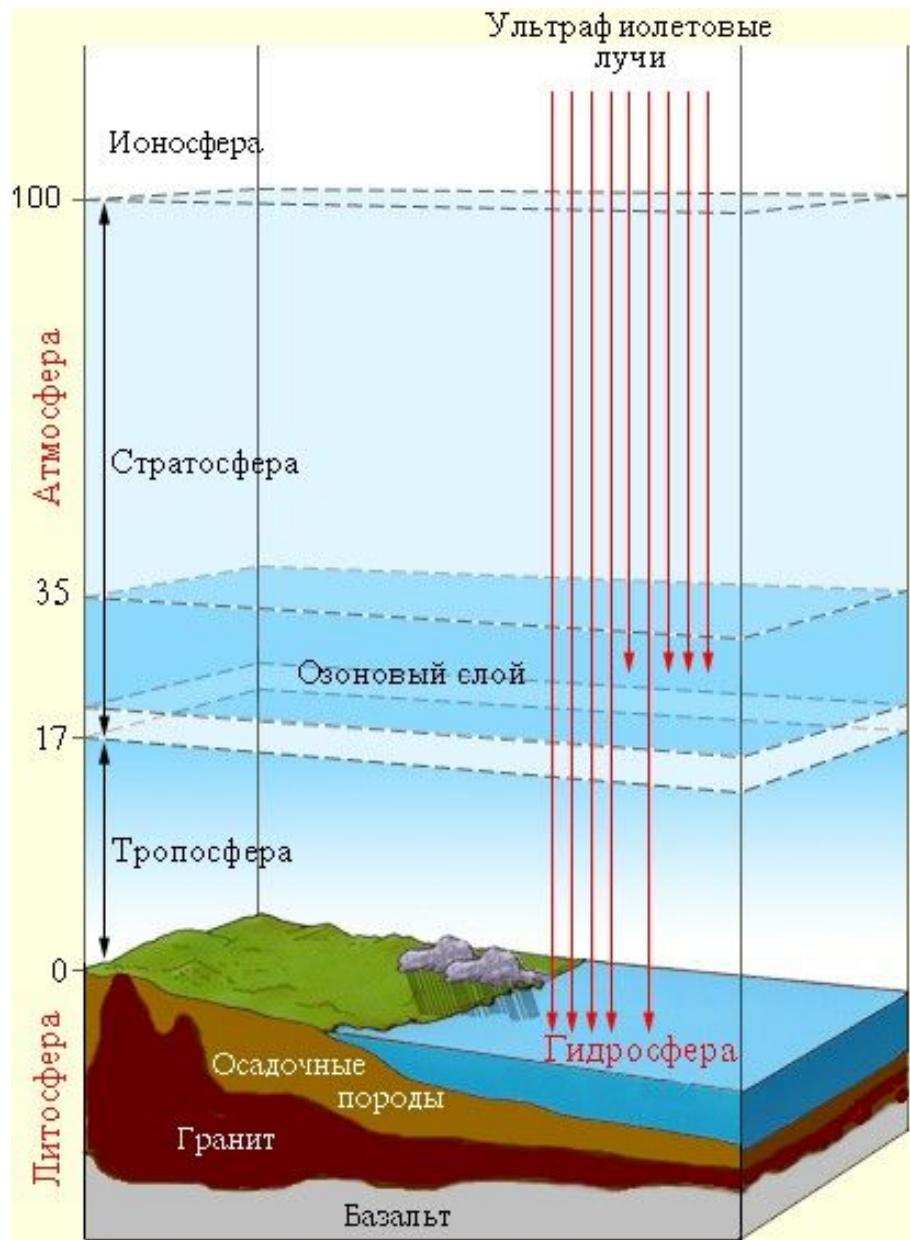


Гидросфера заселена по всей толщине, живые организмы представлены **бентосом**, **планктоном** и **нектоном**.

Атмосфера подразделяется на **тропосферу**, нижнюю часть атмосферы, высота которой доходит до 20 км, выше находится **стратосфера** (до 100 км), еще выше **ионосфера**.

Заселена только тропосфера, верхняя граница жизни проходит на высоте около 20 км, куда восходящие потоки воздуха заносят споры микроорганизмов.

## Функции живого вещества



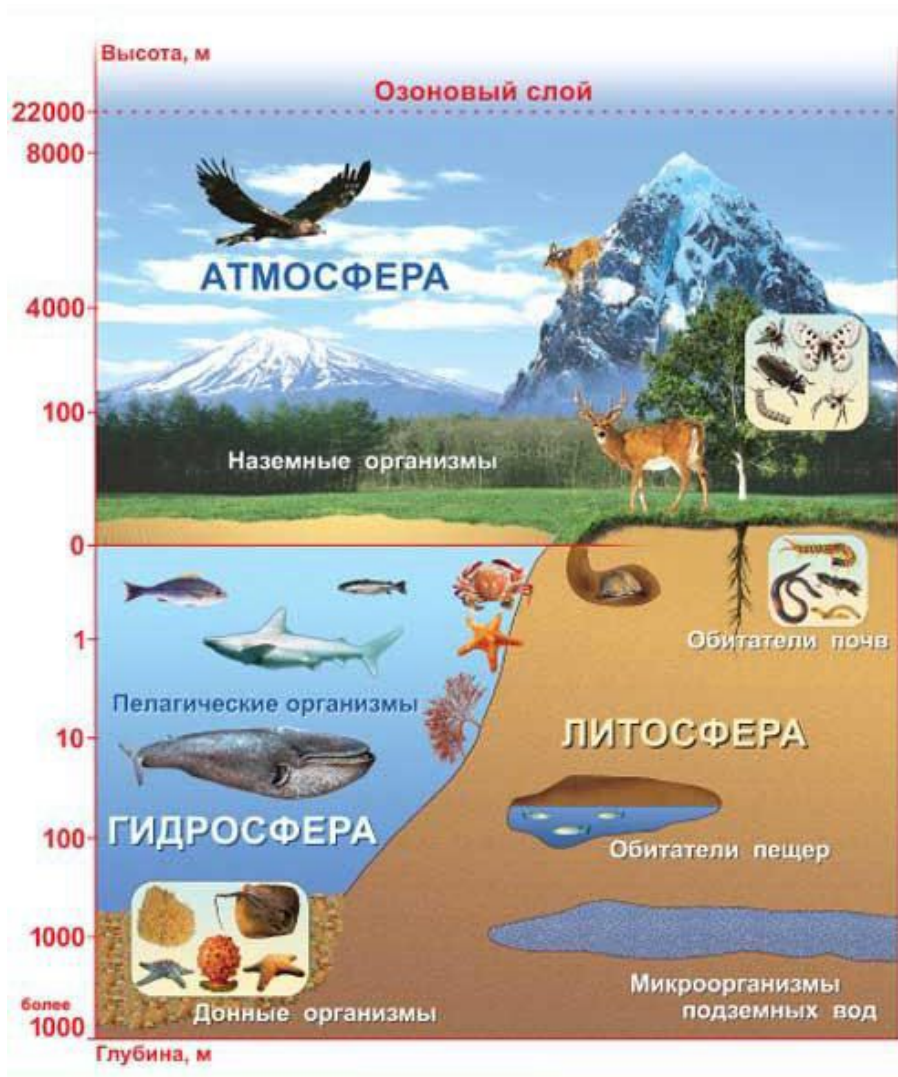
В атмосфере, на высоте 15-35 км свободный кислород ( $O_2$ ) превращается в озон ( $O_3$ ), который отражает жесткий ультрафиолет (свет с длиной волны менее 290 нм), вызывающий мутации в клетках живых организмов.

