



# Уровни организации живой материи

 молекулярный

 клеточный

 тканевый

 органный

 организменный

 популяционно - видовой

 биогеоценотический

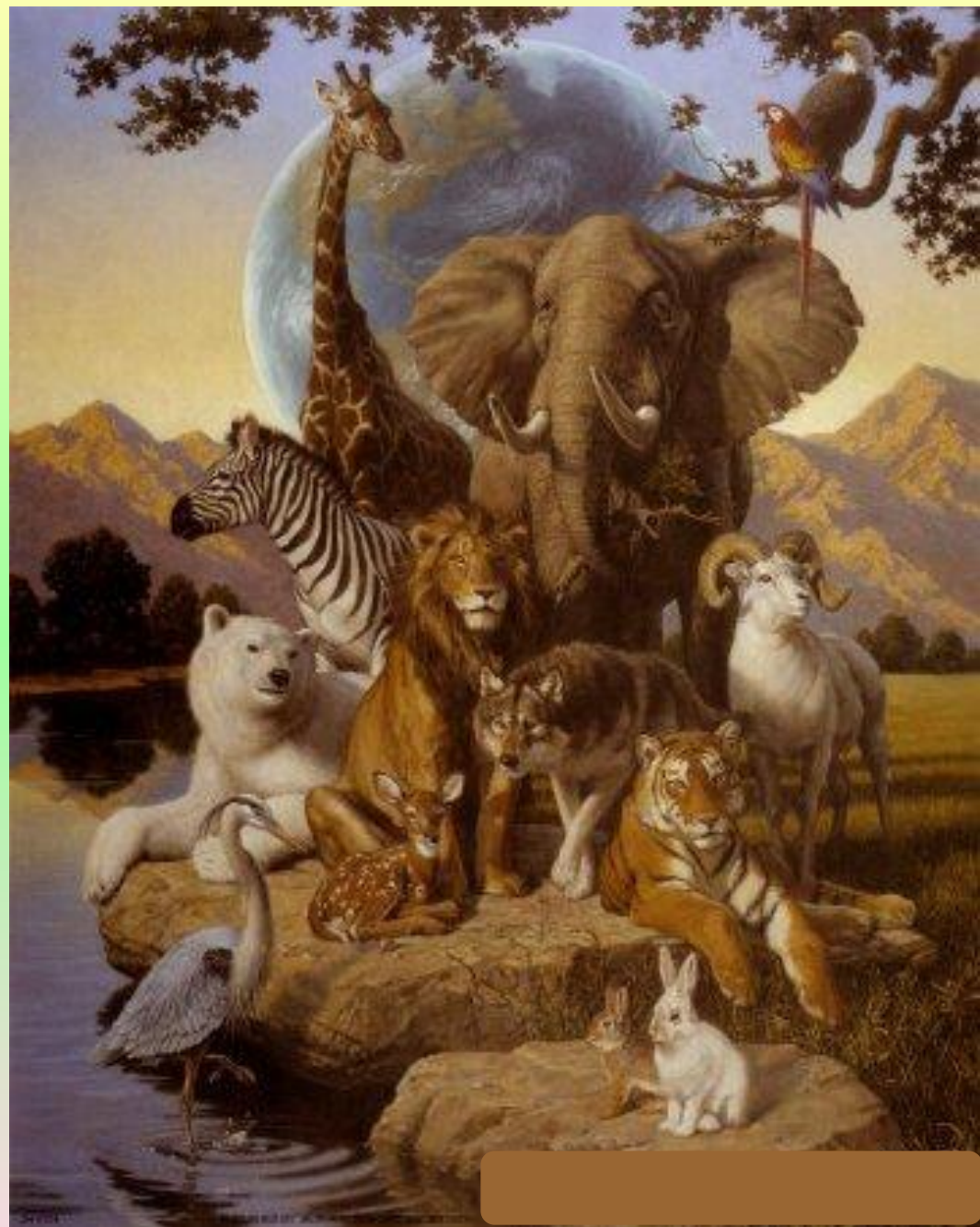
 биосферный



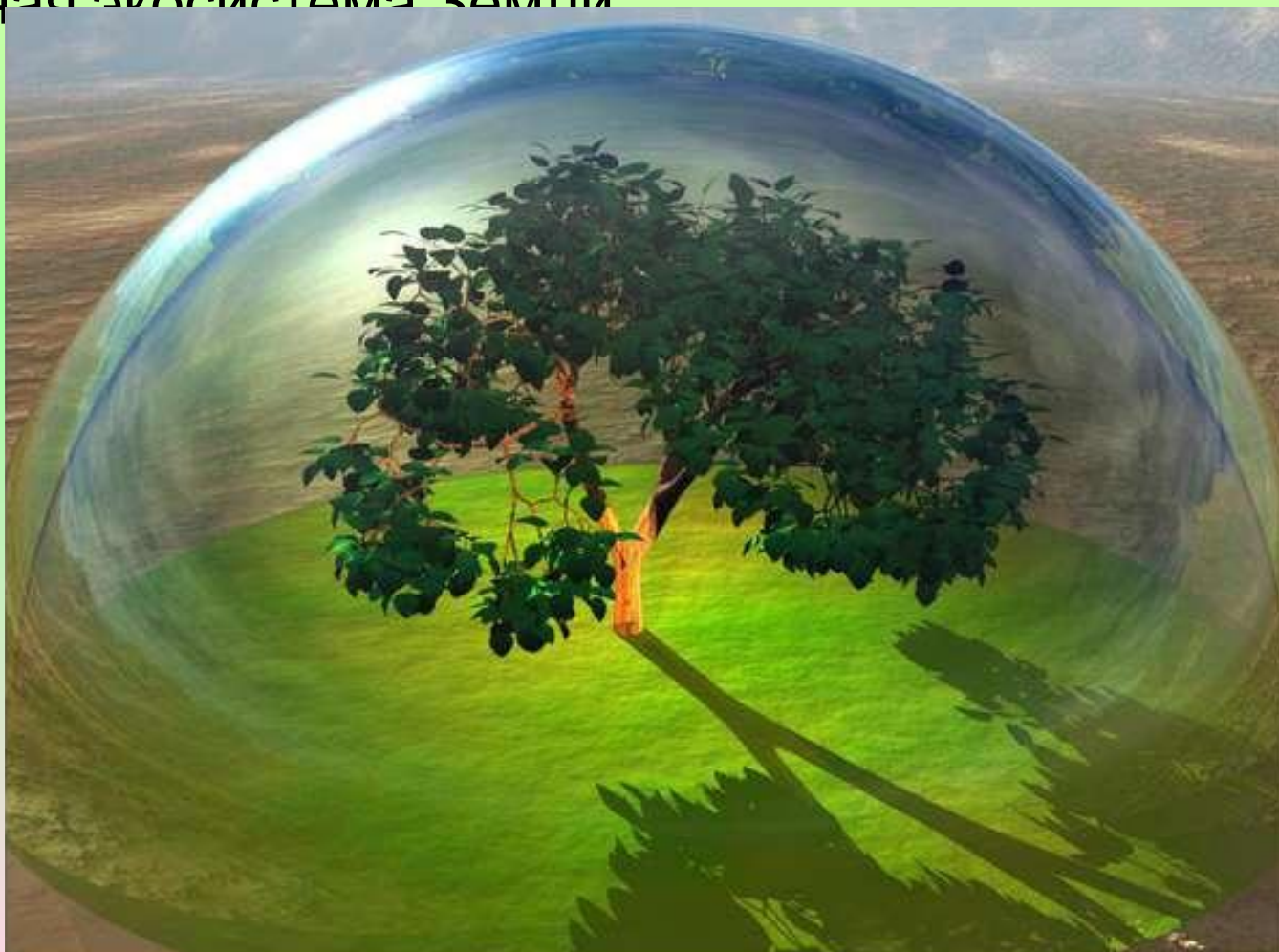
13.04.2017

Тема урока:

«Биосфера»



**Биосфера** (от др.-греч. βίος — жизнь и σφαῖρα — сфера, шар) — оболочка Земли, заселенная живыми организмами, находящаяся под их воздействием и занятая продуктами их жизнедеятельности; «пленка жизни»; глобальная экосистема Земли.



