

Концепции современного естествознания

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Синько Галина Иосифовна

Науки о Земле (геонауки или геонимия) — науки, изучающие планету **Земля** (литосферу, гидросферу и атмосферу), а также космическое пространство вокруг **Земли**.



Земля (лат. Terra) -

- Некоторые физические характеристики
- Приплюснутость 0,0033528
- Полярный радиус
6 356,8 км
- Средний радиус 6 371,0 км
- Масса (m) $5,9736 \times 10^{24}$ кг
- Средняя плотность (ρ) 5,5153 г/см³
- Ускорение свободного падения на экваторе (g) 9,780327 м/с²
- Вторая космическая скорость (v2) 11,186 км/с
- Наклон оси 23,439281°



Фотография Земли с космического корабля Аполлон-17

Земля (лат. Terra)

- Температура
(на уровне моря)
 - ❑ мин. $-89\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - ❑ сред. $14\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - ❑ макс. $57,7\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Атмосфера
- Состав:
 - $78,08\%$ Азот (N_2)
 - $20,95\%$ Кислород (O_2)
 - $0,93\%$ Аргон
 - $0,038\%$ Углекислый газ
 - Около 1% водного пара
(в зависимости от климата)



Фотография Земли
с космического корабля Аполлон-17

Орбита и вращение Земли

- Земле требуется в среднем 23 часа 56 минут и 4.091 секунд (звёздные сутки), чтобы совершить один оборот вокруг оси, соединяющей северный и южный полюса
- Земля движется вокруг Солнца по эллиптической орбите на расстоянии около 150 млн км со средней скоростью 29,765 км/сек



Химический состав

- Земля состоит в основном из
 - железа (32,1 %)
 - кислорода (30,1 %)
 - кремния (15,1 %)
 - магния (13,9 %)
 - серы (2,9 %)
 - никеля (1,8 %)
 - кальция (1,5 %)
 - алюминия (1,4 %)
 - на остальные элементы приходится 1,2 %

- Внутреннее пространство, предположительно, состоит из
 - железа (88,8 %)
 - никеля (5,8 %)
 - серы (4,5 %)



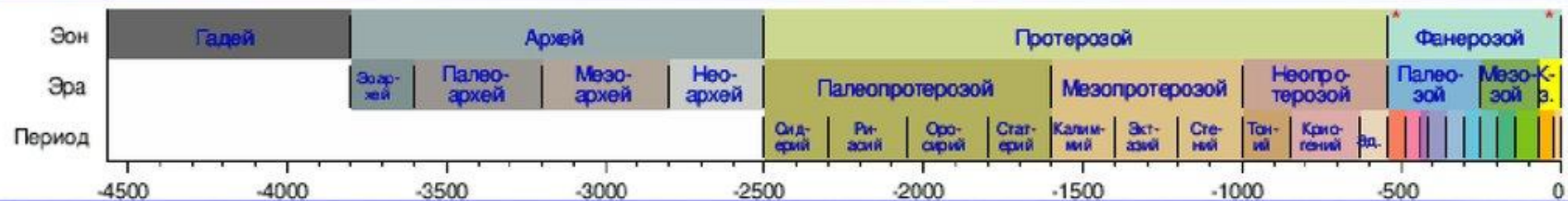
Возраст Земли

- Согласно современным научным данным - **4,54 миллиарда лет** ($4.54 \cdot 10^9$ лет $\pm 1\%$)*
- Максимальный возраст Земли по результатам исследований U-Pb изотопным методом составляет **4568,5 \pm 0,5 млн.лет** **



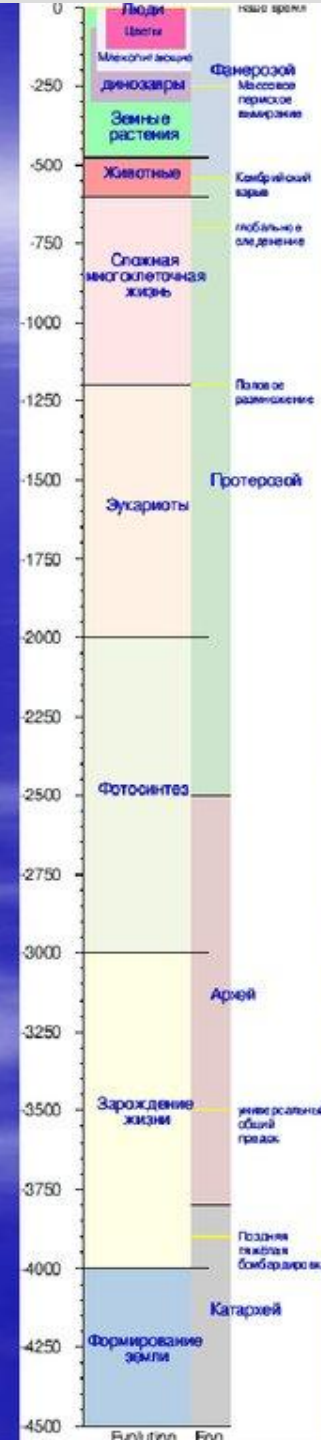
Возникновение Земли и ранние этапы ее становления