### Функции живого вещества

Различают следующие функции живого вещества:

**Энергетическая функция**, связанная с превращением солнечной энергии в энергию химических связей образованного органического вещества.

# Функции живого вещества

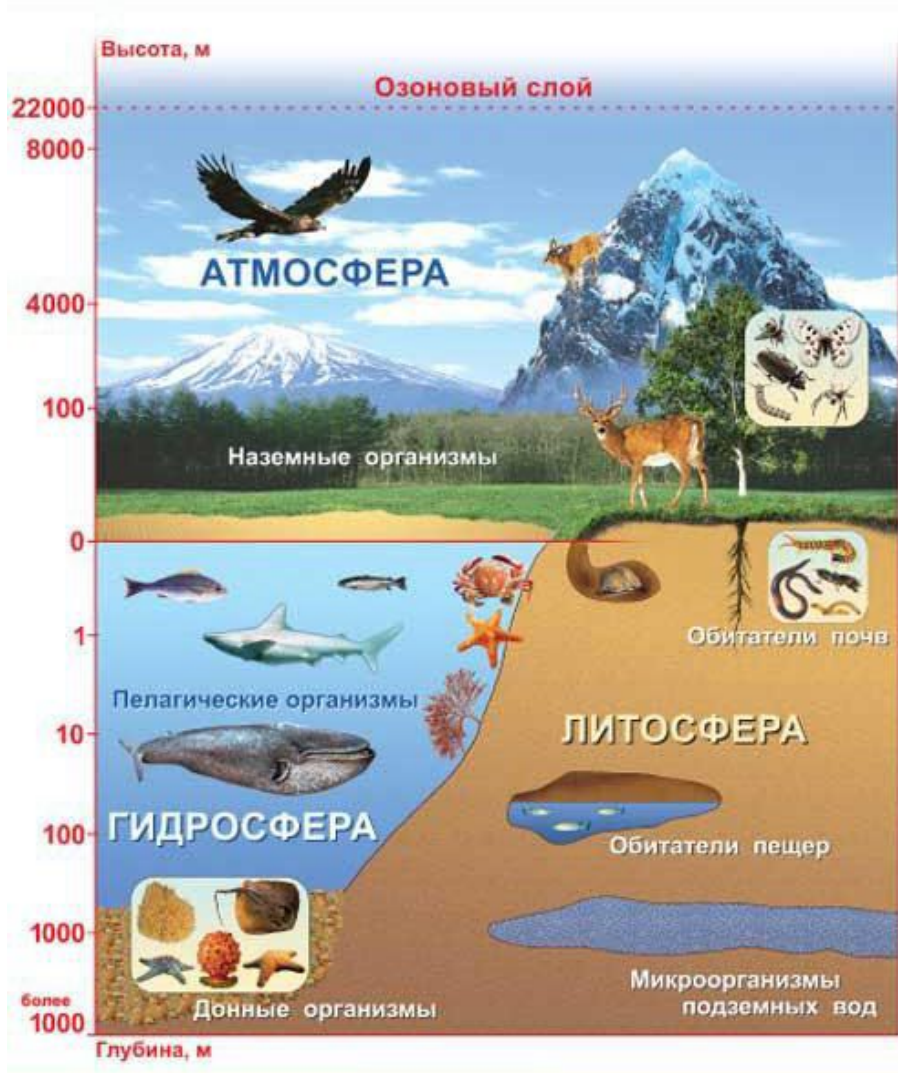


**Газовая функция.** Фотосинтез, дыхание, деятельность азотфиксирующих и денитрифицирующих бактерий создали атмосферу Земли, содержащую 21% кислорода, 0,03% углекислого газа, около 80% азота. Метан, сероводород — эти газы также биогенного происхождения.

**Концентрационная функция** живого вещества проявляется в захвате и накоплении живыми организмами биогенных химических элементов — углерода, кислорода, водорода, азота, калия, натрия и др.