**Биосфера представляет собой совокупность  
больших и малых экосистем или всех биоценозов  
Земли и характеризуется:**

**Структурным компонентом  
биосферы является  
биоценоз**

**Огромным  
видовым  
разнообразием;**

**Саморегуляцией;**

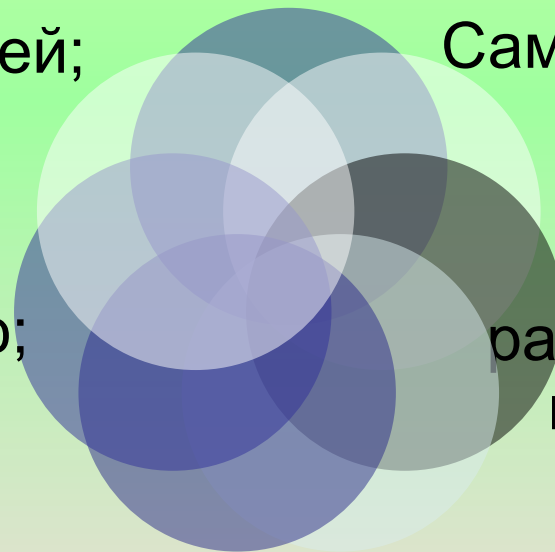
**Самовоспроизводством;**

**Устойчивостью;**

**Неоднородным  
распределением живого  
вещества на Земле;**

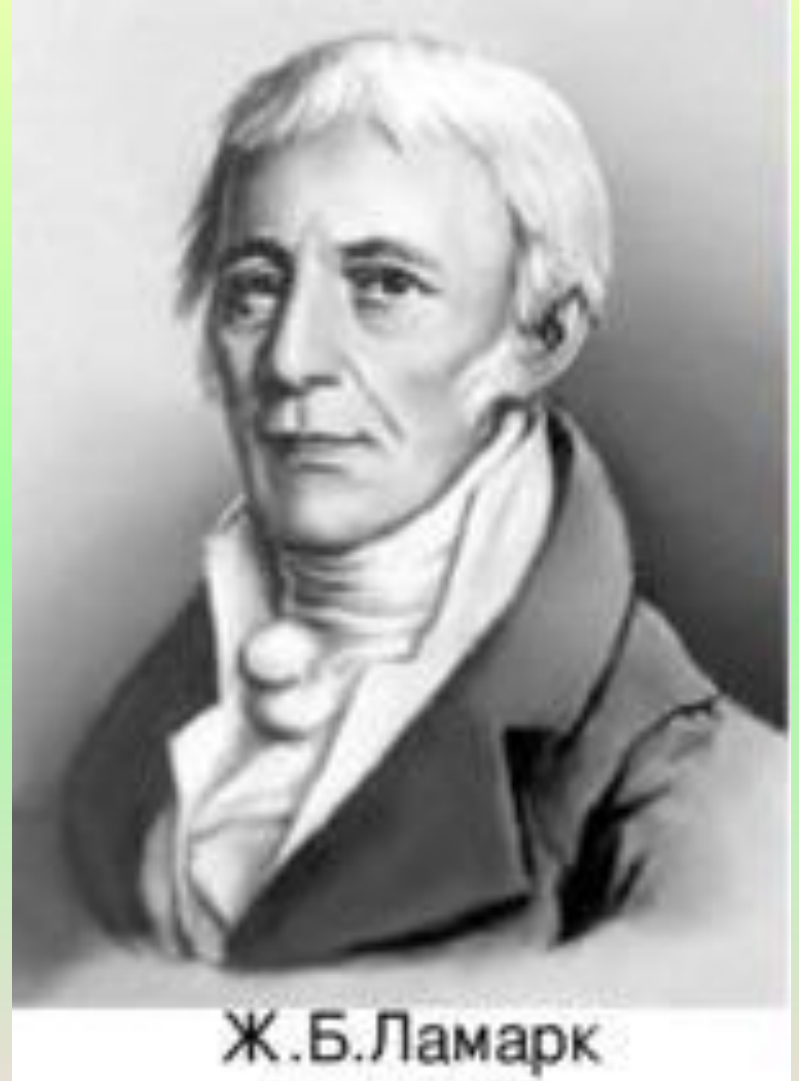
**Биомассой и  
биопродуктивностью;**

**Иерархичностью;**



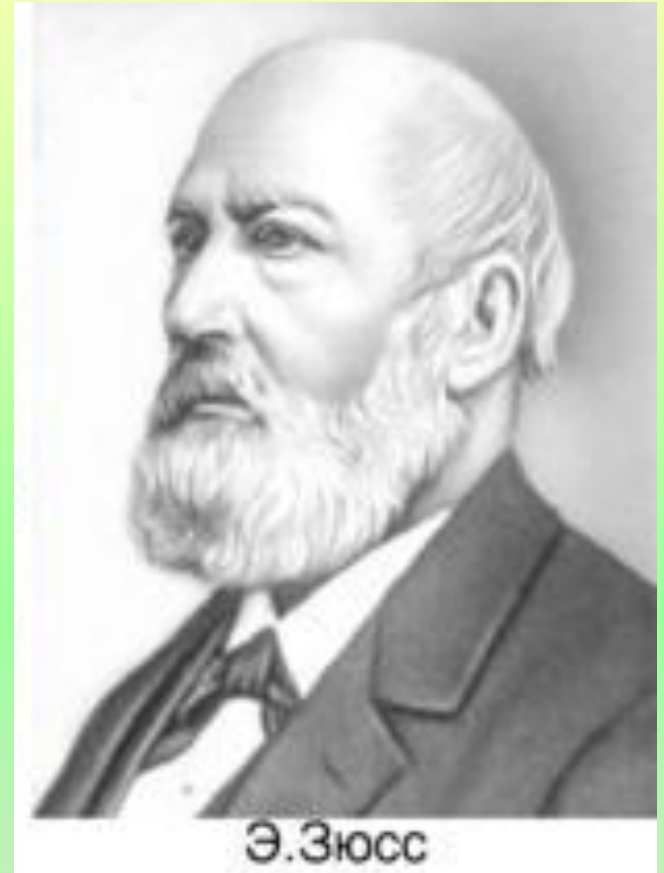
Французский учёный-естествоиспытатель Жан Батист Ламарк в 1703 г. впервые **предложил понятие**, ещё не введя даже самого термина.

Он подчеркивал, что все вещества, находящиеся на поверхности земного шара и образующие его кору, сформировались благодаря деятельности живых организмов.



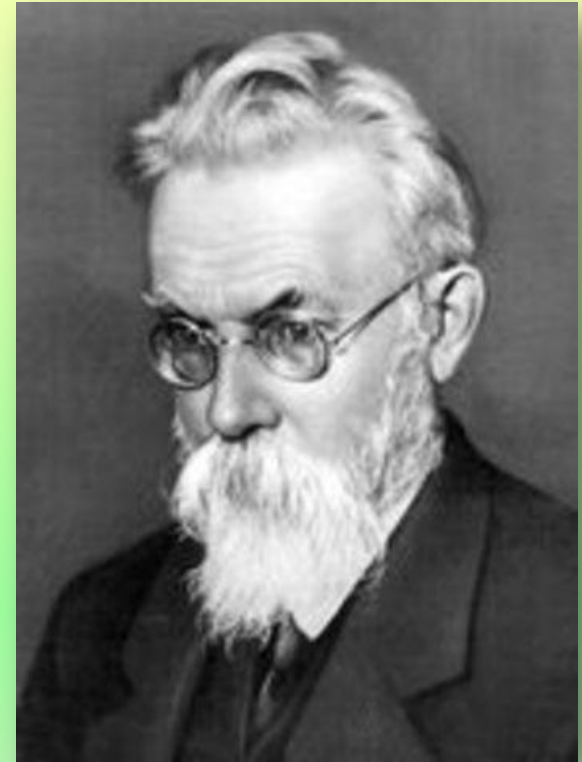
**Термин «биосфера» был предложен** австрийским геологом и палеонтологом Эдуард Зюсс в 1875 году.

Использует понятие *«биосфера»* в геологии, включив в него и неживую материю осадочных пород.



«На земной поверхности нет силы более могущественной и постоянно действующей в геохимическом отношении, чем живые организмы»

В его работах рассматриваются компоненты биосферы, ее границы, функции живого вещества, эволюция биосферы



Владимир Иванович Вернадский  
(1863-1945)

Основоположник  
учения о биосфере и ноосфере.



# • Что такое биомасса?

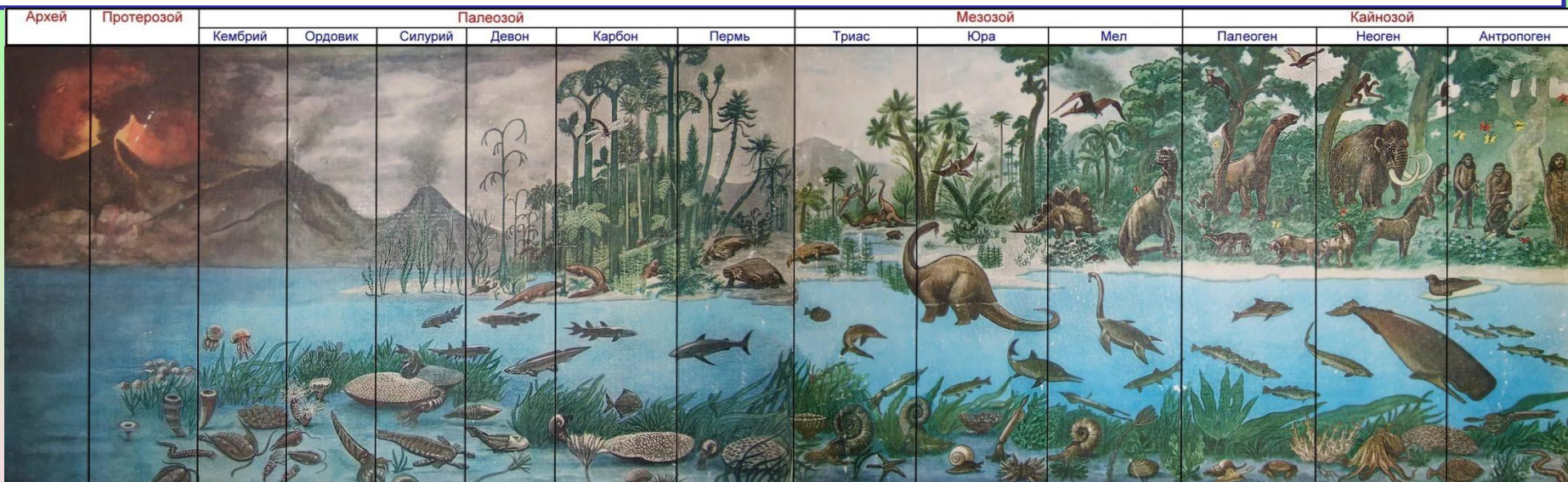
Биомасса  
Земли

2423 миллиардов тонн

Биомасса  
людей

350 миллионов тонн (0,015%)

- В биосфере обитает более 3 000 000 видов растений, животных, грибов и бактерий.





