

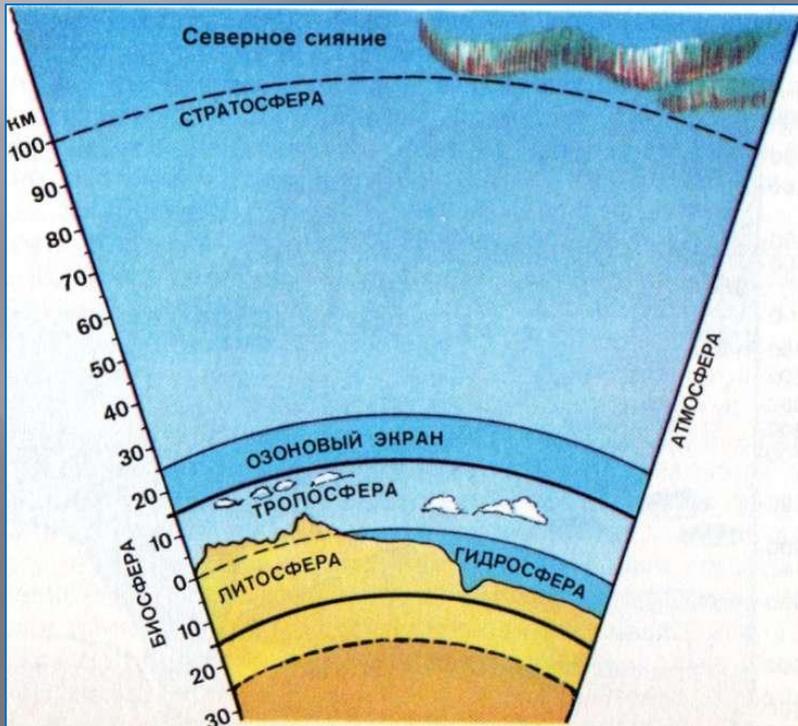
# Биосфера

одна из оболочек Земли, содержащая всю совокупность живых организмов и

ту часть вещества планеты, которая находится в непрерывном обмене с этими организмами.

Состав, структура и энергетика этой оболочки обусловлены, главным образом, живым веществом.

*«Пределы биосферы обусловлены, прежде всего, полем существования жизни»*  
(В.И. Вернадский, 1926).



Факторы, определяющие распространение организмов в биосфере:  
солнечная энергия и жидкая вода



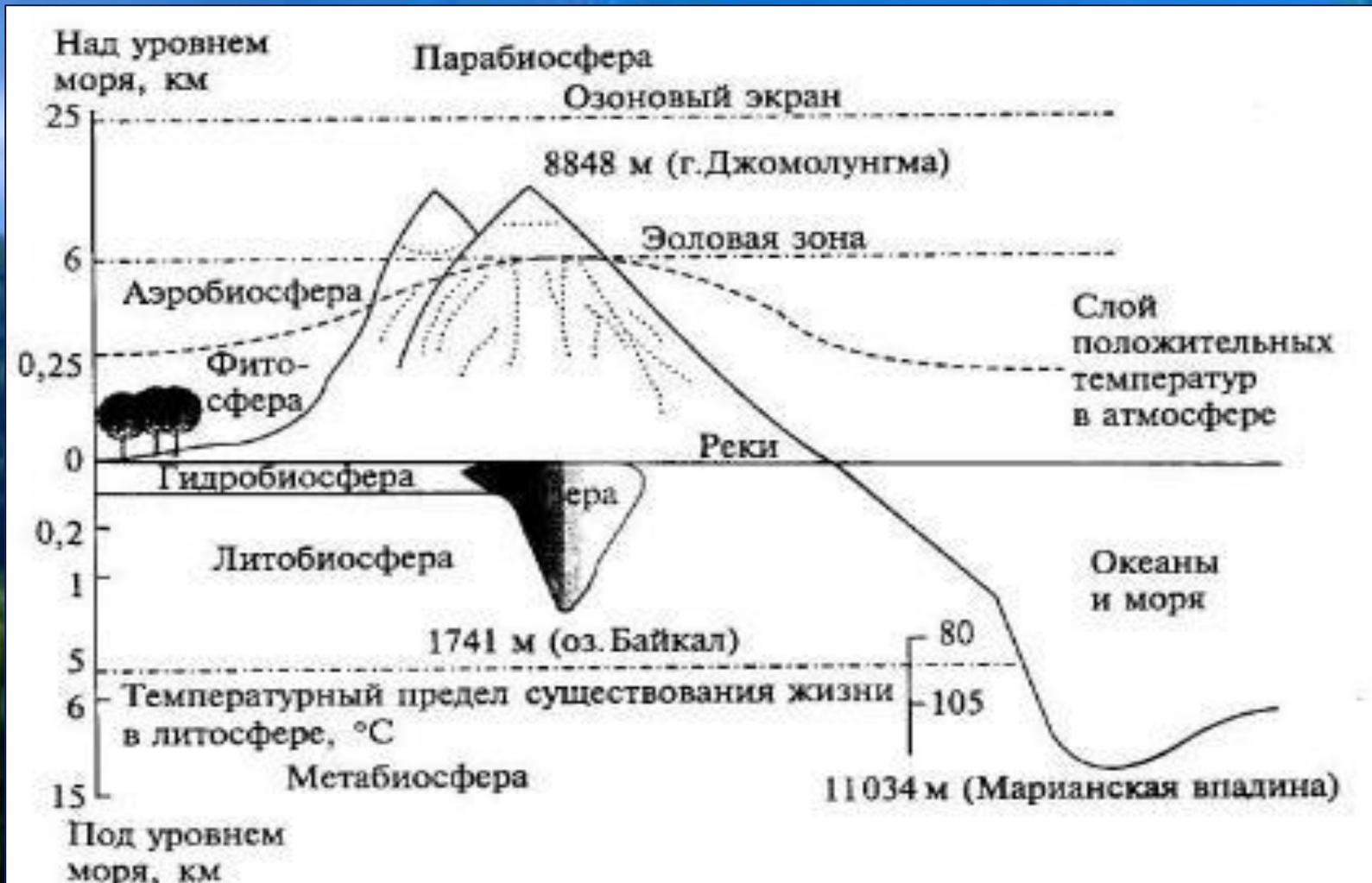
<b>Компонент биосферы</b>	<b>Состав</b>
Живое вещество	"совокупность всех живых организмов планеты, в данный момент существующих, численно выраженная в элементарном химическом составе, весе, энергии" (по В.И. Вернадскому).
Биогенное вещество	создается в процессе жизнедеятельности организмов (природный газ, нефть, сапрпель, каменный и бурый уголь, торф, мел, известняк, горючие сланцы, руды железа и марганца).
Косное вещество	формируется без участия живых организмов (результаты движения земной коры, деятельность вулканов, метеориты).
Биокосное вещество	представляет собой совместный результат жизнедеятельности организмов и небиологических процессов (почва).