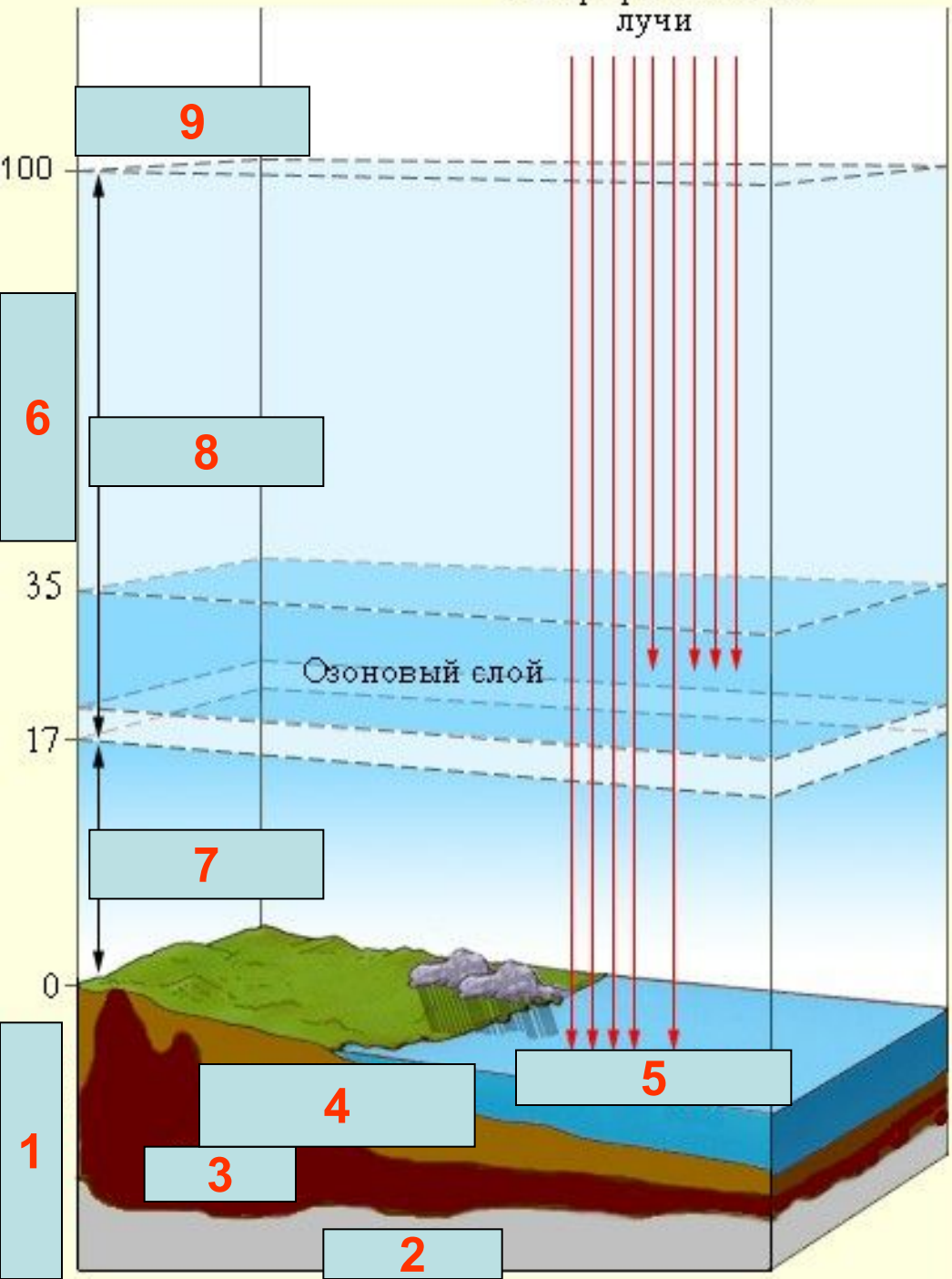
# Функции живого вещества



*Окислительно-восстановительная функция* связана с химическими превращениями веществ. Эти реакции лежат в основе метаболизма, в основе реакций пластического и энергетического обменов.



Ультрафиолетовые  
лучи



Что обозначено на рисунке?

## *Подведем итоги:*

Биосфера:

*Оболочка Земли, заселенная живыми организмами.*

Термин «биосфера» предложил ....

*Э.Зюсс.*

Учение о биосфере разработал ....

*В.И.Вернадский.*

Источник энергии для существования биосферы:

*Солнечный свет.*

Геологические оболочки Земли, заселенные живыми организмами:

*Литосфера, гидросфера, атмосфера.*

Границы биосферы:

*Литосфера заселена до 4-7 км. атмосфера - до 20 км., гидросфера – на всю глубину.*

Литосфера состоит:

*Базальтовая подушка, гранит и осадочные породы.*

Вещества биосферы В.И.Вернадский разделил на 4 группы - ....

*Живое, косное, биокосное, биогенное.*

Литосфера состоит из ... и заселена на глубину ....

*Базальта, гранита и осадочных пород; 4-7 км.*

Организмы гидросферы делятся на три основные группы - ....

*Бентос, нектон, планктон.*

## *Подведем итоги:*

В атмосфере различают три слоя - ..., она заселена до ... км.

Тропосферу, стратосферу, ионосферу; 20 км.

Энергетическая функция проявляется в ....

превращении солнечной энергии в энергию химических связей образованного органического вещества и рассеивании в форме тепла при дыхании.

Газовая функция живого вещества состоит в ....

создании атмосферы Земли (21% кислорода, 0,03% углекислого газа, около 80% азота. Метан, сероводород — эти газы также биогенного происхождения).

Концентрационная функция живого вещества проявляется в ....

захвате и накоплении живыми организмами биогенных химических элементов — углерода, кислорода, водорода, азота, калия, натрия и др.

Окислительно-восстановительная функция живого вещества характеризуется ....

химическими превращениями веществ. Эти реакции лежат в основе метаболизма, в основе реакций пластического и энергетического обменов.

*Тема:*

*Биомасса биосферы. Круговорот  
элементов в биосфере*

Задачи:

Изучить биомассу биосферы.

Рассмотреть круговорот химических 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 в 1000 раз больше биомассы мирового океана, она составляет почти 99,9%. Это объясняется большей продолжительностью жизни и массой продуцентов на поверхности Земли.

## Биомасса биосферы



У наземных растений использование солнечной энергии для фотосинтеза достигает 0,1%, а в океане — только 0,04%.

*На океан приходится около 1/3 фотосинтеза*, происходящего на всей планете.

58% солнечной энергии поглощается атмосферой и почвой, 42% отражается Землей в мировое пространство.

# 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 и небольшим числом видов — около 500. Растительность тундры представлена лишайниками, мхами, стелющимися карликовыми формами деревьев, травянистой растительностью, выдерживающей такие экстремальные условия.