Масса живого вещества сравнительно мала и оценивается величиной  $2,4-3,6 \cdot 10^{12}$  т (в сухом весе) и составляет менее  $10^{-6}$  массы других оболочек Земли. Но это одна «из самых могущественных геохимических сил нашей планеты».

***Количество живого вещества в биосфере (биомасса)***

- величина постоянная или мало изменяющаяся с течением времени.

# Специфика живого вещества

1. Живое вещество биосферы характеризуется **огромной свободной энергией**. В неорганическом мире по количеству свободной энергии с живым веществом могут быть сопоставлены только недолговечные не застывшие лавовые потоки.



# Специфика живого вещества

2. Резкое отличие между живым и неживым веществом биосферы наблюдается в скорости протекания химических реакций: **в живом веществе реакции идут в тысячи и миллионы раз быстрее.**



3. Отличительной особенностью живого вещества является то, что **слагающие его индивидуальные химические соединения – белки, ферменты и пр. – устойчивы только в живых организмах** (в значительной степени это характерно **и для минеральных соединений**, входящих в состав живого вещества).



4. **Произвольное движение** живого вещества, в значительной степени **саморегулируемое**.

В. И. Вернадский выделял две специфические формы движения живого вещества:

- а) **пассивную**, которая создается размножением и присуща как животным, так и растительным организмам;
- б) **активную**, которая осуществляется за счет направленного перемещения организмов (она характерна для животных и в меньшей степени для растений).

**Живому веществу также присуще стремление быстро заполнить собой все возможное пространство.**

Вернадский назвал такую способность биосферы *«всюдностью жизни»*, а сам



Как установлено, скорость размножения живых организмов зависит от их массы. Выявлена даже общая закономерность: скорость размножения организмов обратно пропорциональна их массе. Так, мелкие организмы размножаются скорее крупных. Размножение организмов происходит в геометрической прогрессии. Это

5. Живое вещество обнаруживает значительно большее **морфологическое и химическое разнообразие**, чем неживое.

Кроме того, в отличие от неживого абиогенного вещества живое вещество не бывает представлено исключительно жидкой или газовой фазой. **Тела организмов построены во всех трех фазовых состояниях.**



На нашей планете 4 тысячи минералов и более 2-х миллионов видов живых организмов.

6. Живое вещество представлено в биосфере в виде **дисперсных тел** – индивидуальных организмов. Причем, будучи дисперсным, живое вещество никогда не находится на Земле в морфологически чистой форме – в виде популяций организмов одного вида: **оно всегда представлено биоценозами.**





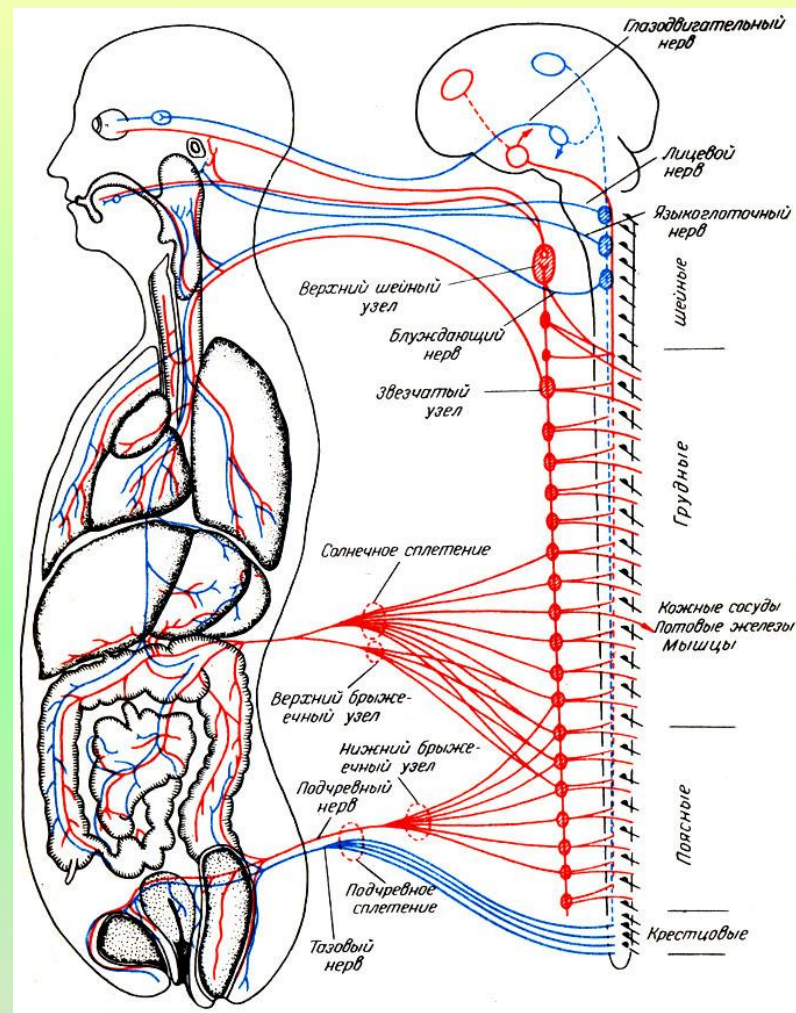
7. Живое вещество способно к **самокопированию**, т.е. к самовоспроизведению и существует в **форме непрерывного чередования поколений**, благодаря чему современное живое вещество генетически связано с живым веществом прошлых эпох. При этом характерным для живого вещества является **наличие эволюционного процесса**, т. е. воспроизводство живого вещества происходит не по типу абсолютного копирования предыдущих поколений, а путем морфологических и биохимических изменений.



- **8. Тесная связь живого вещества с окружающими условиями, или средой обитания.**
- То есть, организм и окружающая его среда представляют собой единство.
- **9. Устойчивость.** Это способность выживать в изменяющихся условиях Земли. Особенно большая приспособляемость у низкоорганизованных организмов. Так, микроорганизмы обнаружены в метеоритах, которые длительное время находились в космосе при температуре, близкой к абсолютному нулю. Высокой устойчивостью отличаются также и растения. В садах Каира растет лотос из семян, пролежавших в гробницах фараонов 3000 лет.
- **10. Постоянство количества живого вещества в биосфере.** Количество свободного кислорода в атмосфере того же порядка, что и количество живого вещества. Живое вещество является посредником между Солнцем и Землей и, стало быть, либо его количество должно быть постоянным, либо должны меняться его энергетические характеристики.

- **В. И. Вернадский сформулировал идею автотрофности человека, которая приобрела важное значение в рамках обсуждения проблемы создания искусственных экосистем в космических кораблях. Создание таких искусственных экосистем явится важным этапом развития экологии. В их построении соединяется инженерная цель — создание нового — и экологическая направленность на сохранение имеющегося, творческий подход и разумный консерватизм. Это и будет осуществлением принципа «проектирования вместе с природой».**

- **Под автотрофностью человека** понимается синтез из неорганических веществ и энергетических полей (главным образом, из воздуха) всех необходимых для жизни органических веществ, используя энергию вегетативной нервной системы желудка.
- По сути это равноценно запуску ядерного реактора в желудке человека.



# Биосфера

```
graph TD; A[Биосфера] --> B[Живое вещество]; A --> C[Биогенное вещество]; A --> D[Косное вещество]; A --> E[Биокосное вещество];
```

**Живое  
вещество**

**Биогенное  
вещество**

**Косное  
вещество**

**Биокосное  
вещество**

# Живое вещество

Совокупность живых организмов, населяющих нашу планету. **Это главная сила, преобразующая поверхность планеты**, основа формирования и существования самой биосферы.

Во все геологические эпохи живое вещество, **преобразуя и аккумулируя солнечную энергию**, влияло на химический состав земной коры, было мощной геохимической силой, формирующей лик Земли.