## Особенности живого, по Б. М. Медникову (1982)

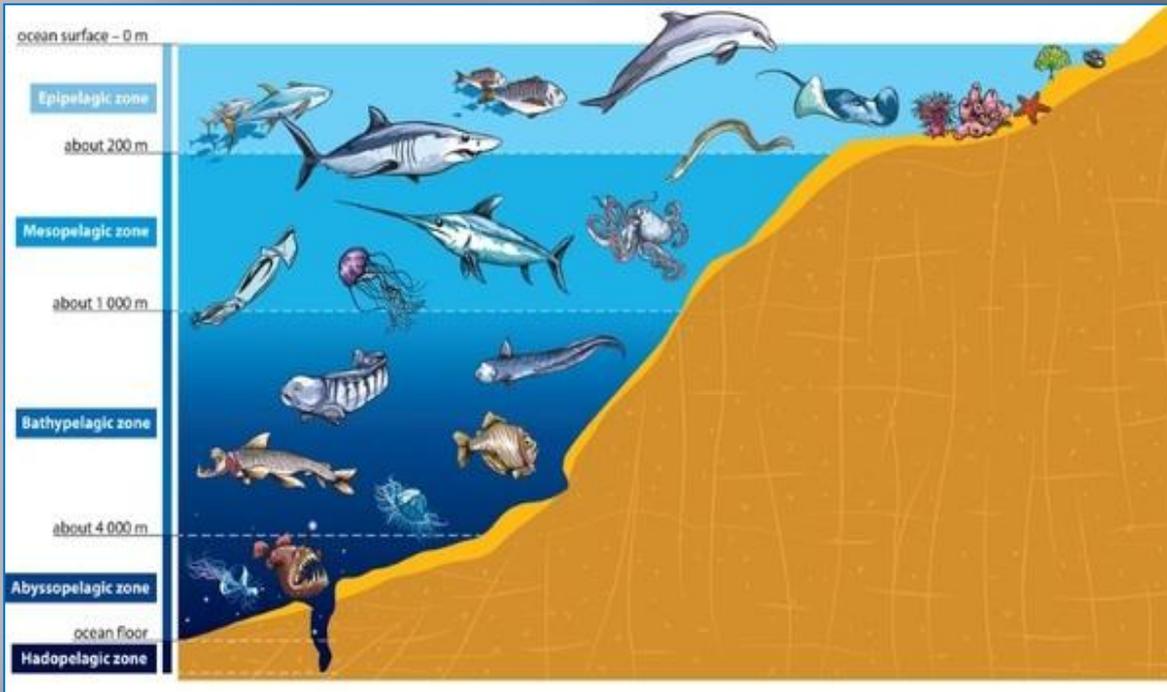
1. Все живые организмы оказываются единством фенотипа и программы для его построения (генотипа), передающейся по наследству из поколения в поколение (*аксиома А. Вейсмана*)
  2. Генетическая программа образуется матричным путем. В качестве матрицы, на которой строится ген будущего поколения, используется ген предшествующего поколения (*аксиома Н.К. Кольцова*).
  3. В процессе передачи из поколения в поколение генетические программы в результате различных причин изменяются случайно и ненаправленно, и лишь случайно такие изменения могут оказаться удачными в данной среде (*1-я аксиома Ч. Дарвина*)
  4. Случайные изменения генетических программ при становлении фенотипа многократно усиливаются (*аксиома Н. В. Тимофеева-Ресовского*)
  5. Многократно усиленные изменения генетических программ подвергаются отбору условиями внешней среды (*2-я аксиома Ч. Дарвина*)
- ✓ Из данных аксиом можно вывести все основные свойства живой природы, и, в первую очередь, такие, как *дискретность* и *целостность* — два фундаментальных свойства организации жизни на Земле.

Среди живых систем нет двух одинаковых особей, популяций и видов.

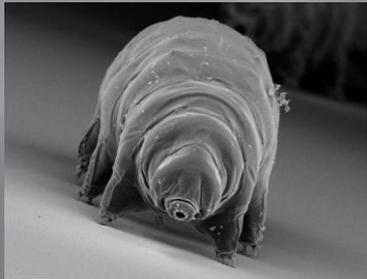
Все живое вещество нашей планеты составляет 1/11 000 000 часть массы всей земной коры



Строение биосферы (по Н.Ф. Реймерсу, 1990, с изменениями)