- Время в истории Земли разделено на различные временные интервалы
эон-эра-период-эпоха-век



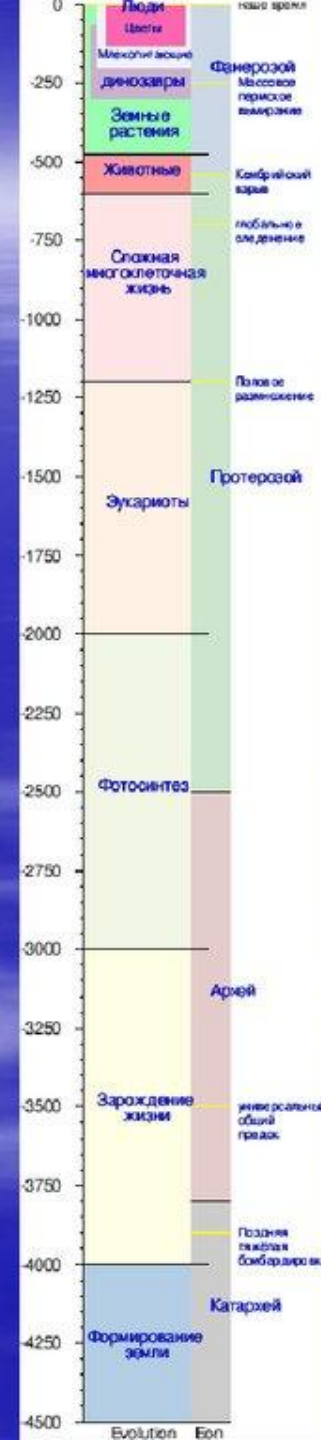
Принцип построения шкалы

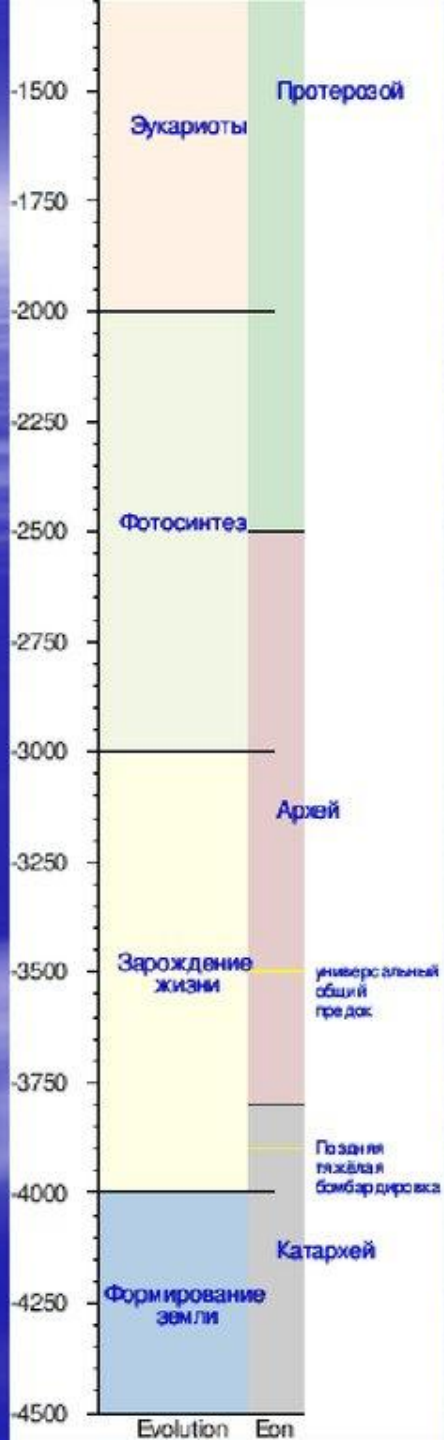
- В геологии различают четыре эона:
 - 1) Фанерозой 542млн. лет (от 542 до 0 млн. лет тому назад).
 - 2) Протерозой 1958млн.лет (от 2500 до 542млн. лет тому назад).
 - 3) Архей 1300млн. лет (от 3800 до 2500млн. лет тому назад).
 - 4) Катархей (гадей) 770млн.лет (от 4570 до 3800млн. лет тому назад).
- Протерозой и архей ранее рассматривались как надэры.