*Вернадский писал, что «область жизни – вся земная поверхность». Однако имеется область особенно высокой концентрации живого вещества. Вернадский ее называл «слой живого вещества» или «**пленка жизни**».*



# Функции живого

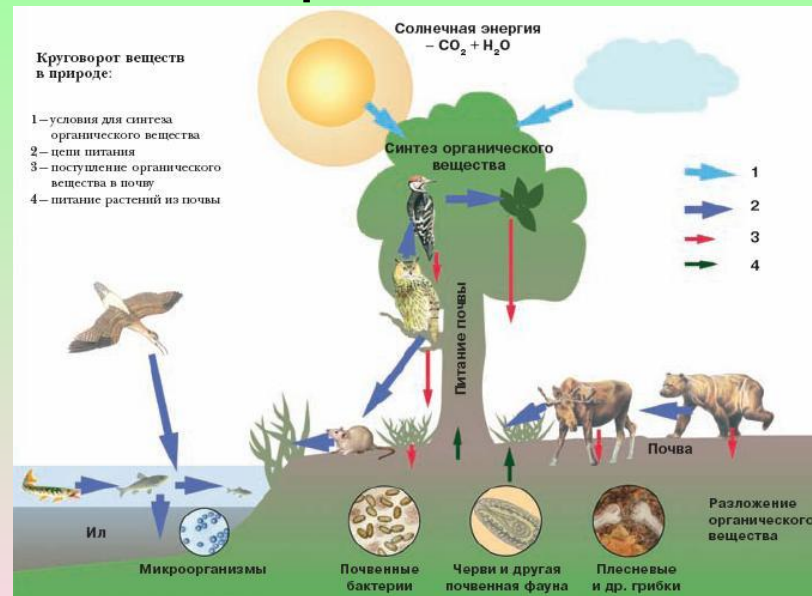
## вещества

- 1. Энергетическая (биохимическая)
- 2. Газовая
- 3. Концентрационная
- 4. Окислительно-восстановительная
- 5. Деструктивная
- 6. Транспортная
- 7. Средообразующая
- 8. Рассеивающая
- 9. Информационная
- 10. Биогеохимическая деятельность человека





- **1. Энергетическая (биохимическая)** – связывание и запасание солнечной энергии в органическом веществе и последующее рассеяние энергии при потреблении и минерализации органического вещества.
- Эта функция связана с питанием, дыханием, размножением и другими процессами жизнедеятельности организмов.



- **2. Газовая** – способность живых организмов изменять и поддерживать определенный газовый состав среды обитания и атмосферы в целом. С газовой функцией связывают два переломных периода (точки) в развитии биосферы. Первая из них относится ко времени, когда содержание кислорода в атмосфере достигло примерно 1% от современного уровня (первая точка Пастера). Это обусловило появление первых аэробных организмов (способных жить только в среде, содержащей кислород). С этого времени восстановительные процессы в биосфере стали дополняться окислительными. Это произошло примерно 1,2 млрд. лет назад. Второй переломный период связывают со временем, когда концентрация кислорода достигла примерно 10% от современной (вторая точка Пастера). Это создало условия для синтеза озона и образования озонового слоя в верхних слоях атмосферы, что обусловило возможность освоения организмами суши (до этого функцию защиты организмов от губительных

# Газовая функция

Связана с процессами дыхания и фотосинтеза.

Зеленые растения в процессе фотосинтеза поглощают  $\text{CO}_2$  и выделяют в атмосферу  $\text{O}_2$ . В то же время, большинство живых организмов (и растения в том числе) в процессе дыхания используют  $\text{O}_2$ , выделяя в атмосферу  $\text{CO}_2$ .

Таким образом, участвуя в обменных процессах, живое вещество **поддерживает на определенном уровне газовый состав атмосферы.**



- **3. Концентрационная** – «захват» из окружающей среды живыми организмами и накопление в них атомов биогенных химических элементов. Концентрационная способность живого вещества повышает содержание атомов химических элементов в организмах по сравнению с окружающей средой на несколько порядков. Содержание углерода в растениях в 200 раз, а азота в 30 раз превышает их уровень в земной коре. Содержание марганца в некоторых бактериях может быть в миллионы раз больше, чем в окружающей среде. Результат концентрационной деятельности живого вещества – образование залежей горючих ископаемых, известняков, рудных месторождений.
- Организмы могут концентрировать в себе **кальций, кремний, натрий, аммоний, йод.**

# Концентрационная функция

Заключается способности живых организмов накапливать различные химические элементы.

Например, осоки и хвощи содержат много кремния. В скелетах позвоночных животных содержится большое количество фосфора, кальция, магния.

Осуществление данной функции способствовало образованию залежей известняка, мела, железной руды, бокситов, фосфоритов.



мел



ИЗВЕСТНЯК

- **4. Окислительно-восстановительная** – окисление и восстановление различных веществ с участием живых организмов. Под влиянием живых организмов происходит интенсивное окисление и восстановление элементов с переменной валентностью (азот, сера, железо, марганец и др.). создаются их новые соединения, происходит **отложение сульфидов и минеральной серы, образование сероводорода** и т.п. Функцию осуществляют прокариоты.

Железная руда



сера



- **5. Деструктивная** – разрушение организмами и продуктами их жизнедеятельности, в том числе и после их смерти, как остатков органического вещества, так и косных веществ. Наиболее существенную роль в этом отношении выполняют редуценты (деструкторы) – сапротрофные грибы и бактерии.
- Органические соединения разлагаются до углекислого газа, аммиака, воды, а в анаэробных условиях — еще и к водорода и углеводов. Продукты минерализации вновь используются автотрофами. Так осуществляется круговорот веществ в природе. Кроме того, под влиянием жизнедеятельности микроорганизмов, образуется сложный комплекс соединений — **почвенный гумус**. Гумус является основой плодородия почвы.

- **6. Транспортная** – перенос вещества и энергии в результате активной формы движения организмов. Такой перенос (в т. ч. против силы тяжести) может осуществляться на огромные расстояния, например, при миграциях и кочевках животных. С транспортной функцией в значительной мере связана концентрационная роль сообществ организмов, например, в местах их скопления (птичьи базары и другие колониальные поселения).
- **7. Средообразующая** – преобразование физико-химических параметров среды. Эта функция является в значительной мере интегральной – представляет собой результат совместного действия других функций. Она имеет разные масштабы проявления. Результатом средообразующей функции является и вся биосфера, и почва как одна из сред обитания, и более локальные структуры.



- **8. Рассеивающая** – функция, противоположная концентрационной – рассеивание веществ в окружающей среде. Она проявляется через трофическую и транспортную деятельность организмов. Например, рассеивание вещества при выделении организмами экскрементов, смене покровов и т.п. Железо гемоглобина крови рассеивается кровососущими насекомыми.
- **9. Информационная** – накопление живыми организмами определенной информации, закрепление ее в наследственных структурах и передача последующим поколениям. Это одно из проявлений адаптационных механизмов.

- **10. Биогеохимическая деятельность человека** – превращение и перемещение веществ биосферы в результате человеческой деятельности для хозяйственных и бытовых нужд человека. Например, использование концентраторов углерода – нефти, угля, газа и др.
- Таким образом, биосфера представляет собой сложную динамическую систему, осуществляющую улавливание, накопление и перенос энергии путем обмена веществ между живым веществом и окружающей средой.

# Косное вещество

Вещества биосферы, в создании которых живые организмы не участвуют. Это, например, газы, твердые частицы и водяные пары, выбрасываемые вулканами, гейзерами.



# Биокосное вещество

*Создавалось одновременно и живыми организмами и КОСНЫМ веществом (например, почва, вода обитаемых водоемов, глинистые минералы?, кора выветривания, природные воды).*



# Биогенное вещество

*Образовано живым  
веществом современной и  
прошлых геологических  
эпох*  
(ископаемые остатки  
организмов, торф, нефть,  
уголь, газы атмосферы,  
озерный ил - **сапропель**,  
осадочные породы,  
например, мел, известняки);



# Закон Вернадского

«Миграция химических элементов на земной поверхности и в биосфере в целом осуществляется или при непосредственном участии живого вещества (биогенная миграция) или же она протекает в среде, геохимические особенности которой ( $O_2$ ,  $CO_2$  и т. д.) преимущественно обусловлены живым веществом как тем, которое в настоящее время населяет данную систему, так и тем, которое действовало на Земле в течение всей геологической истории».

# Основные законы устойчивости живой

## природы Цикличность –

многократное использование биогенных веществ (круговорот веществ)

Круговорот биогенных элементов:

Водорода, кислорода, углерода, азота, фосфора и др.

## Отрицательная обратная связь

при отклонении от нормального состояния биосистемы в ней происходят такие изменения, которые противодействуют этим отклонениям. В результате система возвращается в прежнее состояние.