## Распространение жизни в гидробиосфере



Тихоходка



Распространение жизни в аэробiosфере



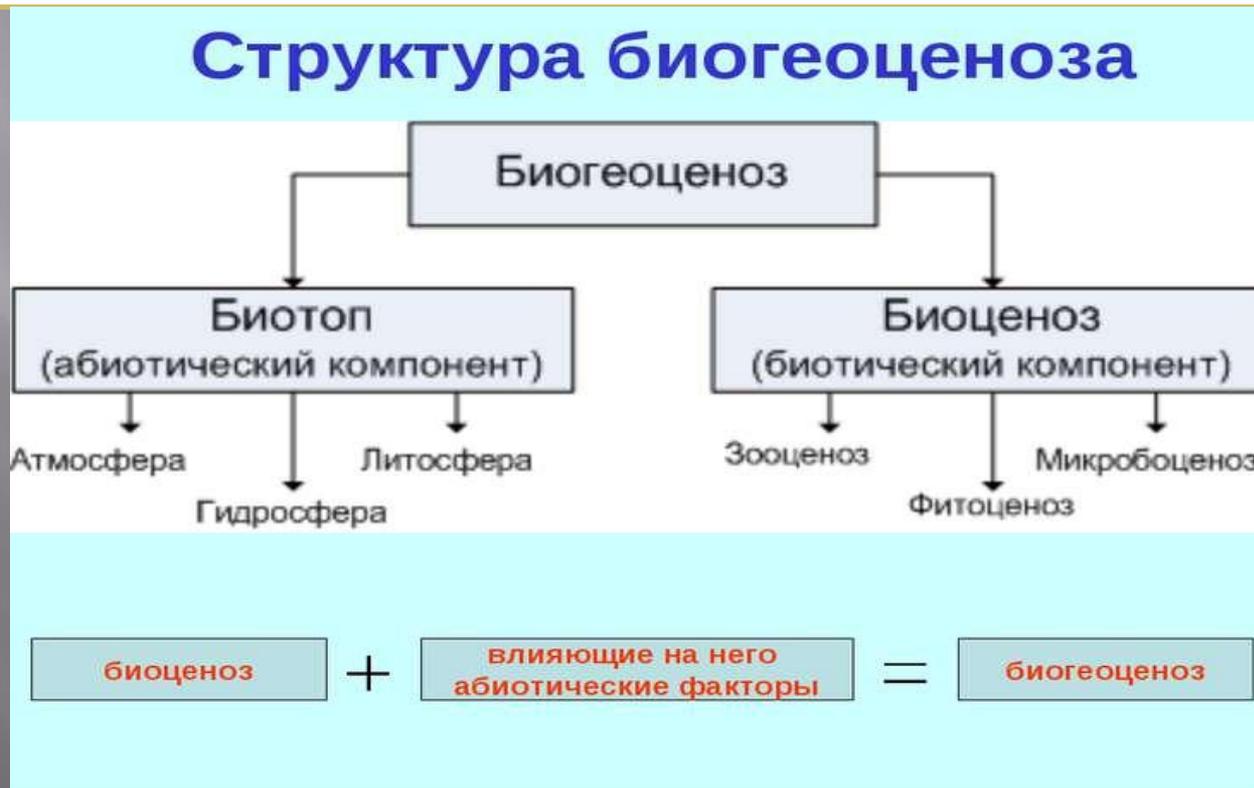
«Чёрные курильщики» на дне океана

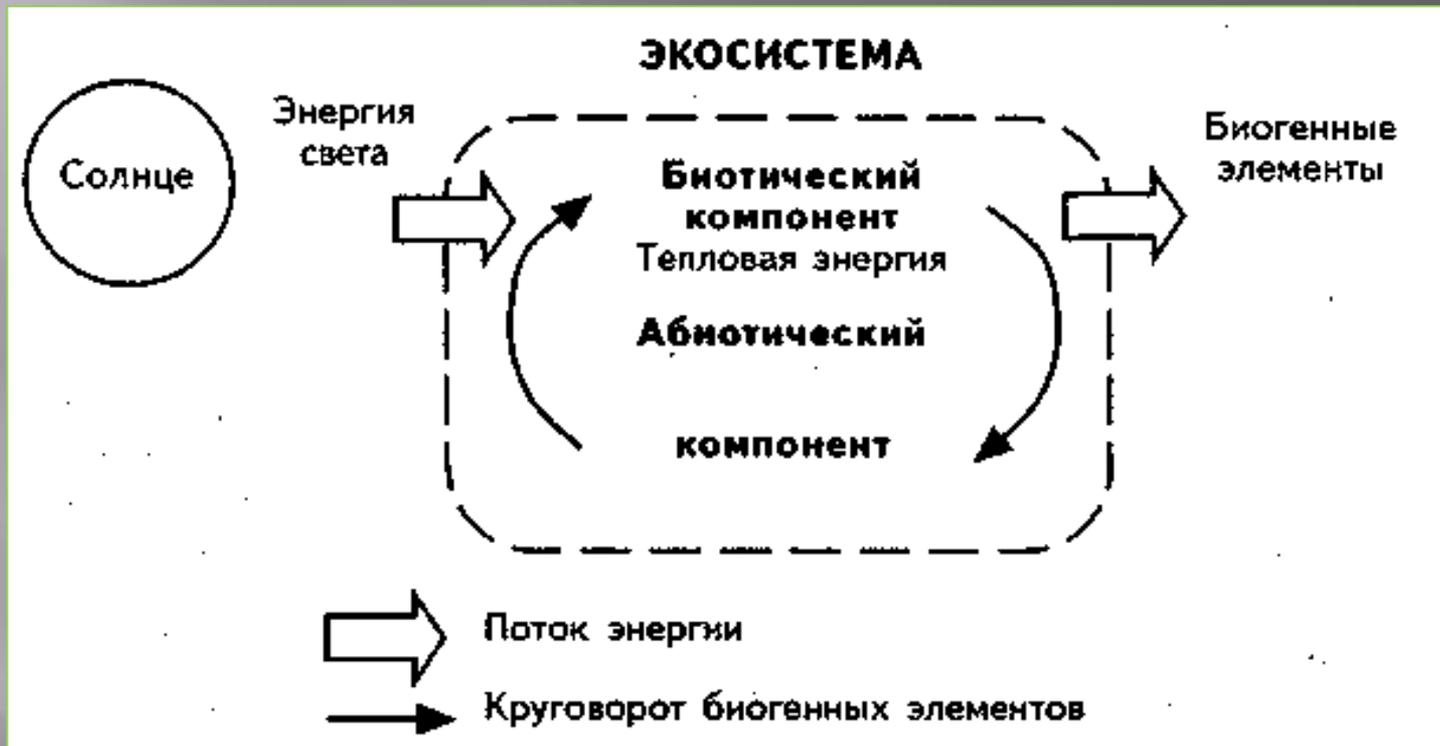
**Экосистема** – это любая совокупность живых существ и среда их обитания, объединенная в единое функциональное целое, возникающая на основе взаимозависимости и причинно-следственных связей, существующих между отдельными экологическими компонентами.