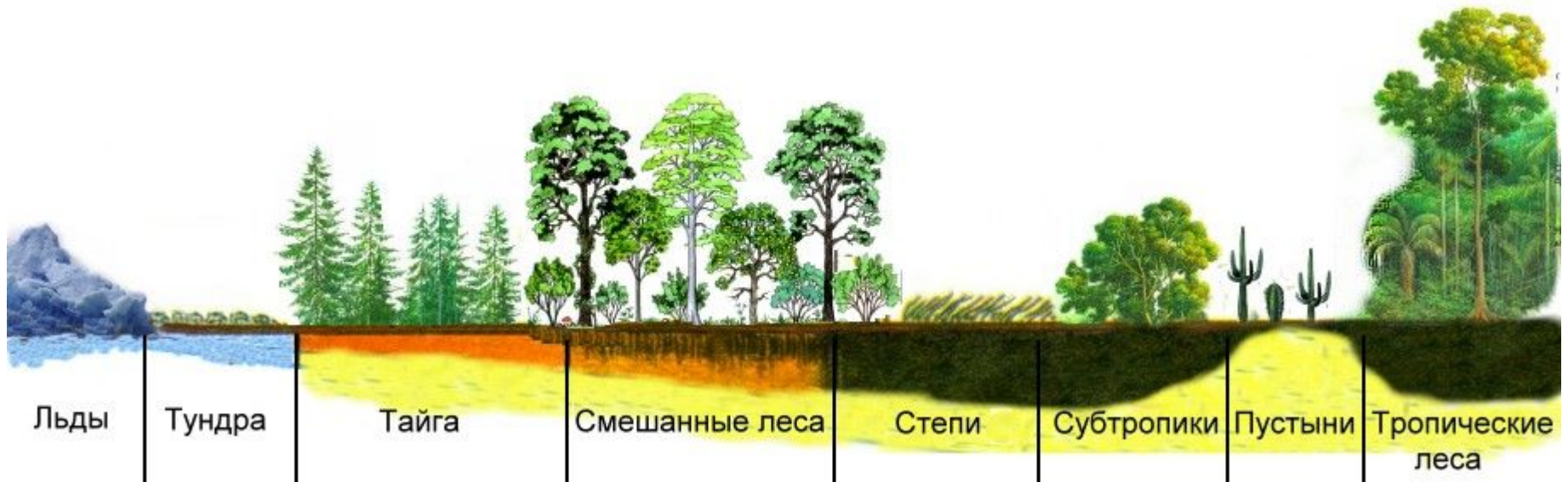




# Биомасса биосферы

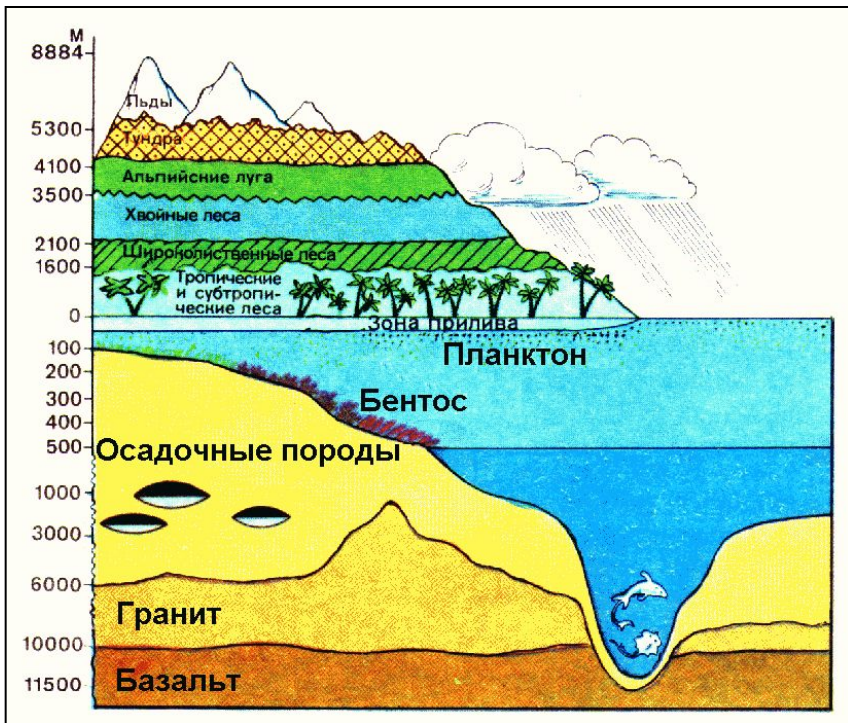
Биомасса тайги, затем смешанных и широколиственных лесов постепенно увеличивается. Зона степей сменяется субтропической и тропической растительностью, где биомасса максимальна.

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.





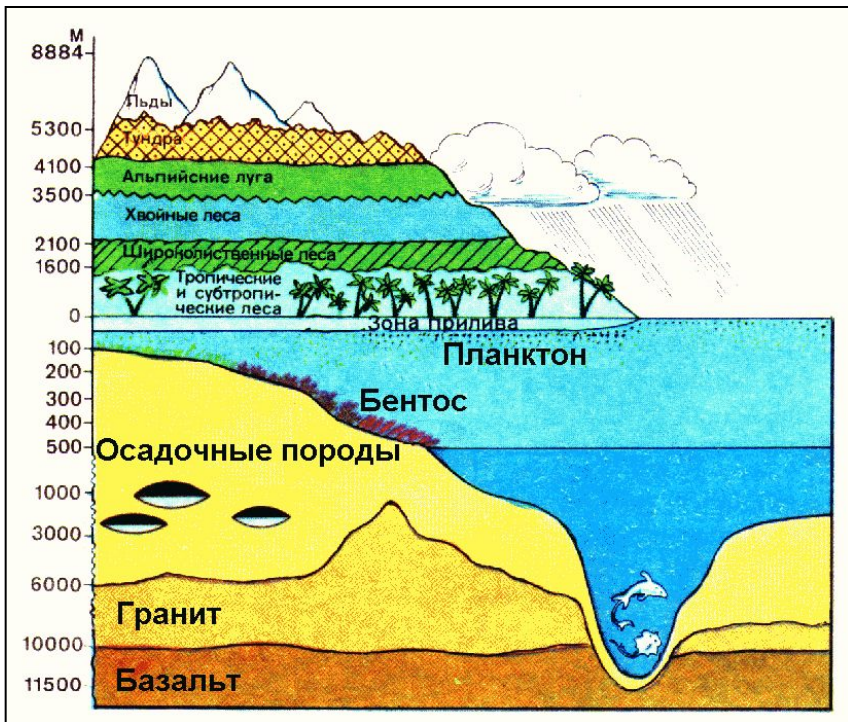
# Биомасса биосферы



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*, *нектоном* и *нейтоном*.

# 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 потрепят 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).





## Важные факты:

Какова биомасса биосферы?

Составляет примерно 0,01% от массы косного вещества биосферы

Какой процент от общей биомассы Земли приходится на долю растений?

99% процентов биомассы приходится на долю растений, на долю консументов и редуцентов — около 1%.

Какова биомасса автотрофных и гетеротрофных организмов поверхности суши? В океане?

На континентах преобладают растения (99,2%), в океане — животные (93,7%).

Сравните биомассу суши и океана:

Биомасса суши в 1000 раз больше биомассы мирового океана, она составляет почти 99,9%.

Каков процент использование солнечной энергии для фотосинтеза на суше и в океане?

У наземных растений использование солнечной энергии для фотосинтеза достигает 0,1%, а в океане — только 0,04%. На океан приходится около 1/3 фотосинтеза, происходящего на всей планете.

# Круговорот углерода



В биосфере совершается постоянный круговорот активных элементов, *биогенная миграция*.

Различают биогенную миграцию *первого рода*, которая совершается микроорганизмами, *второго рода* – многоклеточными организмами. *Миграция первого рода превышает миграцию второго рода*.

Человечество осуществляет миграцию третьего рода.

# Круговорот углерода

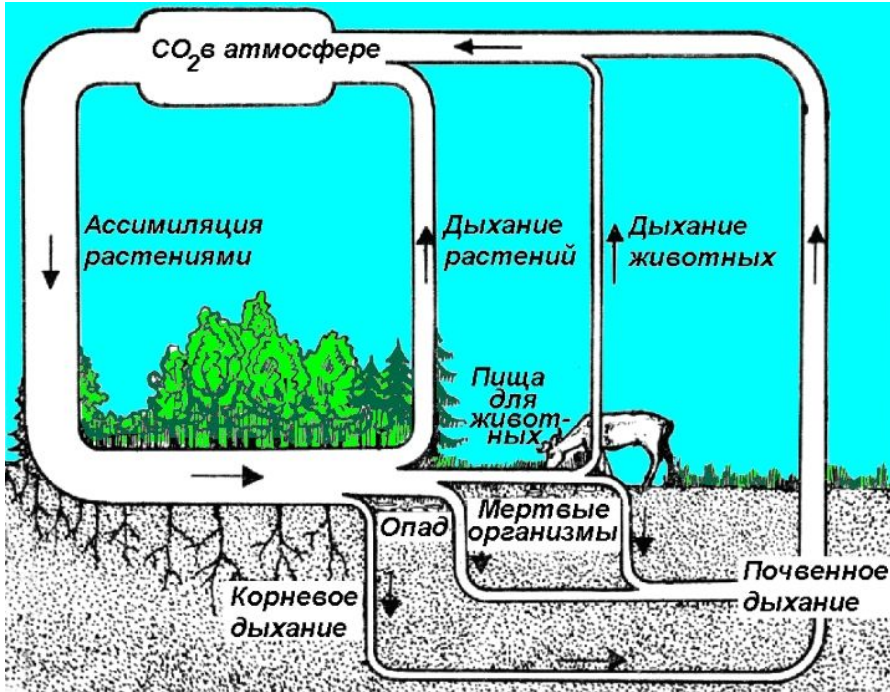


Деятельность живых организмов приводит к биогенной миграции химических элементов в биогеоценозах, к их круговороту.