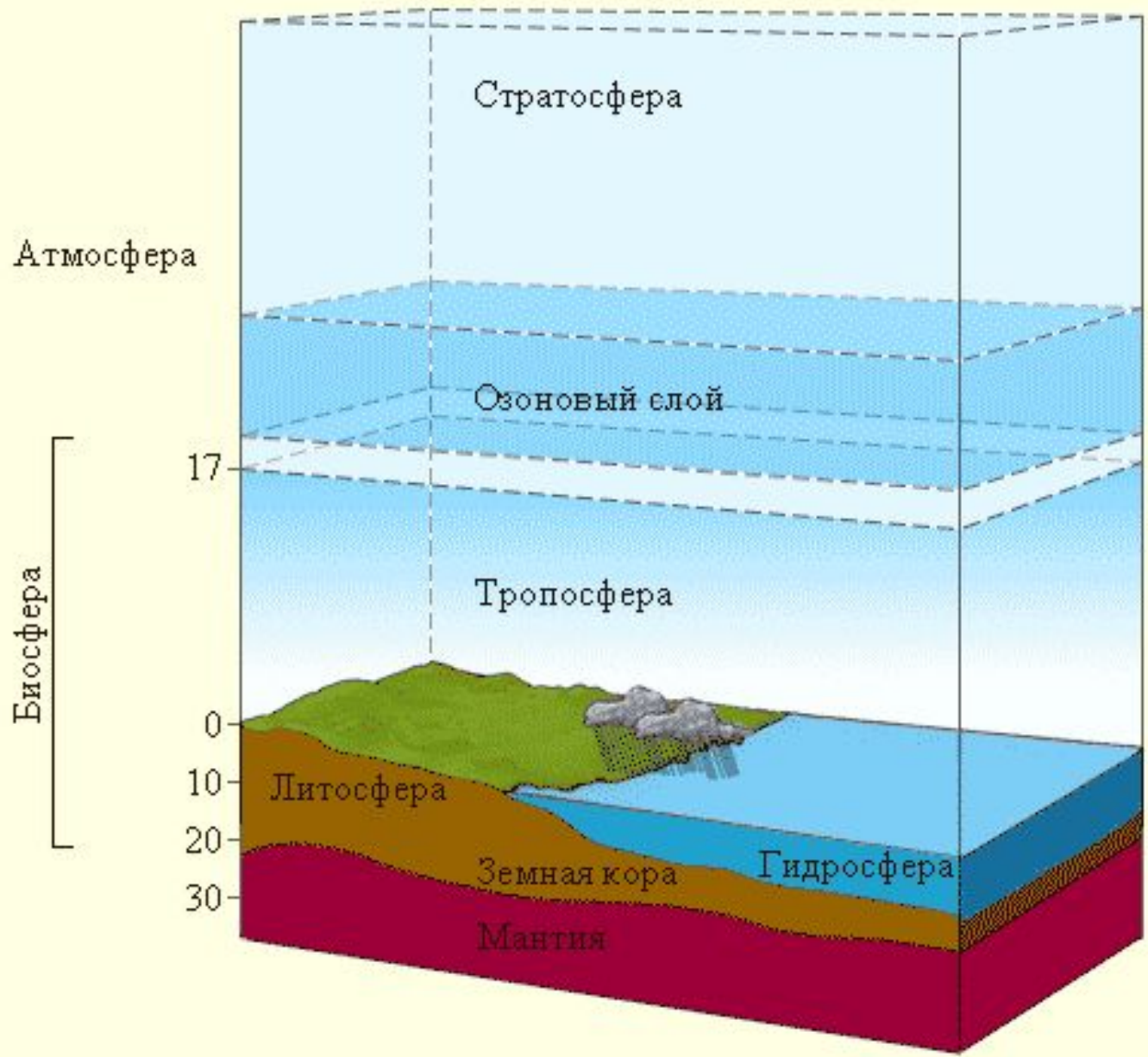
# Границы биосферы





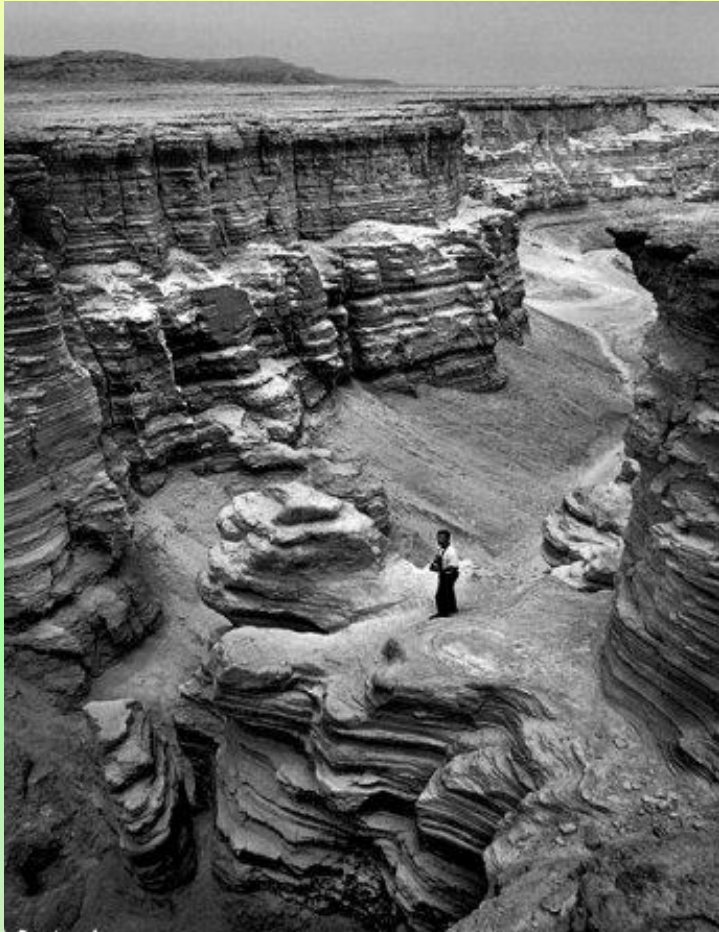
# Границы биосферы в геологических оболочках Земли







В гидросфере земной коры организмы проникают на всю глубину  
Мирового океана — до 10-11 км.



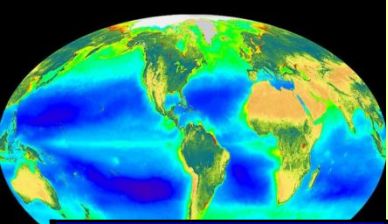
В литосфере жизнь встречается на глубине 3,5—7,5 км, что обусловлено температурой земных недр и уровнем проникновения воды в жидком состоянии.

# Озоновый слой

- **Озо́новый слой** — часть стратосферы на высоте от 12 до 50 км, в которой под воздействием ультрафиолетового излучения Солнца молекулярный кислород ( $O_2$ ) образует озон ( $O_3$ ). Поглощает опасные ультрафиолетовые лучи и защищает всё живущее на суше от губительного излучения. Если бы не озоновый слой, то жизнь не смогла бы вообще выбраться из океанов.

# Озоновый слой





# 3в. Границы биосферы

Оболочки  
Земли

Протяже-  
ние

Границы  
жизни

Среда  
обитания

Эко-  
группы  
орг-ов

Примеры  
орг-ов



image source: Juergen Berger & Ralph Sommer, Max-Planck Institute for Developmental Biology

- Термин «ноосфера» был предложен в 1927 году французским математиком и философом Э. Леруа.
- «Noos» - древнегреческое название человеческого разума.

*Ноосфера – это новое, эволюционное состояние биосферы, при котором разумная деятельность человека становится решающим фактором ее развития.*



# Ноосфера

- **Ноосфе́ра** (греч. νόος — «разум» и σφαῖρα — «шар») — сфера взаимодействия общества и природы, в границах которой разумная человеческая деятельность становится определяющим фактором развития (эта сфера обозначается также терминами «антропосфера», «биотехносфера»)

# Ноосфера

- *«Биосфера не раз переходила в новое эволюционное состояние... Это переживаем мы и сейчас, за последние 10—20 тысяч лет, когда человек, выработав в социальной среде научную мысль, создаёт в биосфере новую геологическую силу, в ней не бывалую. Биосфера перешла или, вернее, переходит в новое эволюционное состояние — в ноосферу — перерабатывается научной мыслью социального человека»*

В.И. Вернадский



# Контроль

## *Повторение*

1. Термин «биосфера» предложил ....
2. Учение о биосфере разработал ....
3. Вещества биосферы В.И.Вернадский разделил на 4 группы - ....
4. Биокостное вещество - это
5. Функции живого вещества ....
6. Почему В.И. Вернадский назвал современную биосферу – ноосферой?

Ответы для самопроверки.

1. Э.Зюсс

2.Вернадский В.И.

3. Живое, костное, биокостное, биогенное

4.-это вещество, образующееся в результате совместной деятельности организмов и абиогенных процессов

5. Энергетическая, газовая, геохимическая, концентрационная, деструктивная, средообразующая, транспортная, историческая, самовоспроизводящая.

6. Потому что биосфера вступила в новый этап своего развития, предполагающий разумное регулирование отношений человека и природы

## Повторение

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.

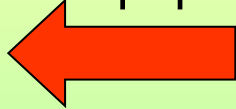
Окислительно-восстановительная функция живого вещества характеризуется ....

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

## Повторение

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

Э.Зюсс.



В.И.Вернадский.

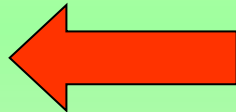
Ж.Б.Ламарк.

В.Н.Сукачев.

**Тест 2.** Учение о биосфере было создано:

Э.Зюссом.

В.И.Вернадским.



Ж.Б.Ламарком.

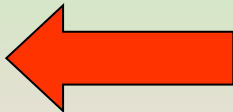
В.Н.Сукачевым.

**Тест 3.** Литосфера заселена на глубину:

1 км.

2 км.

4-7 км.



8-12 км.



## Повторение

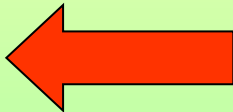
**Тест 4.** Верхняя граница жизни проходит в атмосфере на высоте:

10 км.