Совокупность специфического физико-химического окружения (биотопа) с сообществом живых организмов (биоценозом) образует экосистему.

Биотоп + биоценоз = экосистема (А. Тенсли, 1935 г.)

**Биогеоценоз** — совокупность биотопа и биоценоза (В.Н. Сукачёв, 1942г.)





Функциональная схема экосистемы

- ✓ Каждый биогеоценоз — это экосистема, но не каждая экосистема — биогеоценоз.
- ✓ Совокупность всех биогеоценозов (экосистем) нашей планеты создает гигантскую глобальную экосистему (*биосферу*). Биосфера — экосистема высшего порядка.

## Структура биоценоза

Компонент	Функции	Представители
<p><b>Продуценты</b> (производители). Продуценты способны синтезировать органические вещества из неорганических с использованием солнечной энергии</p>	<p>Составляют основу биогеоценоза – производят первичное органическое вещество, благодаря фотосинтезу (<math>4 \times 10^7</math> т/год). Выделение в атмосферу кислорода, связывание углерода в виде <math>\text{CO}_2</math></p>	<p>Автотрофы. Наземные биогеоценозы – <b>высшие растения</b>, водоемы – водоросли. <b>Автотрофные бактерии</b> (фотосинтезирующие и хемосинтезирующие) имеют гораздо меньшее значение в биогеоценозе</p>
<p><b>Консументы</b> (потребители). Гетеротрофы – организмы, использующие для питания готовые органические вещества</p>	<p>В цепях питания и цепях разложения потребляют органическое вещество. Усвоение энергии, заключенной в органическом веществе достигает 10%, поэтому пищевые уровни приобретают вид суживающийся пирамиды (экологические пирамиды массы, чисел, энергии)</p>	<p>Первичные и вторичные гетеротрофы. К <b>первичным гетеротрофам</b> относятся травоядные животные (поедают растения), а к <b>вторичным</b> – плотоядные (поедают травоядных животных)</p>
<p><b>Редуценты</b> (деструкторы)</p>	<p>Редуценты разлагают органические остатки продуцентов и консументов на более простые органические и неорганические соединения. В процессе питания редуценты сначала различают органические вещества до простейших молекул, а затем минерализуют их до воды, двуокиси углерода и элементов. Продукты минерализации вновь используются растениями</p>	<p><b>Детритофаги</b> – гетеротрофные (гнилостные и т. п.) бактерии, грибы, животные, питающиеся падалью (жуки-могильщики, черви и т. п.)</p>



# Трофическая структура биоценоза

## Цепь пищевая (трофическая)

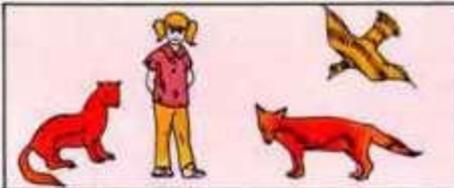
последовательность видов в биоценозе, где каждое предыдущее звено служит пищей для последующего.



## Цепь пищевая (трофическая)

взаимоотношения между организмами, выражающиеся в переносе органического вещества и энергии с уровня на уровень.