Принцип построения шкалы

- 1) Катархей, Архей, Протерозой (Криптозой) — время скрытой жизни.
- Существовали только мягкотелые организмы.
- 2) Фанерозой — время явной жизни.
- (появляются моллюски и других организмы)



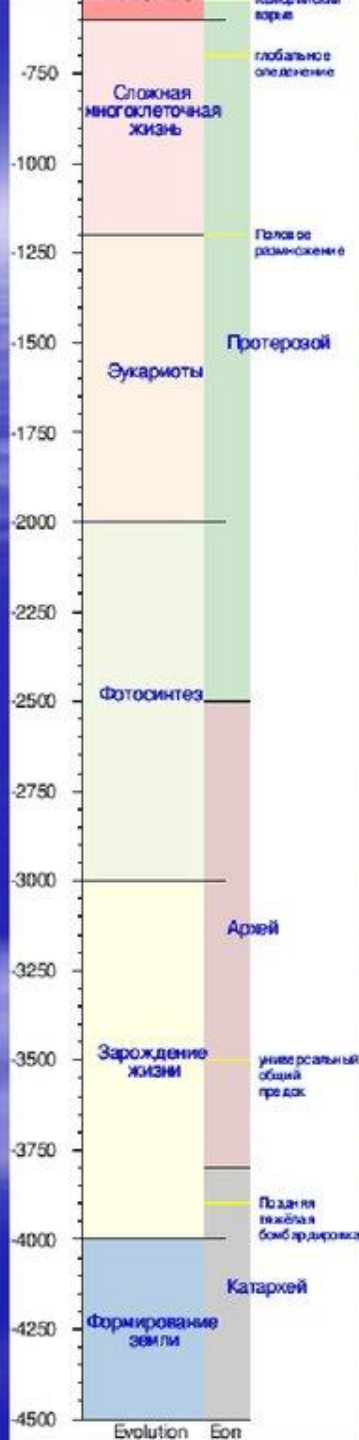


Время скрытой жизни



- Первый млрд. лет существования нашей планеты - **этап формирования земной коры**
- **Второй этап** - этап формирования современного лика Земли и появления первых живых организмов вплоть до фотосинтезирующих
- В это время на Земле еще не было кислородной атмосферы, но появились первые анаэробные бактерии
- **Граница – фотосинтез.**

Время скрытой жизни



- **Протерозой** самый длительный в истории Земли.
- Этап широкого распространения жизни на Земле.
- Образование кислородной атмосферы
- Появление озонового слоя планеты
- Формирование современного объема **мирового океана**
- Появление многоклеточных организмов: губки, грибы
- Результатом жизнедеятельности прокариотов (бактерий и одноклеточных водорослей), стало образование почвы
- **Этап возникновения современной биосферы.**