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

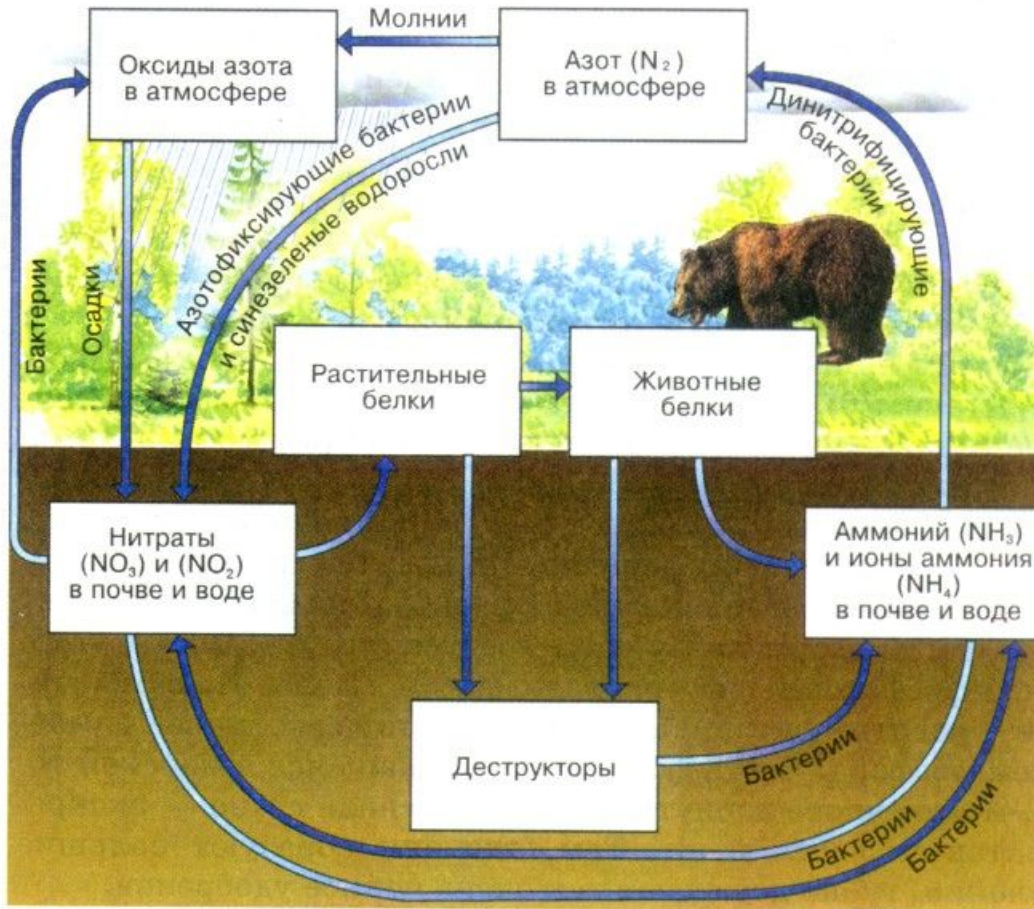


Углерод входит в состав всех органических веществ любых живых организмов. Он извлекается из атмосферы в форме углекислого газа во время фотосинтеза, из углекислого газа и воды образуются углеводы и другие органические молекулы.

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.



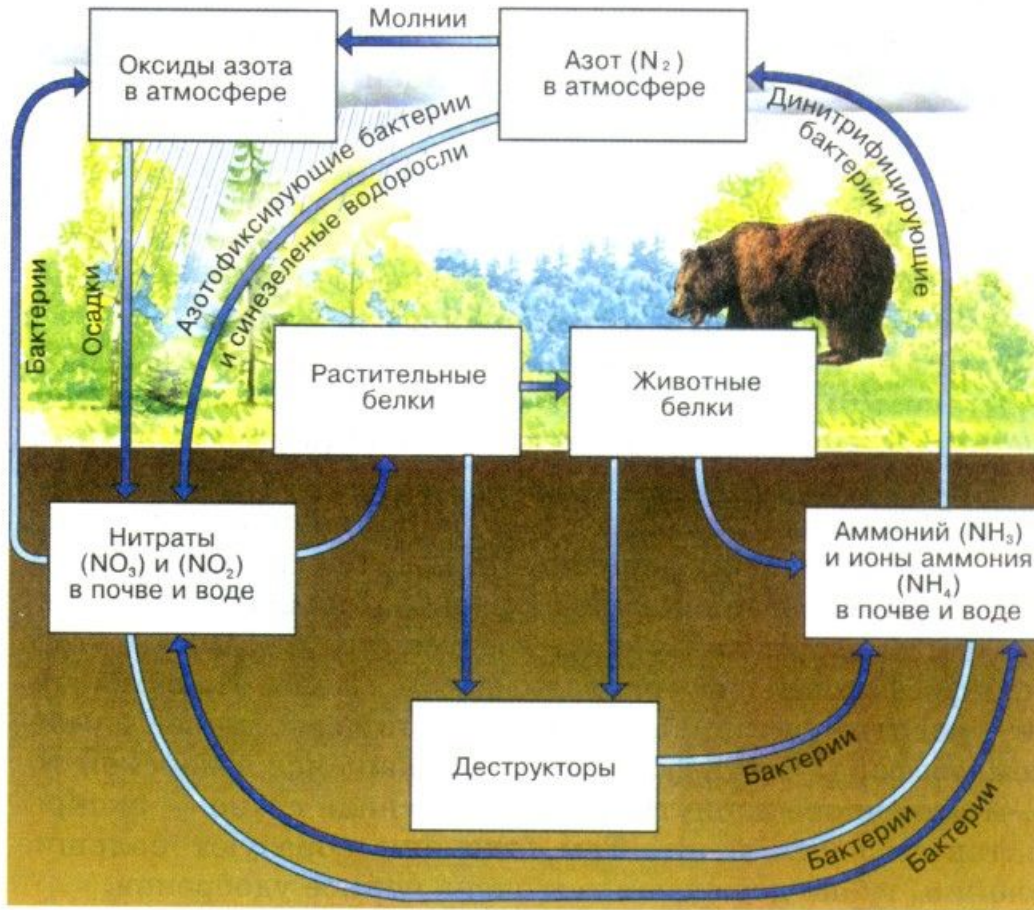
# Круговорот азота



Несмотря на то, что растения буквально купаются в азоте (азота в атмосфере около 79%), 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 превращают нитраты в свободный азот.**

## *Подведем итоги:*

Биогенная миграция первого, второго и третьего рода:

Биогенную миграцию первого рода совершают микроорганизмы, второго рода – многоклеточные организмы, миграция первого рода превышает миграцию второго рода. Человечество осуществляет миграцию третьего рода.

Какие организмы способны фиксировать углерод в составе углекислого газа?

Фото- и хемоавтотрофы.

Какие организмы способны фиксировать атмосферный азот?

Некоторые свободноживущие бактерии, клубеньковые бактерии и цианобактерии.

Какие микроорганизмы разлагают органические вещества с образованием аммиака?

Бактерии гниения, аммонифицирующие бактерии.

Какие микроорганизмы окисляют аммиак до нитритов и нитратов?

Нитрифицирующие бактерии окисляют аммиак до нитритов и нитратов.

Какие микроорганизмы возвращают азот в атмосферу?

Возвращают азот в атмосферу денитрифицирующие бактерии.

*Тема:*  
*Глобальные экологические  
проблемы*

Задачи:

1. Дать характеристику изменению климата на планете, загрязнению атмосферы, гидросферы, дать характеристику состоянию почв, растительного и животного мира.
2. Рассмотреть проблемы энергетики.