3-й трофический уровень  
первичные плотоядные



2-й трофический уровень

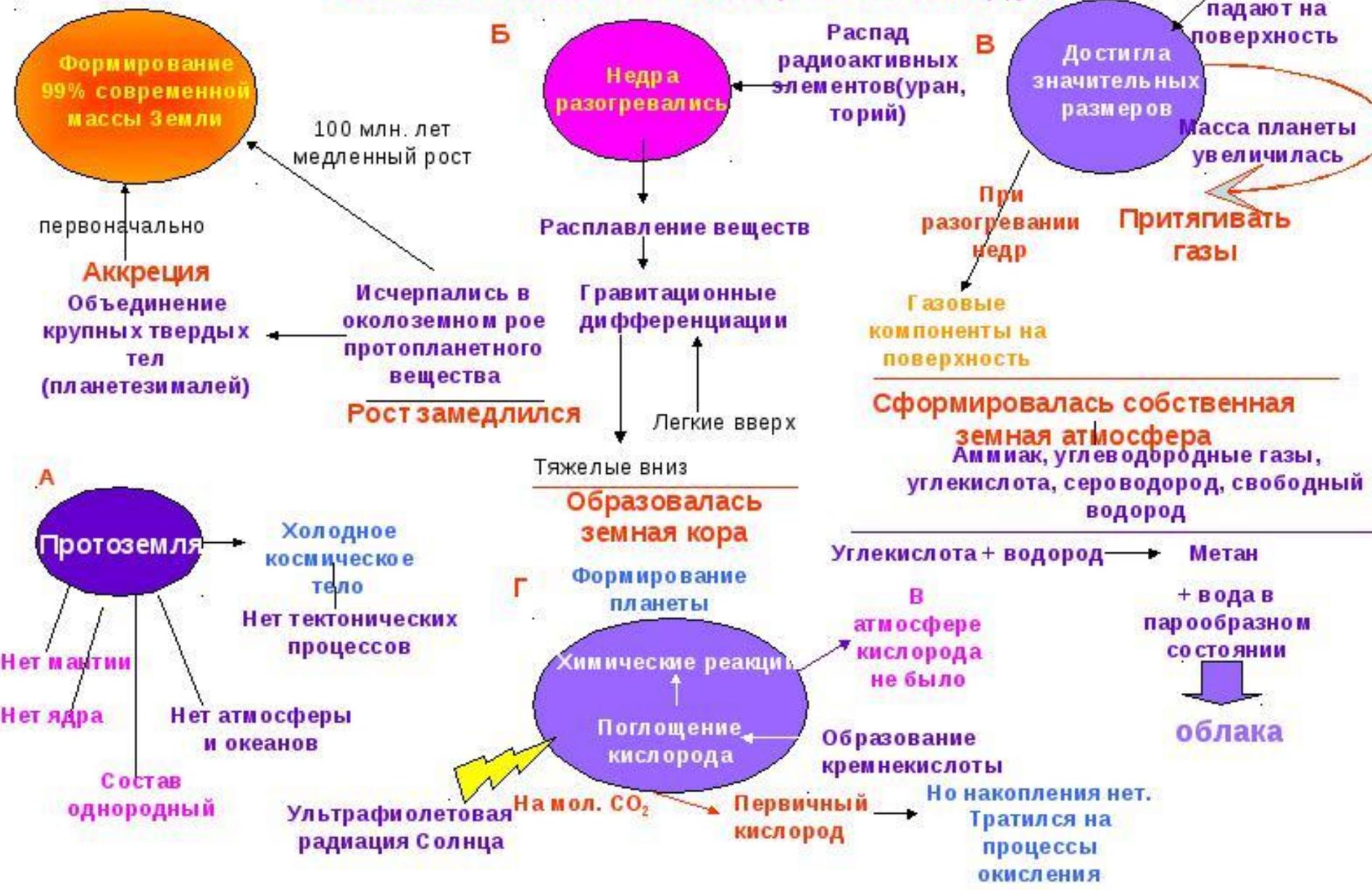


1-й трофический уровень

продуценты



# Физико-химическая эволюция в развитии биосферы



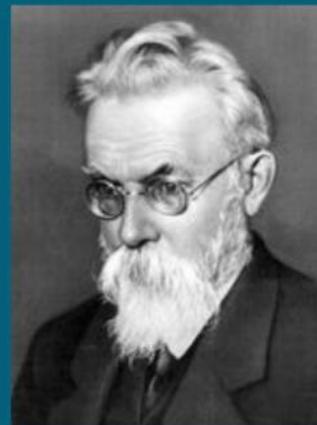
## Эволюция биосферы (В.И. Вернадский)

*Первый этап* — возникновение жизни и первичной биосферы. Ведущие факторы - геохимические и климатические изменения на Земле.

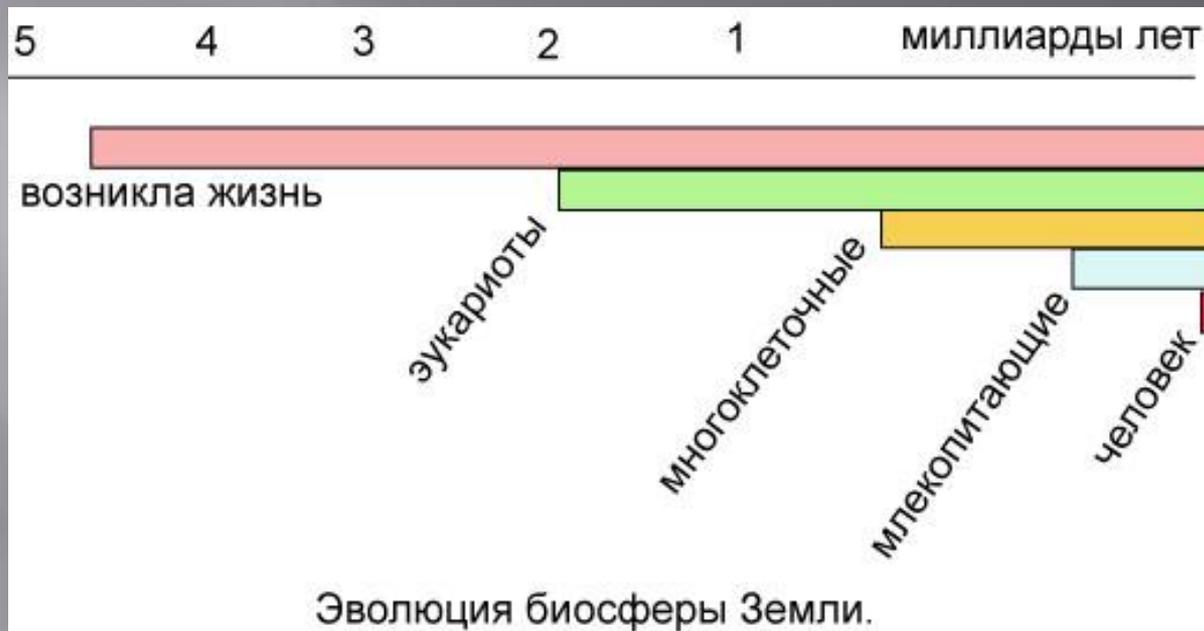
*Второй этап* — усложнение структуры биосферы в результате появления многочисленных и разнообразных эукариотных организмов, как одноклеточных, так и многоклеточных. Движущим фактором выступает биологическая эволюция.

*Третий этап* — возникновение человека, человеческого общества и постепенное превращение биосферы в ноосферу

Владимир Иванович Вернадский  
(1863-1945)



Эволюция биосферы (среды обитания человека) в ноосферу (сферу разума). Деятельность человека приобрела планетарные масштабы.



•Если условно принять

время существования Земли (4,5 млрд лет) за одни сутки (24 ч), то в таких временных единицах жизнь на Земле появилась 20 ч назад, первые живые существа вышли из моря на сушу 6 ч 35 мин назад, млекопитающие существуют 3ч 46мин, человек - последние 10 с.

## Основные факторы эволюции биосферы Земли

- быстрое (в геологическом масштабе времени) освоение жизнью земного пространства;
- постепенное преобразование геологических и геохимических круговоротов вещества в биогеологические и биогеохимические;
- преобразование первичной атмосферы и стабилизация ее газового состава;
- замена восстановительного (бескислородного) фона геохимической среды окислительным;
- возникновение почвообразовательного процесса и создание, вследствие этого, почвенной структуры;
- детерминация химической активности природных вод (создание зональной структуры гидросферы и вод зоны гипергенеза).