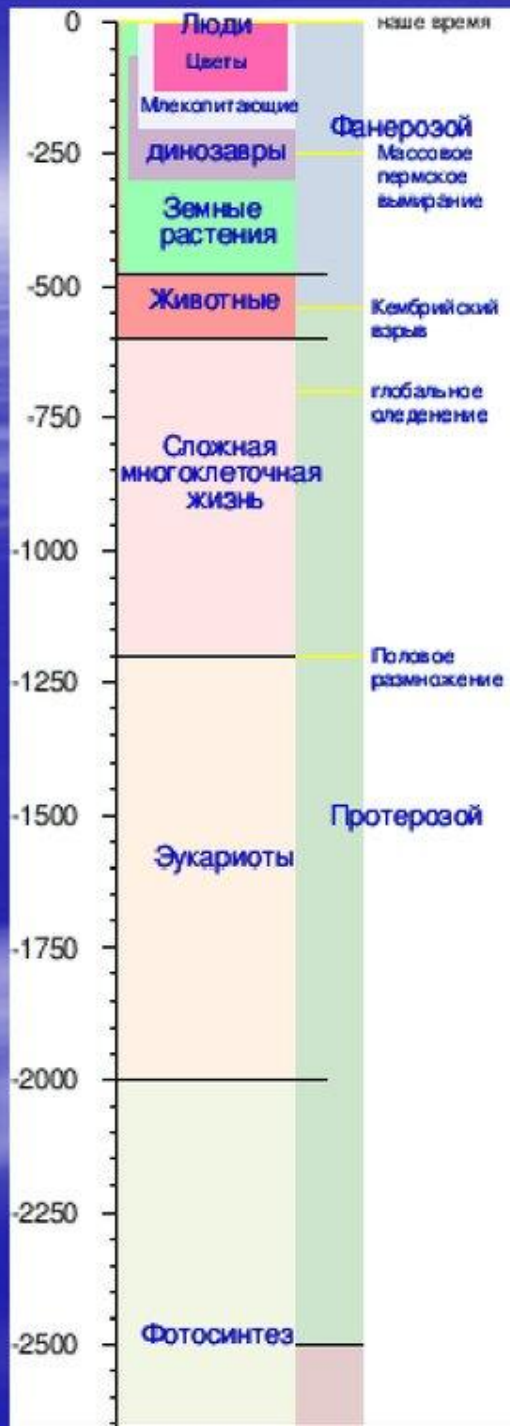


Время явной жизни



- **Фанерозой**
- **«Кембрийский взрыв»**
- Произшёл примерно около 540 миллионов лет назад.
- Пять крупнейших **вымираний** в истории Земли.
- **Биологическая эволюция.**

Время явной жизни



- Фанерозойский эон подразделяется на три геологических эры (от более древних к молодым):
 - Палеозой «древняя жизнь»
 - Мезозой «средняя жизнь»
 - Кайнозой «новая жизнь»

Время явной жизни

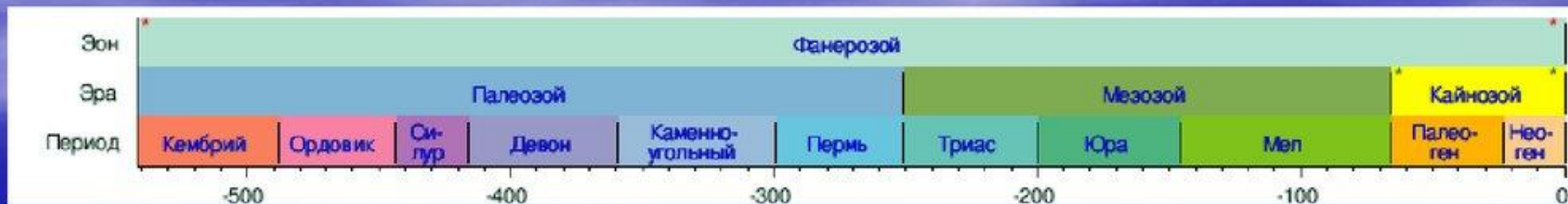


- **Палеозой** - продолжался 340 млн.лет.
- В **каменноугольный период** на земле появились хвойные леса. Накапливались огромные запасы углей.
- Именно в палеозой живые организмы вышли на сушу и произошла «**скелетная** революция», когда многие организмы обзавелись панцирями, раковинами и скелетами.



Время явной жизни

- **Мезозой** - продолжался 160 млн.лет
- эра тектонической, климатической и эволюционной активности.
- Формирование контуров современных **материков** и **горообразование**
- Разделение суши способствовало видообразованию.
- Климат - тёплый → эволюция и образованию **новых видов животных**.
- К концу эры основная часть видового разнообразия жизни приблизилась к современному её состоянию.