# Глобальные экологические проблемы



В последние два столетия, расширяя промышленную деятельность, человечество активно вторглось в живой мир Земли.

Человек воздействует на биосферу локально — в сотнях миллионов мест выбрасываются загрязняющие вещества в реки и воздух, сносится плодородный слой почвы, вырубаются леса, разрушаются местообитания растений и животных.

Однако биосфера — единая система, охваченная круговоротами веществ, и миллионы локальных воздействий, сливаясь и усиливая друг друга, вызывают глобальные изменения во всех компонентах биосферы.

## Климатические изменения



Потепление на Земле связывают с добавочным парниковым эффектом. С 1860 г. средняя температура на земном шаре повысилась на 0,5—0,7°С.

*Некоторые газы, подобно стеклу в теплице не пропускают инфракрасное излучение, испускаемое земной поверхностью, и тем самым способствуют сохранению тепла в атмосфере.* Этот эффект и называют парниковым, а газы, молекулы которых способствуют накоплению тепла, — парниковыми газами.

К ним относят *диоксид углерода, метан, оксиды азота и фреоны (хлорфторуглероды, ХФУ)*, которые в XX в. начали широко применять для распыления лаков, красителей и в качестве хладагентов в холодильниках и кондиционерах.

## Климатические изменения

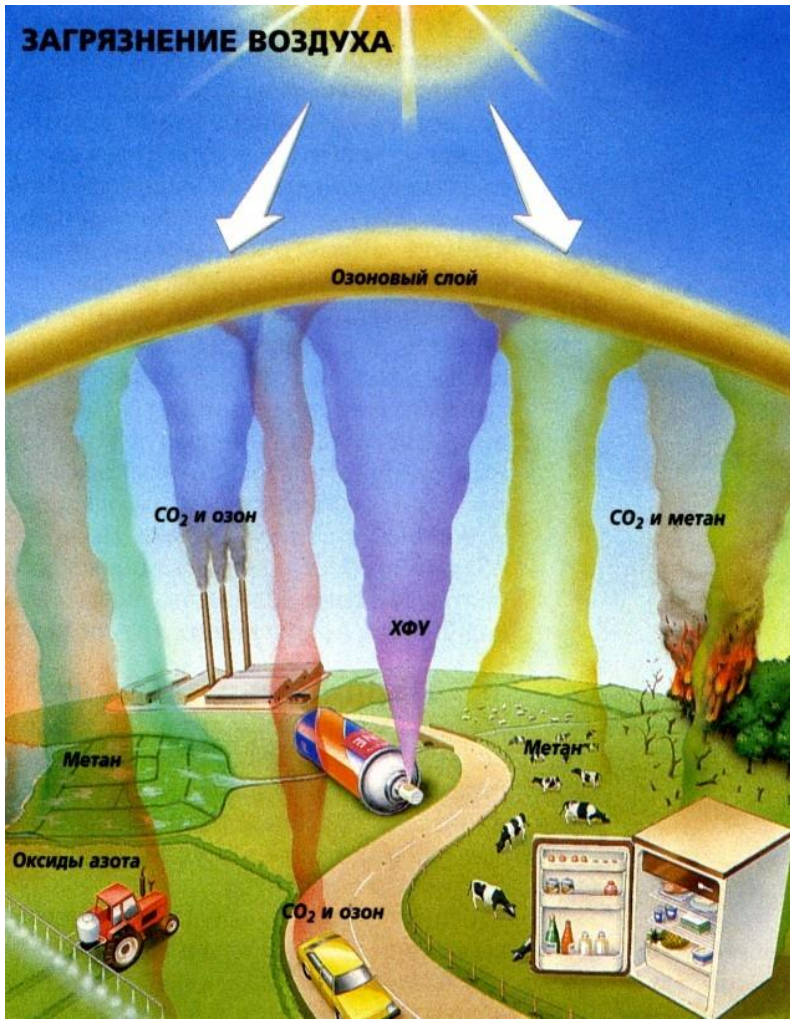


Значительно возросла концентрация  $\text{CO}_2$ , концентрация  $\text{CH}_4$  с начала XIX в. почти удвоилась. Добавочное поступление  $\text{CO}_2$  связано в основном со сжиганием топлива, а также со сведением лесов и минерализацией гумуса пахотных почв.

Возрастание концентрации метана в атмосфере объясняют увеличением поголовья скота ( $\text{CH}_4$  — один из продуктов метаболизма жвачных животных), переувлажнением земель при культивации риса и возрастанием добычи угля, в залежах которого этот газ накапливается.



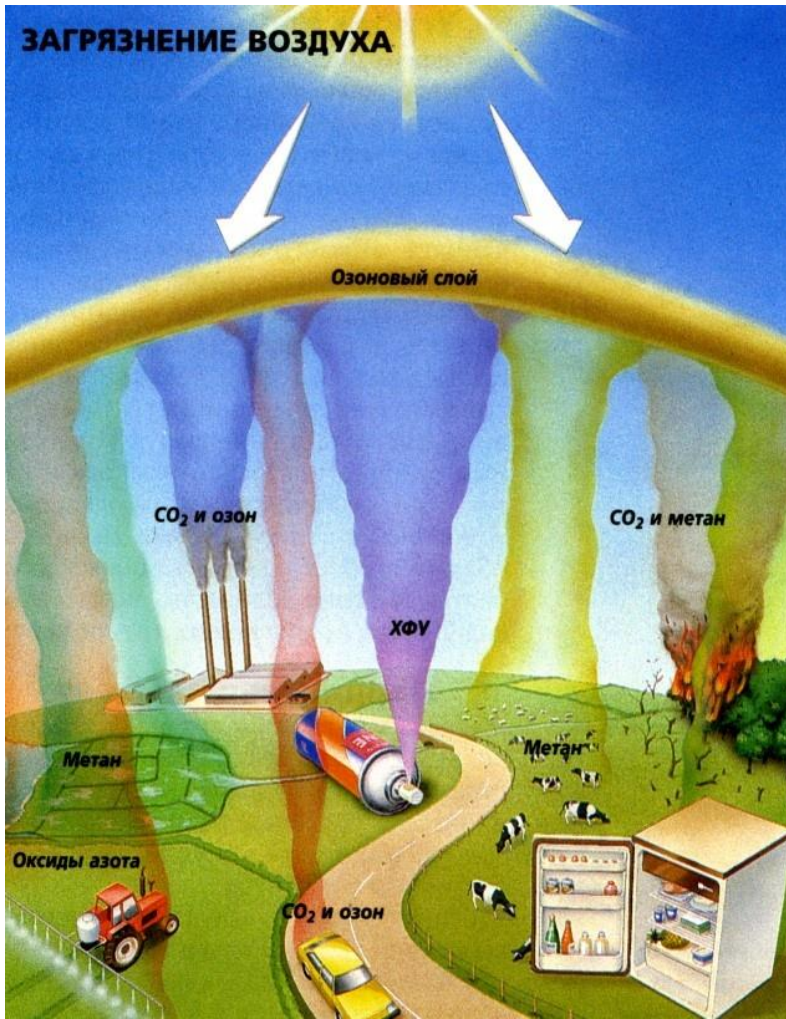
# Климатические изменения



Глобальный нагрев атмосферы, по мнению ученых, на 50% связан с CO<sub>2</sub>, на 18% — с CH<sub>4</sub>, на 14% — с фреонами и на 18% — с другими газами, включая N<sub>2</sub>O. Пары воды и озон также усиливают парниковый эффект.