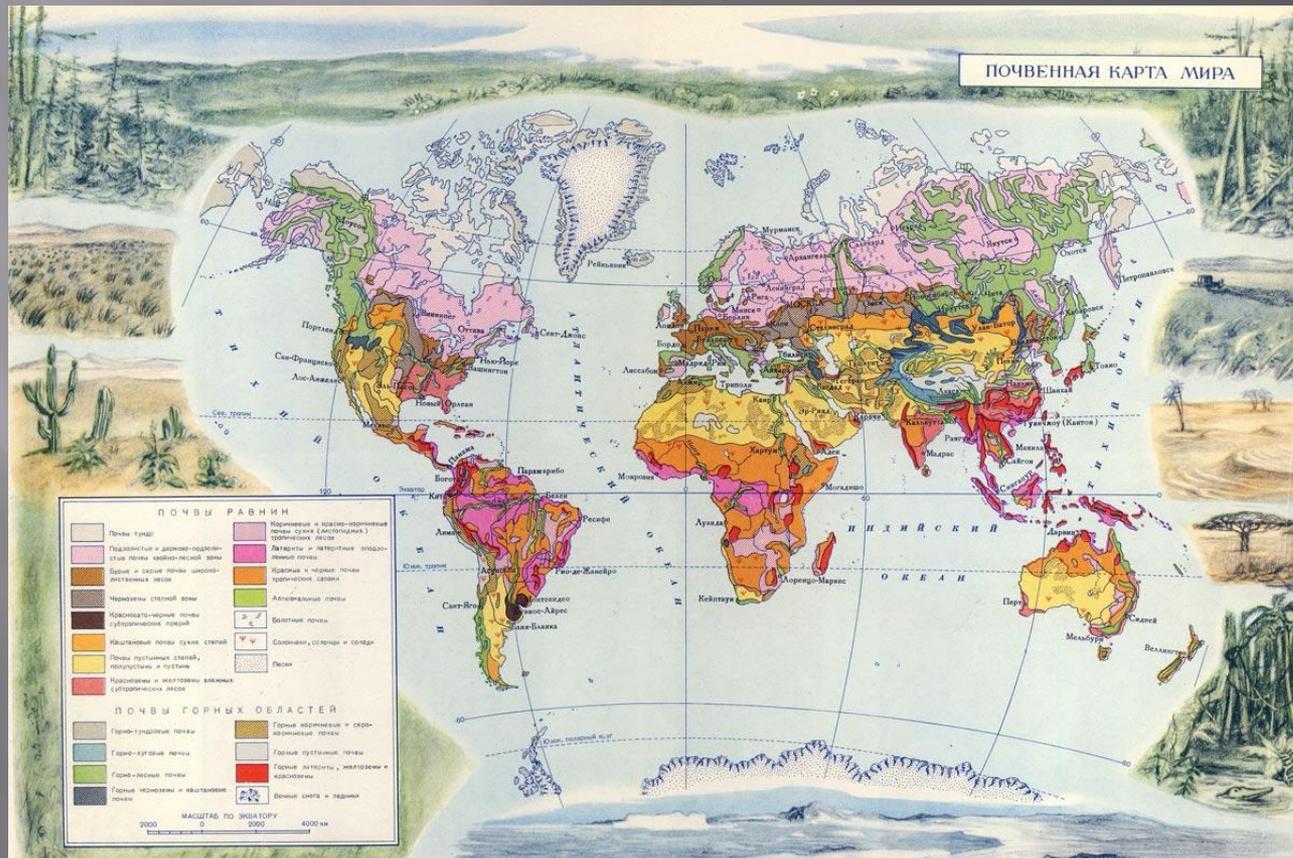
✓ *Центральное событие* эволюции - возникновение окислительной среды.

✓ *Показателем* эволюции биосферы служит изменение способности живого вещества концентрировать химические элементы, соединения и энергию (концентрационная функция живого вещества).

✓ *Тенденциями* эволюции являются: увеличение разнообразия жизненно необходимых химических элементов, изменение соотношений между ними, усложнение строения и функциональных свойств живых организмов, что привело к биоразнообразию.

# Педосфера

«...весь земной шар одет разноцветными почвенными лентами, окраска которых, параллельно увеличению тепла и света от полюсов к экватору ...постепенно делается интенсивнее и ярче, начиная от белоземов (подзолы) на севере, переходя в серые земли, черноземы и каштановые почвы в умеренно теплых широтах и кончая желтоземами и карминно-красными латеритами (красноземы) в субтропических и экваториальных широтах» (В. В. Докучаев. «К учению о зонах природы», 1899г.)