Время явной жизни

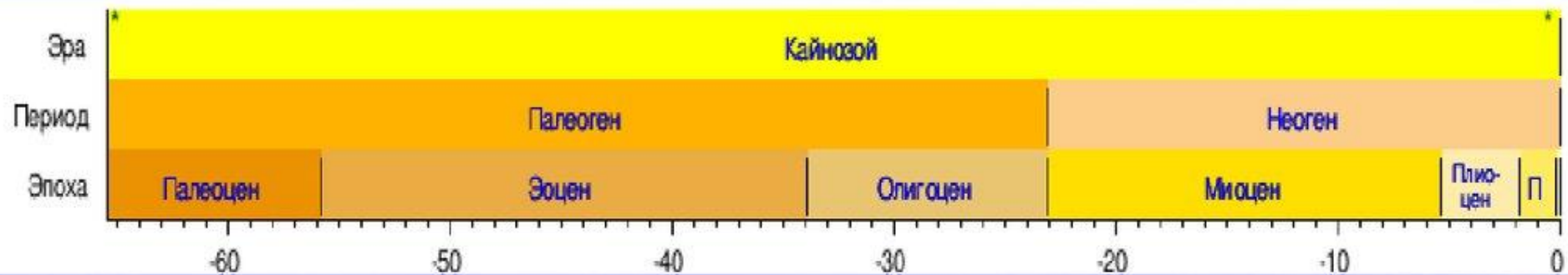


- **Мезозой** - продолжался 160 млн.лет
- Массовая гибель динозавров и обильной растительности (около 65 млн.лет назад) → переход в **кайнозой** (70 млн.лет) → расцвет млекопитающих и других дошедших до наших дней форм жизни.

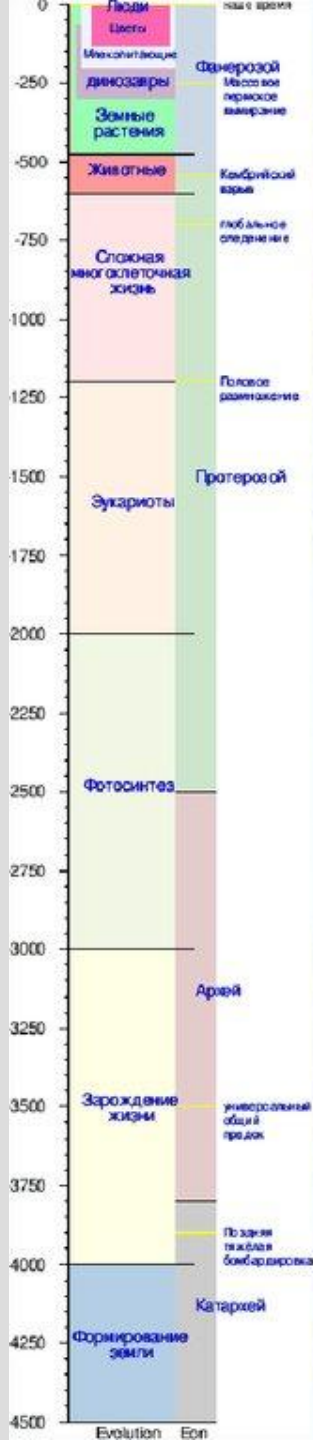


Время явной жизни

- Завершает кайнозой четвертичный период или антропоген — геологический период, современный этап истории Земли.
- Начался **2,5 миллиона лет назад**, продолжается по сей день.
- Сформировалось большинство современных форм рельефа
- Важнейшие события — ледниковая эпоха и появление человека.



Хронология Земли - 4.5 миллиарда лет



- 3,8 млрд. лет назад появились первые доядерные организмы (прокариоты),
- 3 млрд лет назад - первые организмы, способные к фотосинтезу,
- 2 млрд лет назад - первые клетки, имеющие ядро (эукариоты),
- 1 млрд лет назад - первые многоклеточные организмы,
- 570 млн. лет членистоногим (предкам насекомых, паукообразных и ракообразных),
- 500 млн. лет рыбам и протоамфибиям,
- 475 млн. лет наземным растениям,
- 400 млн. лет насекомым и семенам,
- 360 млн. лет назад появились первые земноводные,
- 300 млн. лет назад - первые пресмыкающиеся (рептилии),
- 200 млн. лет назад - первые млекопитающие,
- 150 млн. лет назад - первые птицы,
- 130 млн. лет назад - первые цветковые растения,
- 65 млн. лет назад вымерли нептицеподобные динозавры,
- 2,5 млн. лет назад появился род Homo,
- 200 тыс. лет назад люди в результате антропогенеза обрели современный вид,
- 25 тыс. лет назад вымерли неандертальцы .