20 км.

100 км.

800 км.



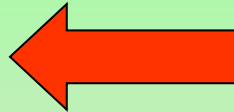
**Тест 5.** Гидросфера заселена на глубину:

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

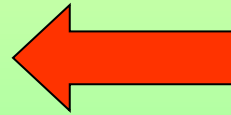
**Тест 7.** Биомасса зеленых растений суши составляет:

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.



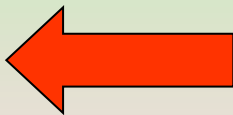
**Тест 9.** Использование энергии солнечного излучения на суше составляет:

10%.

0,1%.

0,04%.

0,004%.



## *Повторение*

1. Могут ли растения фиксировать атмосферный азот?
2. Каким образом происходит связывание атмосферного азота?
3. Какие микроорганизмы способны фиксировать атмосферный азот?
4. Почему азот является важнейшим биогенным элементом?
5. Какие микроорганизмы разлагают органические вещества с образованием аммиака?
6. Какие микроорганизмы окисляют аммиак до нитритов и нитратов?
7. Какие микроорганизмы возвращают азот в атмосферу? Какова биомасса биосферы?
8. Каким образом углерод из атмосферы попадает в живые организмы?
9. Почему углерод является важнейшим биогенным элементом?
10. За счет каких процессов происходит возвращение углерода в атмосферу?
11. Назовите основные этапы круговорота углерода в природе.
12. Какова роль продуцентов, консументов и редуцентов в круговороте углерода?

# Повторение

Термин «биосфера» предложил ....

Э.Зюсс

Учение о биосфере разработал ....

В.И.Вернадский

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

Живое, косное, биокосное, биогенное

Литосфера состоит из ...

Базальта, гранита и осадочных пород

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

Бентос, нектон, планктон

В атмосфере различают три слоя - ...

Тропосферу, стратосферу, ионосферу

## *Повторение*

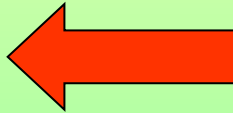
**Тест 10.** Использование энергии солнечного излучения в океане составляет:

10%.

0,1%.

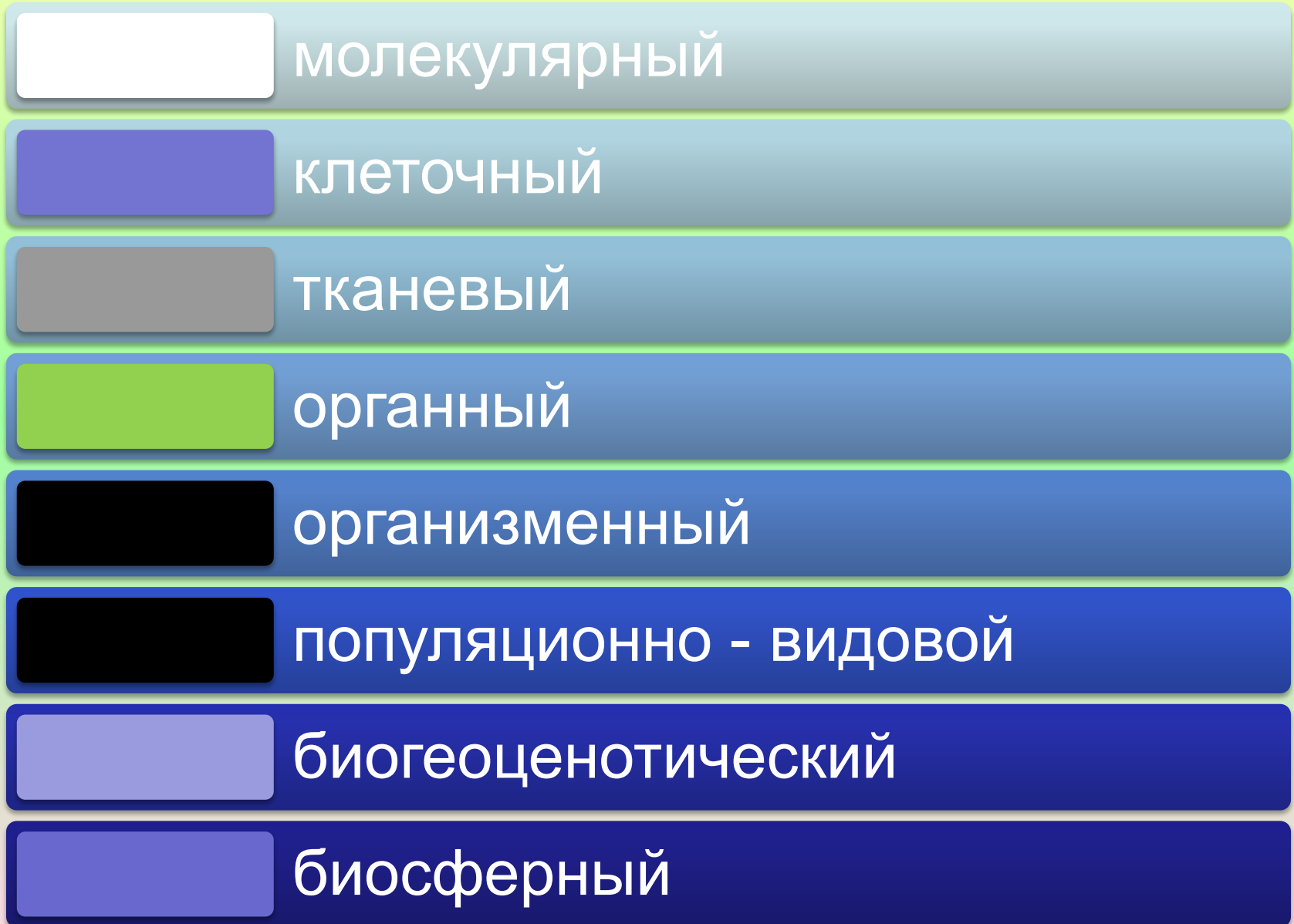
0,04%.

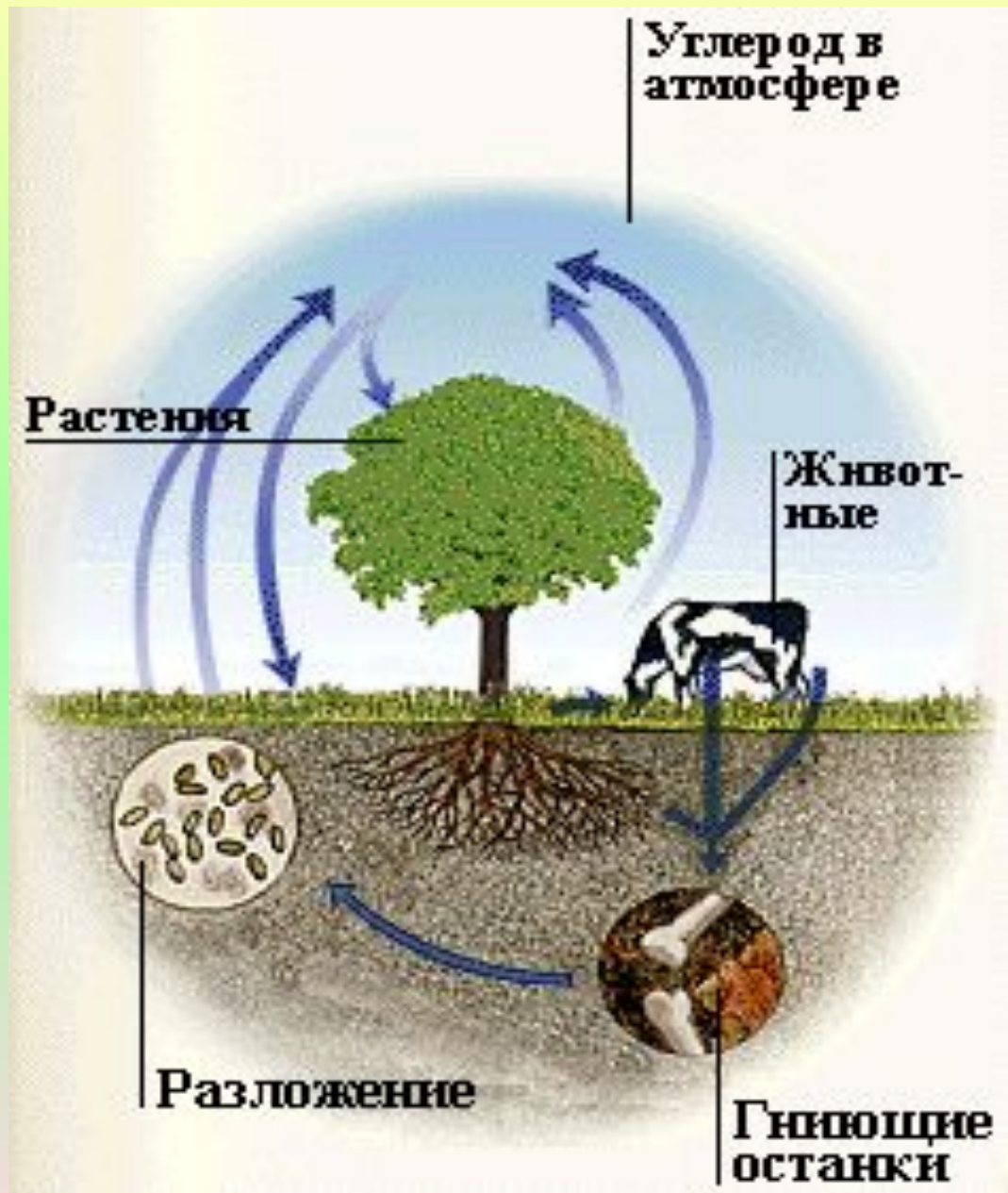
0,004%.