## Климатические изменения



Потепление может изменить привычную, частично прогнозируемую схему зарождения тайфунов, привести к уменьшению количества осадков в основных зерновых районах — в США, Китае, Казахстане, к резкому уменьшению урожая риса в Азии (в этом регионе 60% населения потребляют рис как основной продукт), вызвать усиление опустынивания в Африке и на Среднем Востоке, стать причиной гибели тропических лесов в Африке и Южной Азии.

Частичное таяние льдов и подъем уровня Мирового океана, вызванные потеплением, страшны тем, что большинство людей живет на побережьях.

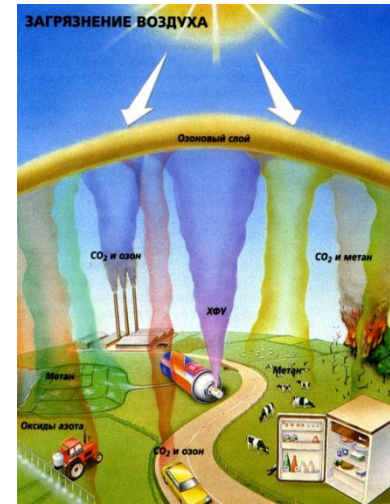
## *Климатические изменения*



Подъем моря на 1 м приведет к затоплению 25% культивируемой дельты Нила в Египте, а в Бангладеш под водой может оказаться от 12 до 28% территории страны. Под угрозой находятся огромные прибрежные города США, Индии, Китая.

Таким образом, изменение климата, обусловленное изменением газового режима атмосферы, неизбежно вызовет сдвиги экологического и социального характера в биосфере и мировом сообществе.

## Нарушение озонового слоя



Максимальных величин концентрация  $O_3$  достигает на высоте 20—25 км над поверхностью Земли. Роль озонового слоя для биосферы исключительная: он поглощает, не пропуская к поверхности Земли, ультрафиолетовое излучение, смертоносное для живых организмов.

Уже ряд лет отмечается ослабление озонового слоя, что, вероятно, связано с попаданием в верхние слои **атмосферы фреонов (хлорфторуглеродов, ХФУ)**. В 80-е гг. появился новый тревожный феномен — образование озоновых дыр (в 1982 г. такая дыра была обнаружена над Антарктидой, а в 1987 г. — над Северным полюсом). В 1987 г. 50 стран подписали в Монреале соглашение, предусматривающее снижение производства фреонов на 50%.

## Загрязнение атмосферы



Две трети массы загрязнителей поступают в атмосферу. Основные загрязнители воздуха — *оксиды серы, азота, твердые частицы и оксиды углерода*. В 1996 г. в течение года в атмосферу было выброшено около 100 млн. т. оксидов серы, 70 млн.т. оксидов азота, около 180 млн.т. углекислого газа и 60 млн т. твердых частиц. Основная часть выбросов приходится на развитые страны.



## Загрязнение атмосферы и нарушение озонового слоя



Главные источники выбросов в атмосферу — это потребители энергии, сжигающие ископаемое топливо: промышленность, коммунальное хозяйство и транспорт.

*Особую тревогу вызывает загрязнение воздуха сернистым газом, порождающее кислотные дожди.*

Последствия кислотных дождей для биосферы исключительно тяжелые. Они превращают озера, реки и пруды в безжизненные водоемы, уничтожая сообщества животных и растений. В США около 200 озер лишились рыбы, в Швеции приблизительно 20% озер уже мертвы или умирают.

## Загрязнение гидросферы



Загрязненными оказались и океаны. Выбросы нефти могут резко замедлить газовый обмен атмосферы с гидросферой, нарушить сложившиеся равновесные процессы, убить планктонные организмы океана, а вместе с ними — жизнь океанских глубин.

Смыв удобрений, сбросы отходов животноводства и канализационных вод приводят к загрязнению водоемов избыточными концентрациями азота и фосфора. *Высокое содержание этих элементов стимулирует быстрый рост водорослей. Начинается «цветение» водоемов.* После отмирания большой массы водорослей они быстро разлагаются. Запасы кислорода в воде истощаются. Обитатели водоемов начинают задыхаться без кислорода, в результате чего рыба гибнет.