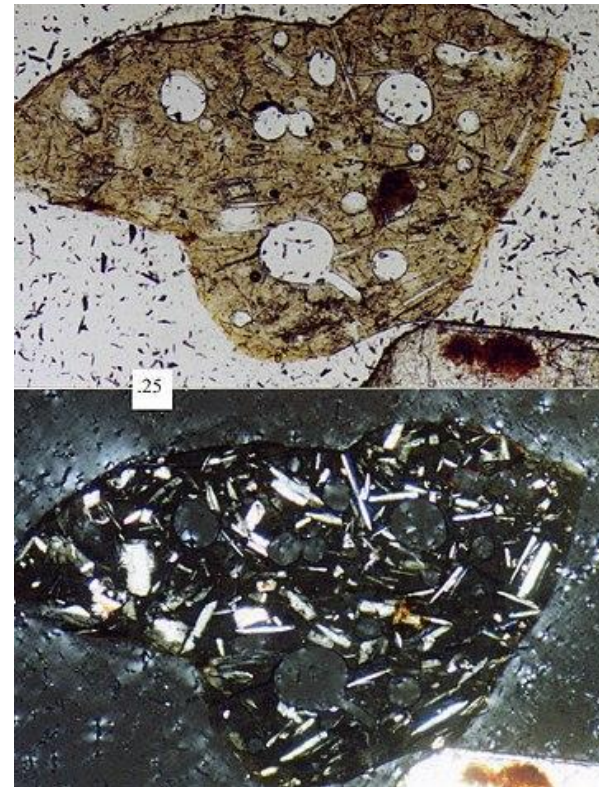
Науки о Земле (геонауки) — науки, изучающие планету Земля (литосферу, гидросферу и атмосферу), а также космическое пространство вокруг Земли.

- Астрогеодезия
- Атмосферные науки
- Вулканология
- Геммология
- География**
- Геодезия
- Геоинформатика
- Геология
- Геоморфология
- Гео статистика
- Гео технология
- Гео физика
- Гео химия
- Гидрология
- Гляциология
- Землеустройство, кадастр и мониторинг земель
- Картография

- Климатология
- Кристаллография
- Литология
- Метеорология
- Минералогия
- Океанография
- Палеогеография
- Палеоокеанология
- Палеоклиматология
- Палеонтология
- Почвоведение
- Петрология и петрография
- Петрофизика
- Седиментология
- Сейсмология
- Стратиграфия
- Тектоника

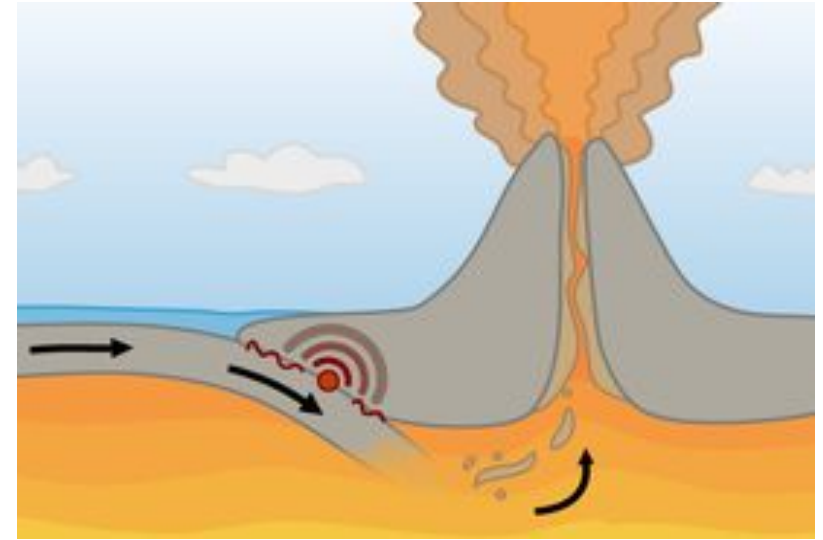
Науки о составе Земли

- **Геохимия** изучает закономерности распространения и поведения химических элементов в различных оболочках литосферы.
- **Минералогия** изучает природу, состав и кристаллическую структуру минералов. Минералогия одновременно является отраслью геологии и кристаллографии, которая, в свою очередь, относится к физике.
- **Петрология** и **петрография** вместе составляют науку о **горных породах**. Они занимаются изучением возникновения, формирования и эволюции горных пород, а также описанием их свойств.
- **Литология** и **седиментология** изучают осадочные горные породы.



Науки о строении Земли

- Структурная геология или [тектоника](#) занимается изменениями твёрдой оболочки Земли и структур земной коры, вызванных движением тектонических плит.
- [Вулканология](#) изучает физико-химическую природу вулканов, а также их динамику. Эту науку относят одновременно к геологии, геофизике, геохимии (наука о химическом составе камней) и [геохронологии](#) (с помощью [радиометрического метода](#) эта наука определяет возраст всей породы или одного из её компонентов).
- [Стратиграфия](#)
- [Палеонтология](#) занимается изучением окаменелостей, то есть окаменелых останков различных форм жизни, когда-то существовавших на земле. Наука стоит на стыке биологии и геологии. Практическое значение для биологии эта наука представляет в связи с теорией эволюции и позволяет отследить эволюцию различных живых организмов на протяжении длительных отрезков времени. Для геологов палеонтология важна в определении важнейших [руководящих форм](#).