Архив

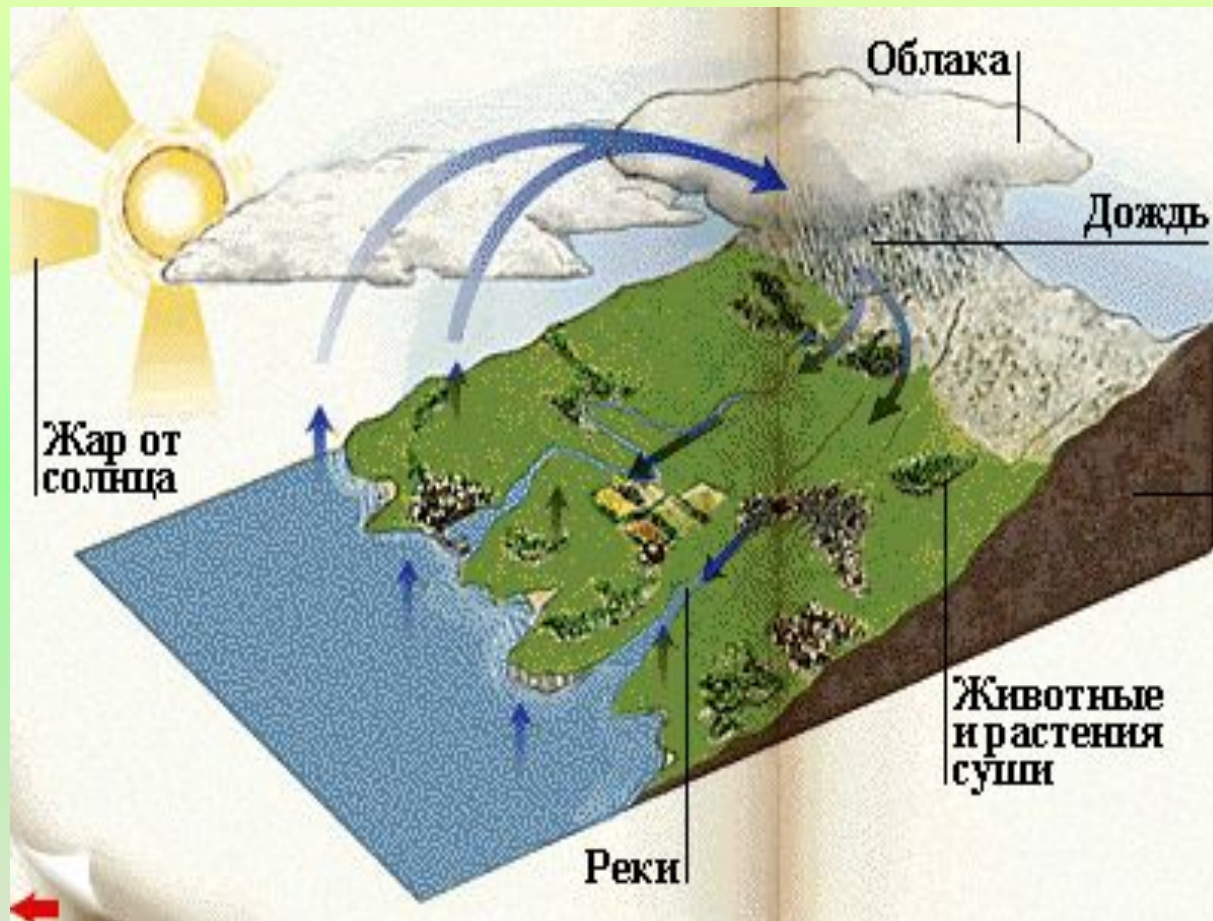
# Уровни организации живой материи



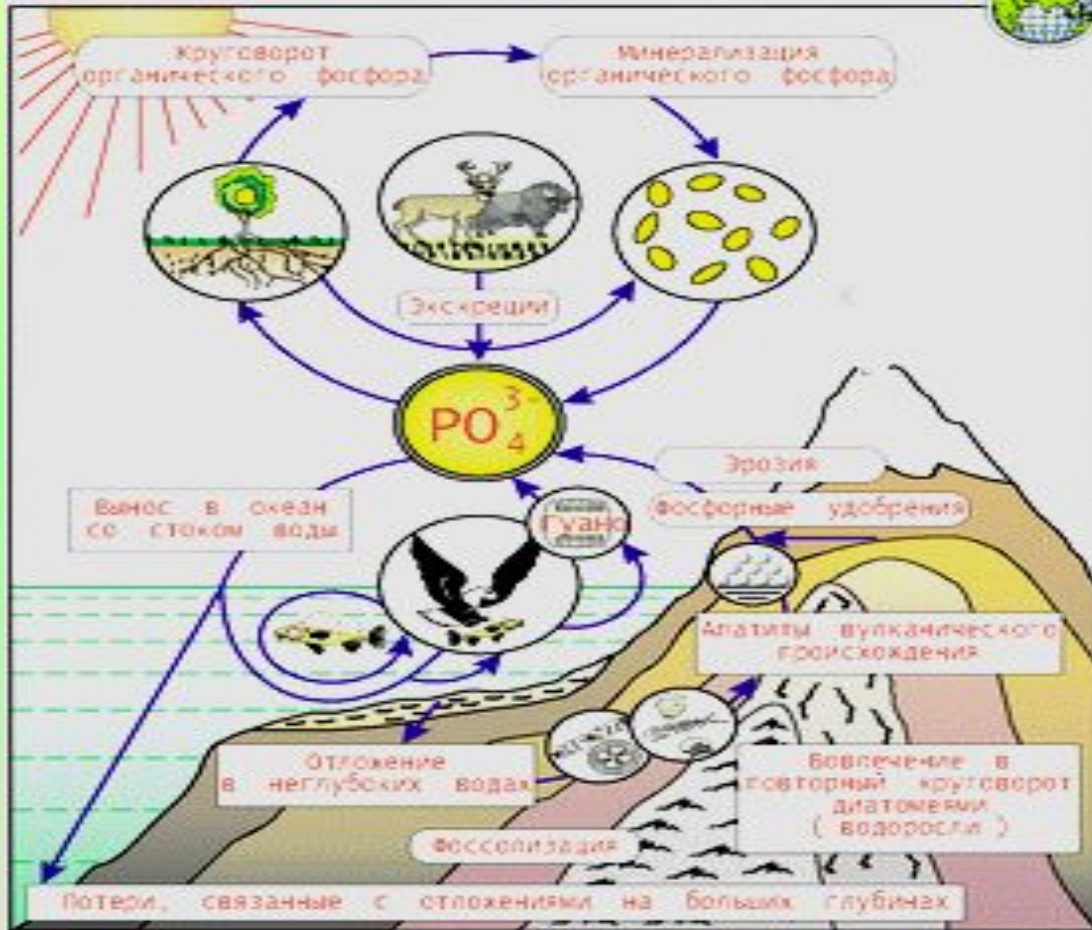








# КРУГОВОРОТ ФОСФОРА В БИОСФЕРЕ



# Проверь себя:

Какие организмы поглощают диоксид углерода из атмосферы?

Растения

Животные

Каким путем связанный углерод возвращается в атмосферу?

Дышат организмы  Разрушаются полезные ископаемые

Что делают микроорганизмы?

Фиксируют азот  Осуществляют реакцию окисления и восстановления



# Понятие биосфера

- По Вернадскому, **Биосфера** это не только оболочка где живут организмы, а оболочка где происходит взаимоотношение живой и неживой природы.
- **Биосфера** — это нижняя часть атмосферы, вся гидросфера, верхняя часть литосферы, населённая живыми организмами, область существования живого вещества.
- **Биосфера** — это область планеты, охваченная активностью человека. Другими словами это новое состояние НООСФЕРЫ.

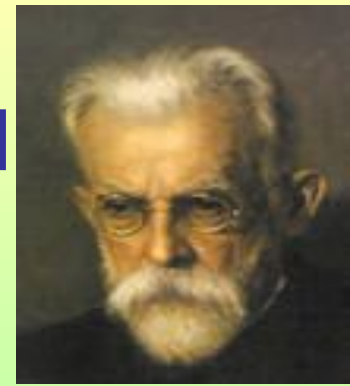
# Эдуард Зюсс



- Термин “Биосфера” был впервые введен австрийским ученым Э.Зюссом в 1875 году для различения основных оболочек Земли: литосферы, атмосферы, гидросферы. Однако автор не акцентировал внимание на ее роль и зависимость от планетарных параметров Земли.
- ЗЮСС (Sues ) Эдуард (1831-1914), австрийский геолог, иностранный член-корреспондент (1887) и иностранный почетный член (1901) Петербургской АН. В главном труде «Лик Земли» (тома 1-3, 1883-1909) дал сводку многих региональных исследований, обобщил представления о строении и развитии земной коры на основе контракционной гипотезы .
- КОНТРАКЦИОННАЯ ГИПОТЕЗА, геологическая концепция, объясняющая формирование складчатости слоев горных пород путем сжатия, возникающего в результате постепенного уменьшения объема, радиуса и площади поверхности Земли по мере ее охлаждения.
- Контракционная гипотеза была распространена в 19 в.