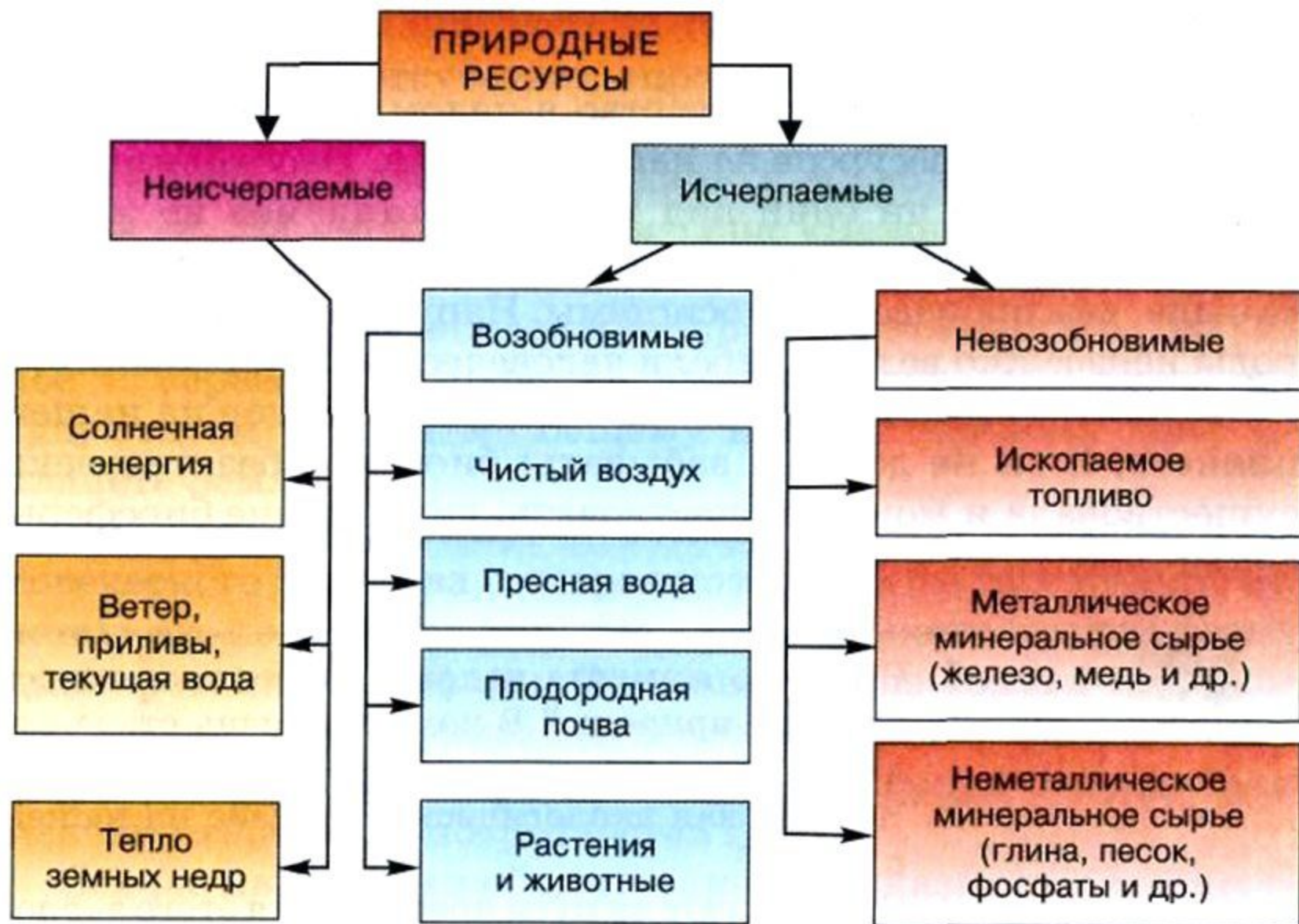
# Ресурсы планеты

Среди природных богатств планеты различают *исчерпаемые и неисчерпаемые ресурсы*.

*Неисчерпаемые ресурсы* подразделяются на космические, климатические и водные. Это энергия *солнечной радиации, морских волн, ветра*. Выделение это относительно. Например, пресную воду уже можно рассматривать как ресурс исчерпаемый, поскольку во многих регионах земного шара возник острый дефицит воды. Можно говорить и о неравномерности ее распределения, и невозможности ее использования из-за загрязнения.

*Исчерпаемые ресурсы* делятся на *возобновимые* и *невозобновимые*. *Растительный и животный мир Земли, плодородие почвы относятся к возобновимым ресурсам с точки зрения человека*. Использование огромного количества *газа, нефти, угля, которые относятся к невозобновимым ресурсам*, приведет к их исчерпанию в обозримом будущем и человечеству придется искать другие источники энергии. Причем несовершенная технология приводит к образованию большого количества отходов, к серьезному загрязнению атмосферы, почвы, воды.





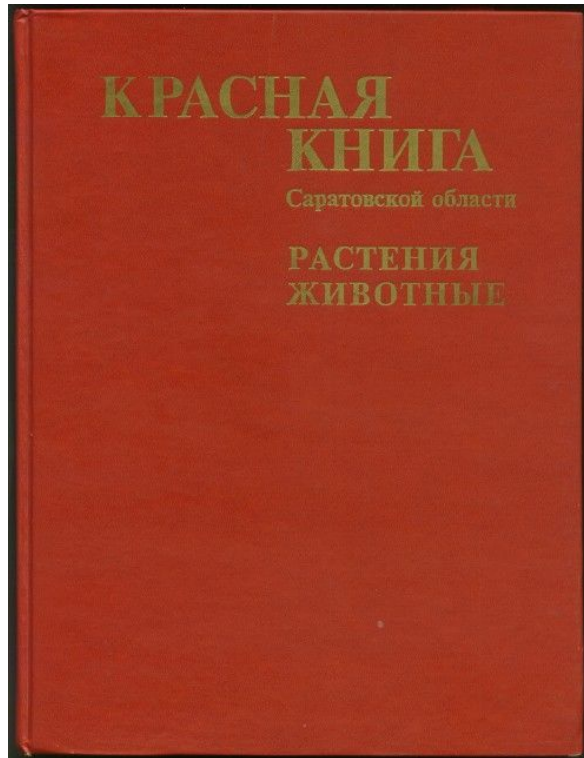


## Влияние на живые организмы



**Состояние почв.** Эта тончайшая оболочка Земли — **педосфера** — претерпевает значительную деградацию под воздействием человека. Наиболее широко распространенный процесс разрушения почвенного покрова — эрозия, потеря верхнего плодородного слоя почвы в результате его сноса текущими водами или ветром. Неблагоприятное воздействие на почвы оказывает избыточный полив, грунтовые воды поднимаются к поверхности почв и **засоляют** ее верхние горизонты (химическая деградация).

## Влияние на живые организмы



### *Потеря биоразнообразия.*

По вине человека происходит сокращение численности популяций многих видов, происходит и полное исчезновение видов. Одними из первых были уничтожены такие крупные животные, как мамонты, дикие туры.

*Тарпан, стеллерова корова, нелетающий голубь дронт, бескрылая гагарка, странствующий голубь и еще около 200 видов птиц и млекопитающих исчезли с лица Земли к 1900 году.*

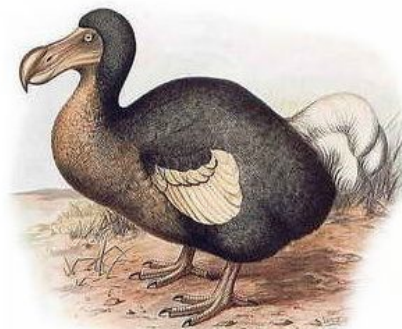
Мы употребляем в пищу лишь около 50 видов растений, в то время как 75 тыс. растений имеют съедобные части и гораздо богаче питательными веществами, чем употребляемая сейчас растительная пища.



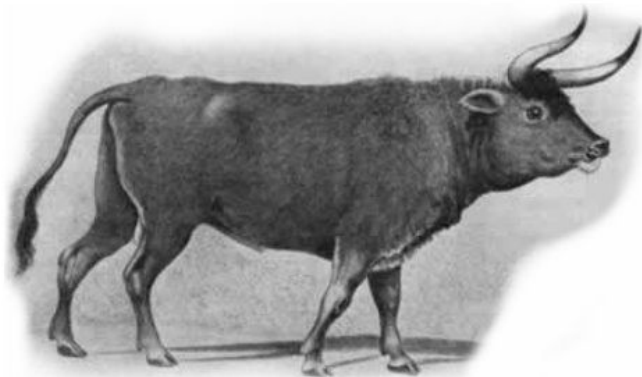
Странствующий голубь



Бескрылая гагарка



Дронт



Дикий тур



Квагга



Стеллерова корова



Сумчатый волк

## Подведем итоги:

Парниковые газы:

*Диоксид углерода, метан, оксиды азота и фреоны (хлорфторуглероды, ХФУ). Нагрев атмосферы на 50% связан с  $\text{CO}_2$ , на 18% — с  $\text{CH}_4$ , на 14% — с фреонами и на 18% — с другими газами, включая  $\text{N}_2\text{O}$ . Пары воды и озон также усиливают парниковый эффект.*

Разрушение озонового слоя связано:

*С попаданием в верхние слои атмосферы фреонов (хлорфторуглеродов, ХФУ).*

Какие вещества приводят к образованию кислотных дождей?

*Основные загрязнители воздуха — оксиды серы, азота, твердые частицы и оксиды углерода.*

Неисчерпаемые ресурсы:

*Космические, климатические и водные. Это энергия солнечной радиации, морских волн, ветра.*

Исчерпаемые возобновимые ресурсы ;

*Растительный и животный мир Земли, плодородие почвы относятся к возобновимым ресурсам с точки зрения человека.*

Исчерпаемые невозобновимые ресурсы:

*Газ, нефть, уголь.*