Науки о динамике Земли

- Геодинамика
- Историческая геология



Прикладные науки

- Геология полезных ископаемых
- Металлогения
- Инженерная геология



Науки о Земле - геонауки

- - науки, занимающиеся изучением планеты Земля (литосферы, гидросферы и атмосферы), а также космического пространства вокруг Земли.

Лава, стекающая с вулкана Килауэа на Гавайских островах



- Геология — наука, занимающаяся описанием верхних слоёв земной коры:
 - их составом,
 - структурой
 - эволюцией.
- С середины 1960-х годов с появлением теории о тектонике плит, подтверждавшей старинную теорию дрейфа континентов Альфреда Вегенера геологи заинтересовались более глубокими слоями земной коры и мантией.
- До 1965 года являлось сферой исследования геофизиков.

Геология как наука

ГЕОЛОГИЯ – это наука о строении и истории развития Земли.

Основные объекты исследований – горные породы, в которых запечатлена геологическая летопись Земли, а также современные физические процессы и механизмы, действующие как на ее поверхности, так и в недрах, изучение которых позволяет понять, каким образом происходило развитие нашей планеты в прошлом.



Петрография

Палеонтология

Минералогия

Геотектоника

Историческая
геология

Науки о Земле - геонауки

- - науки, занимающиеся изучением планеты Земля (литосферы, гидросферы и атмосферы), а также космического пространства вокруг Земли.

Лава, стекающая с вулкана Килауэа на Гавайских островах



- **География:** единый комплекс наук, изучающих географическую оболочку Земли и акцентирующихся на выявлении пространственно-временных закономерностей.
- Основными объектами изучения географических наук являются геосферы (биосфера, атмосфера, литосфера, гидросфера и почвенный покров)
- и геосистемы (ландшафты, природные зоны, биогеоценозы...)



География - наука, изучающая поверхность Земли как среду, где возникло и развивается человечество.

КЛИМАТОЛОГИЯ

КАРТОГРАФИЯ

ГИДРОЛОГИЯ

МЕТЕОРОЛОГИЯ

ГЕОЛОГИЯ

БИОГЕОГРАФИЯ



Науки о Земле - геонауки

- - науки, занимающиеся изучением планеты Земля (литосферы, гидросферы и атмосферы), а также космического пространства вокруг Земли.

Лава, стекающая с вулкана Килауэа на Гавайских островах



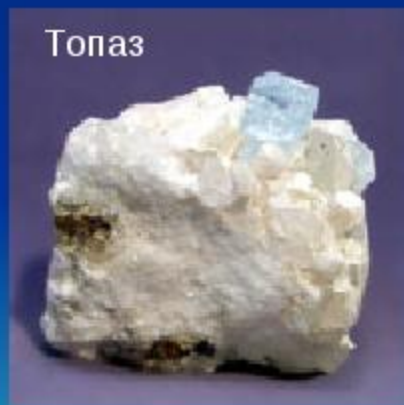
- **Геофизика** — комплекс наук, исследующих физическими методами строение Земли.
- Геофизика в широком смысле изучает:
- физику твёрдой Земли
- физику океанов, поверхностных вод суши (озёр, рек, льдов) и подземных вод, а также
- физику атмосферы

Сфера исследования

ГЕОФИЗИКА

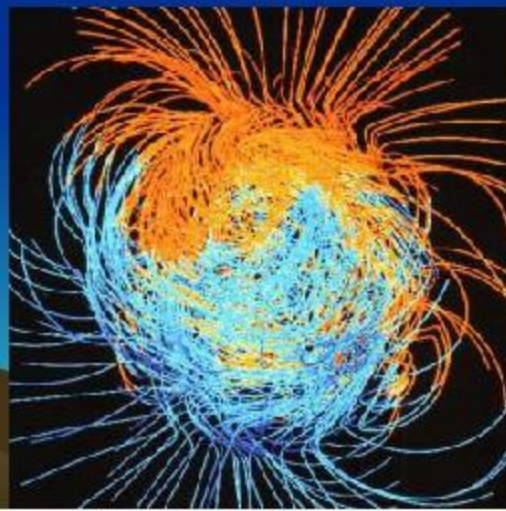
Геологическое отделение

(физика земной коры и разведочная геофизика)



Физическое отделение

(глобальная геофизика-это тепловые потоки, магнитное и гравитационные поля)



Астрономическое отделение

(строение и физические поля других планет Солнечной системы)



Науки о Земле - геонауки

- - науки, занимающиеся изучением планеты Земля (литосферы, гидросферы и атмосферы), а также космического пространства вокруг Земли.