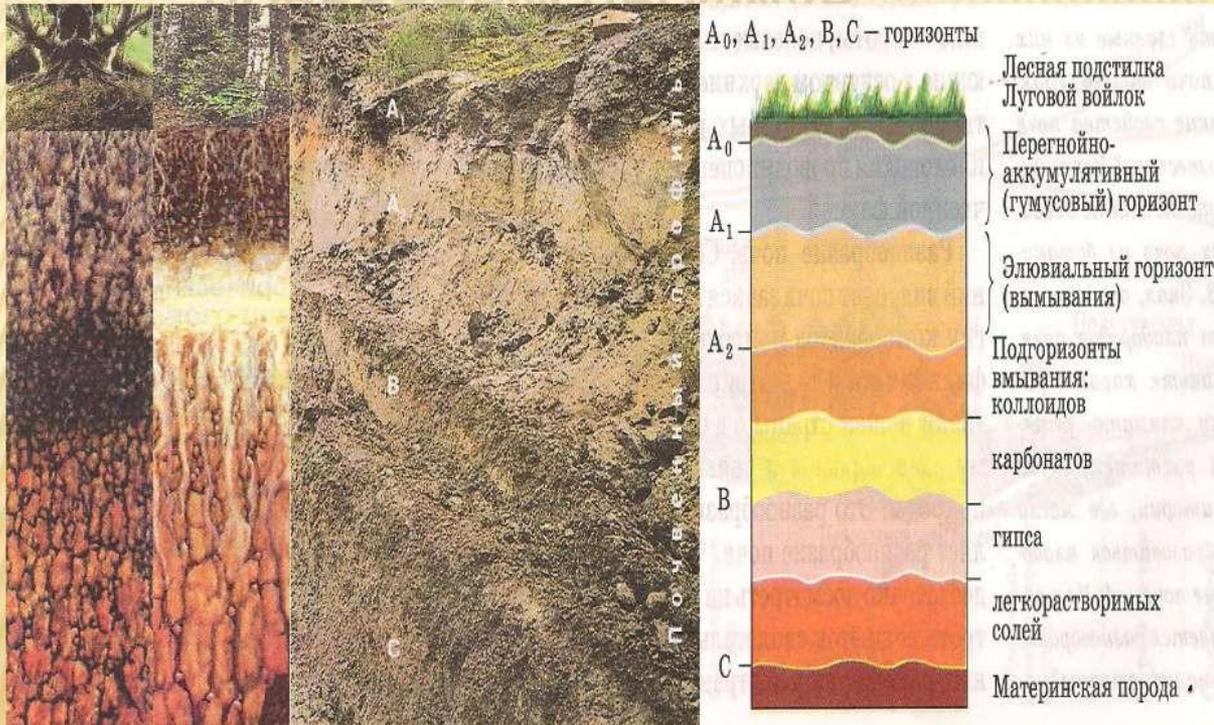


*Почва* — это поверхностный слой земной коры, возникший в результате преобразования коры выветривания под действием воды, воздуха и живых организмов.

Почва *состоит из* минеральных частиц, почвенной влаги, почвенного воздуха, организмов и гумуса.

*Распространение почв* на Земле имеет закономерный зонально-региональный характер и определяется влиянием биоклиматических и геологических условий почвообразования.

## ПОЧВЕННЫЙ ПРОФИЛЬ



*Почвообразующие факторы:*

- почвообразующие породы
- растительные и животные организмы
- климат
- рельеф
- время
- воды (почвенные и грунтовые)
- хозяйственная деятельность человека

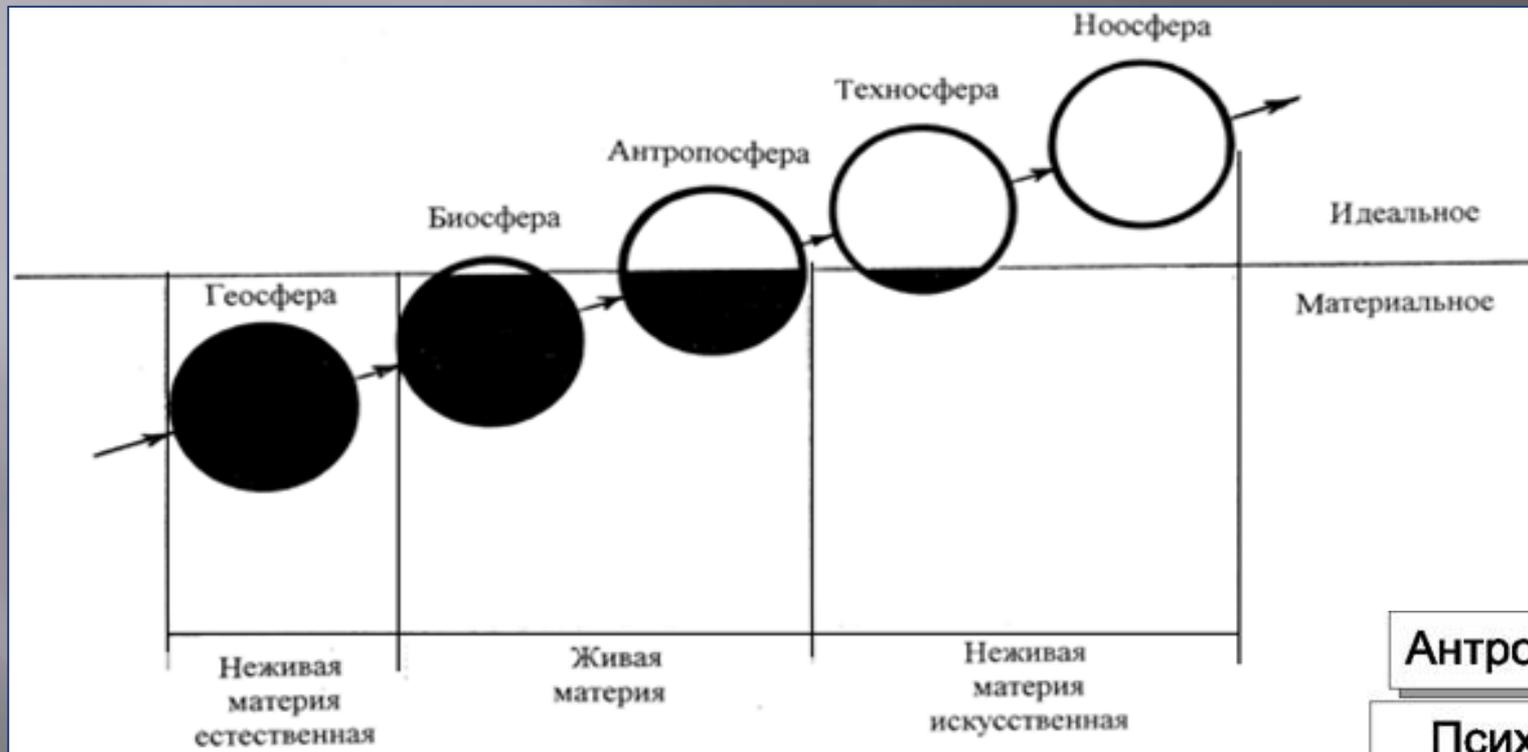
## *Глобальные функции почвы*

- обеспечение жизни на Земле;
- обеспечение постоянного взаимодействия круговоротов веществ на земной поверхности;
- регулирование состава атмосферы и гидросферы;
- регулирование интенсивности биосферных процессов;
- накопление на земной поверхности активного органического вещества — гумуса и связанной с ним химической энергии;
- защитная функция для литосферы.