Только В.И.Вернадский заложил основы учения о биосфере, сформулировав идею экосистемной ее организации.

# В.И.Вернадский



В 1884 году выступил с докладом “Об осадочных перепонках”. С 1885 года – хранитель Минералогического кабинета Московского университета. С 1888 по 1890 годы работал за границей. В 1897 году защитил докторскую диссертацию на тему: “Явление скольжения кристаллических веществ”. В 1906 году избран членом Государственного совета. С 1906 по 1918 годы выходит в свет “Опыт описательной минералогии”. С 1921 года основал в Москве Радиевый институт и был назначен его директором. С 1923 по 1926 годы ведет исследовательскую и преподавательскую деятельность за границей, в этот период выходят труды “Геохимия”, “Автотрофность человечества”, “Биосфера”. В 1936 году публикуется “История минералов земной коры”. В 1944 году выходит статья “Несколько слов о ноосфере”.

- Родился в Петербурге 12 марта 1863 года. Скончался в Москве в январе 1945 года.
- Отец – Иван Васильевич – был профессором Петербургского университета и Александровского лицея, мать – Анна Петровна – была преподавателем музыки
- С третьего класса учился в Петербургской классической гимназии. Изучал несколько европейских языков.
- Высшее образование получил на физико-математическом факультете Петербургского университета.



# Постулаты учения о биосфере (В.И. Вернадский, 1926 г.)

- Биосфера – устойчивая динамическая система, которая уже изначально была высокоорганизованна и целостна.
- Биосфера была структурирована на совокупности организмов. Только благодаря их “массовому эффекту” осуществлялись разнообразные геохимические функции жизни, что и отражалось в окружающей среде.
- Эволюционный процесс идет в определенной жизненной среде, состав и масса которой неизменны в геологическом времени... Выйти за пределы этой жизненной среды нельзя путем изучения эволюции видов.
- Живые организмы своим дыханием, своим питанием, своим метаболизмом... а главное – длящейся сотни миллионов лет непрерывной сменой поколений... порождали одно из грандиознейших планетных явлений ... Этот великий планетный процесс есть миграция химических элементов в биосфере.
- Для осуществления полного кругооборота элементов в эволюции необходимо было участие “совокупностей”, состоящих из организмов разного уровня организации и различной таксономической принадлежности.
- Все без исключения геохимические функции живых организмов в биосфере могут быть исполнены простейшими одноклеточными. По истечении геологического времени различные организмы замещали друг друга, однако не происходило изменений их функции.
- Биологический круговорот – обмен веществ и энергии между различными компонентами биосферы, обусловленный жизнедеятельностью живых организмов и носящий циклический характер.
- Из множества связанных друг с другом круговоротов отдельных биогеоценозов складывается установившийся за многие миллионы лет глобальный биогеохимический круговорот веществ биосферы, поддерживающий устойчивость жизни на планете.



# Условия, необходимые для становления и существования ноосферы:

- 1. Заселение человеком всей планеты.
- 2. Резкое преобразование средств связи и обмена между странами.
- 3. Усиление связей, в том числе политических, между всеми странами Земли.
- 4. Начало преобладания геологической роли человека над другими геологическими процессами, протекающими в биосфере.
- 5. Расширение границ биосферы и выход в космос.
- 6. Открытие новых источников энергии.
- 7. Равенство людей всех рас и религий.
- 8. Увеличение роли народных масс в решении вопросов внешней и внутренней политики.

# Условия, необходимые для становления и существования ноосферы:

- 9. Свобода научной мысли и научного искания от давления религиозных, философских и политических построений и создание в государственном строе условий, благоприятных для свободной научной мысли.
- 10. Продуманная система народного образования и подъём благосостояния трудящихся. Создание реальной возможности не допустить недоедания и голода, нищеты и чрезвычайно ослабить болезни.
- 11. Разумное преобразование первичной природы Земли с целью сделать её способной удовлетворить все материальные, эстетические и духовные потребности численно возрастающего населения.
- 12. Исключение войн из жизни общества.

Проследим, насколько выполняются эти условия в современном мире и остановимся более подробно на некоторых из них.

1. Заселение человеком всей планеты. Это условие выполнено. На Земле не осталось мест, где не ступала бы нога человека. Он обосновался даже в Антарктиде.

2. Резкое преобразование средств связи и обмена между странами. Это условие также можно считать выполненным. С помощью радио и телевидения мы моментально узнаём о событиях в любой точке земного шара. Средства коммуникации постоянно совершенствуются, ускоряются, появляются такие возможности, о которых недавно трудно было мечтать.

3. Усиление связей, в том числе политических, между всеми странами Земли. Это условие можно считать если не выполненным, то выполняющимся. Возникшая после второй мировой войны Организация Объединённых наций (ООН) оказалась гораздо более устойчивой и действенной, чем Лига наций, существовавшая в Женеве с 1919 г. по 1946 г.

4. Начало преобладания геологической роли человека над другими геологическими процессами, протекающими в биосфере. Это условие также можно считать выполненным, хотя именно преобладание геологической роли человека в ряде случаев привело к тяжёлым экологическим последствиям. Объём горных пород, извлекаемых из глубин Земли всеми шахтами и карьерами мира, сейчас почти в два раза превышает средний объём лав и пеплов, выносимых ежегодно всеми вулканами Земли.

5. Расширение границ биосферы и выход в космос. В работах последнего десятилетия жизни Вернадский не считал границы биосферы постоянными. Он подчёркивал расширение их в прошлом как итог выхода живого вещества на сушу, появления высокоствольной растительности, летающих насекомых, а позднее летающих ящеров и птиц. В процессе перехода в ноосферу границы биосферы должны расширяться, а человек должен выйти в космос. Эти предсказания сбылись.
6. Открытие новых источников энергии. Условие выполнено, но, к сожалению, с трагическими последствиями. Атомная энергия давно освоена и в мирных, и в военных целях. Человечество (а точнее политики) явно не готово ограничиться мирными целями, более того – атомная (ядерная) сила вошла в наш век прежде всего как военное средство и средство устрашения противостоящих ядерных держав.

7. Равенство людей всех рас и религий. Это условие если не достигнуто, то, во всяком случае, достигается. Решительным шагом для установления равенства людей различных рас и вероисповеданий было разрушение в конце прошлого века колониальных империй.

8. Увеличение роли народных масс в решении вопросов внешней и внутренней политики. Это условие соблюдается во всех странах с парламентской формой правления.



9. Свобода научной мысли и научного искания от давления религиозных, философских и политических построений и создание в государственном строе условий, благоприятных для свободной научной мысли. Трудно говорить о выполнении этого условия в стране, где ещё совсем недавно наука находилась под колоссальным гнѐтом определённых философских и политических построений. Сейчас наука от таких давлений свободна, однако из-за тяжѐлого экономического положения в российской науке многие учёные вынуждены зарабатывать себе на жизнь ненаучным трудом, другие уезжают за границу. Для поддержания российской науки созданы международные фонды. В развитых и даже развивающихся странах, государственный и общественный строй создают режим максимального благоприятствования для свободной научной мысли.

10. Продуманная система народного образования и подъём благосостояния трудящихся. Создание реальной возможности не допустить недоедания и голода, нищеты и чрезвычайно ослабить болезни. О выполнении этого условия трудно судить объективно, находясь в большой стране, стоящей на пороге голода и нищеты, как об этом пишут все газеты. Однако Вернадский предупреждал, что процесс перехода биосферы в ноосферу не может происходить постепенно и однонаправлено, что на этом пути временные отступления неизбежны. И обстановку, сложившуюся сейчас в нашей стране, можно рассматривать как явление временное и преходящее.

- 11. Разумное преобразование первичной природы Земли с целью сделать её способной удовлетворить все материальные, эстетические и духовные потребности численно возрастающего населения. Это условие, особенно в нашей стране, не может считаться выполненным, однако первые шаги в направлении разумного преобразования природы во второй половине XX века, несомненно, начали осуществляться. В современный период происходит интеграция наук на базе экологических идей.

12. Исключение войн из жизни общества. Это условие Вернадский считал чрезвычайно важным для создания и существования ноосферы. Но оно не выполнено и пока неясно, может ли быть выполнено. Мировое сообщество стремится не допустить мировой войны, хотя локальные войны ещё уносят многие жизни.

- Таким образом, мы видим, что налицо все те конкретные признаки, все или почти все условия, которые указывал В. И. Вернадский для того, чтобы отличить ноосферу от существовавших ранее состояний биосферы. Процесс её образования постепенный, и, вероятно, никогда нельзя будет точно указать год или даже десятилетие, с которого переход биосферы в ноосферу можно будет считать завершённым. Но, конечно, мнения по этому вопросу могут быть разные.