Лава, стекающая с вулкана Килауэа на Гавайских островах

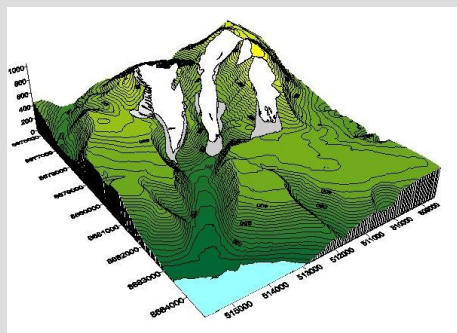
- **Геохимия** — наука о химическом составе Земли и планет (космохимия),
- законах распределения элементов и изотопов,
- процессах формирования горных пород, почв и природных вод.



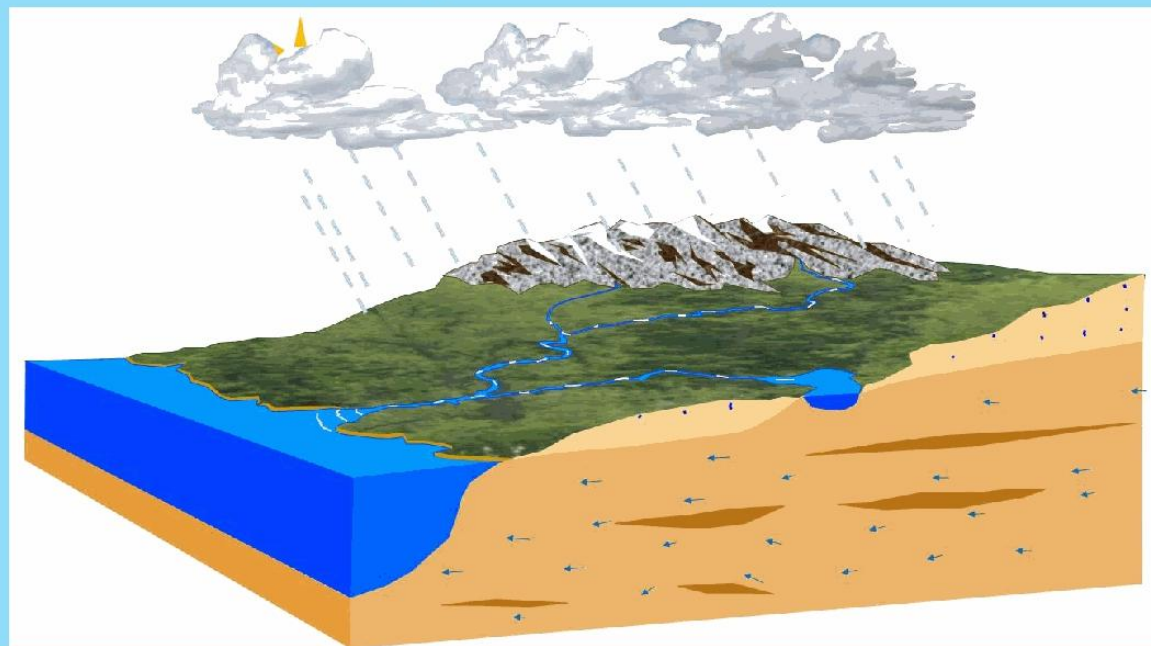
Геохимия.

- Изучает химические элементы земной коры и всей планеты. Их историю, распределение и движение в пространстве и времени, их генетические соотношения на планете.
- Все изучаемые геологические процессы захватывают только наружную часть планеты - земную кору.
- Наиболее распространенные элементы-кислород, кремний, алюминий.

Существуют также науки, которые изучают отдельные виды процессов или участки земной поверхности: **геоморфология** — наука о рельефе, **гидрология** — наука о гидросфере, **гидрогеология** — наука о подземных водах, **гляциология** — наука о льде и ледниках и т.п.



Гидрология



Литература:

1. Науки о Земле // Словарь по географии, 2015.
2. Белоусов В. В. Очерки истории геологии: у истоков науки о Земле. (Геология до конца 18 века). М.: ИФЗ РАН, 1993. 268 с.
3. Яницкий И.Н. Новое в науках о Земле. — М., Агар, 1998.