# Антропосфера

охватывает человечество как совокупность индивидов и формируется в геосферах; начала развиваться в биосфере, составная часть социосферы



Антропосфера

Психосфера

Социосфера

Этносфера

Биосфера

## Техносфера

- 1) часть биосферы, преобразованная людьми с помощью прямого и косвенного воздействия технических средств (научно-технической революции) в целях наилучшего соответствия социально-экономическим потребностям человечества;
- 2) некоторые авторы считают техносферу синонимом *ноосферы*;
- 3) практически замкнутая регионально-глобальная будущая технологическая система утилизации и реутилизации вовлекаемых в хозяйственный оборот природных ресурсов, рассчитанная на изоляцию хозяйственно-производственных циклов от природного обмена веществ и потока энергии;
- 4) термин используется при обсуждении глобальных проблем в научной, в основном философской, и популярной литературе.

# Ноосфера

«Ноосфера - последнее из многих состояний эволюции биосферы в геологической истории - состояние наших дней ... Сейчас мы переживаем новое геологическое эволюционное изменение биосферы. Мы входим в ноосферу ...

Человечество, как элемент биосферы, неизбежно придет к пониманию необходимости сохранения всего живого на Земле и охватит разумным управлением живую оболочку планеты, превратив ее в единую сферу - ноосферу, (сферу разума)...

Ноосфера, (от греч. noos - разум), это биосфера, разумно управляемая человеком. Ноосфера является высшей стадией развития биосферы, связанной с возникновением и становлением в ней цивилизованного общества, с периодом, когда разумная деятельность человека становится главным фактором на Земле.» (В.И. Вернадский)

Основные события, произошедшие в истории Земли, если их сопоставить со шкалой годового масштаба -365 дней (1 день = 12.6 млн лет, 1 час = 525 тыс лет) (Петров К.М., 2001г.):

1 января – начало формирования Земли (4.5 млрд лет назад)

28 марта – появление первых бактерий

12 декабря – время расцвета динозавров

26 декабря – исчезновение динозавров

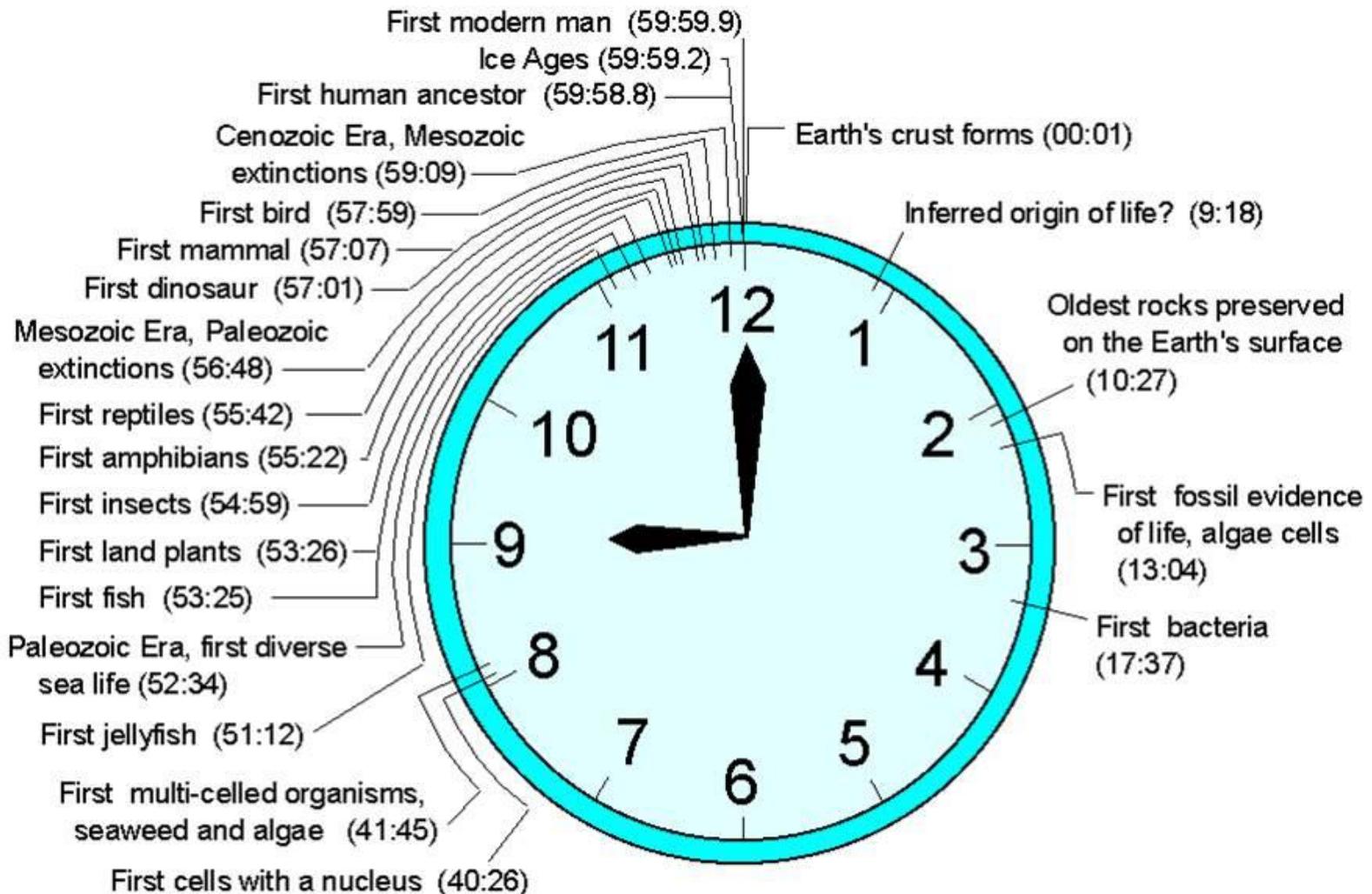
31 декабря, 1 час – появление предка обезьяны и человека

31 декабря, 17 час 30 мин – появление австралопитеков

31 декабря, 23 час 54 мин – появление неандертальцев

31 декабря, 23 час 59 мин 46 с – начало новой эры

31 декабря, полночь – человек шагнул на Луну (21 июля 1969г.)



4.6 billion years in one hour