

СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗРАСТА ЗЕМЛИ

*Выполнила:
студентка I курса
филологического
факультета
Кокотова В.О.*





Практически любой человек, являясь жителем нашей планеты, задавался вопросом о том, какой действительно возраст Земли.

На протяжении трех столетий великие умы выдвигали различные теории о начале возникновения планеты, подкрепляя их множеством экспериментов.

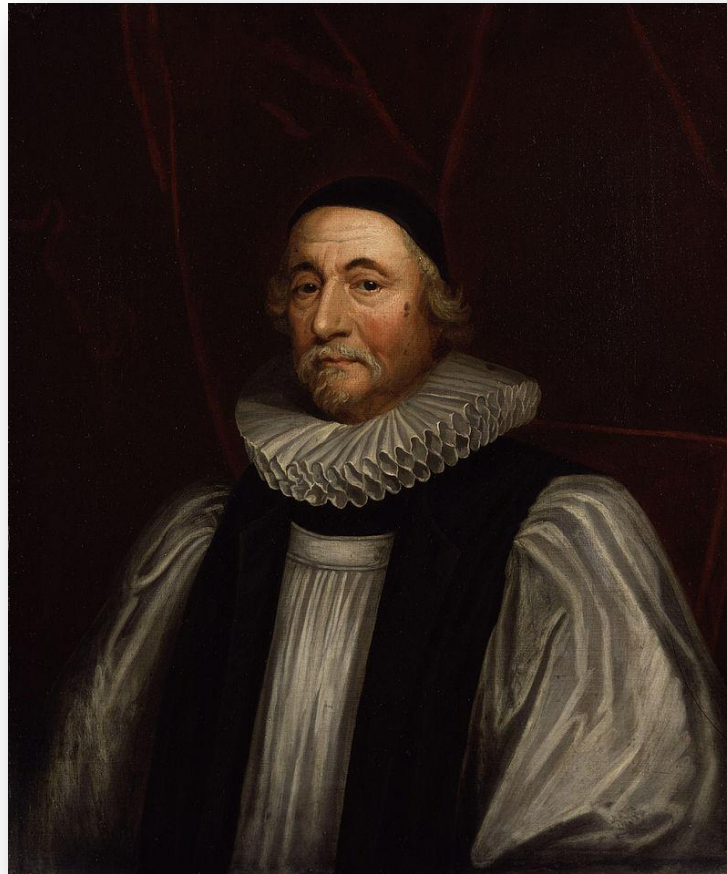
This is
evidence for
CREATION!

This is
evidence for
EVOLUTION!



Существуют совершенно противоположные методы определения возраста Земли: креационный (планета была сотворена Творцом) и эволюционный, согласно которому она была сформирована в результате длительных природных процессов, растянувшихся на миллионы, а то и миллиарды лет.

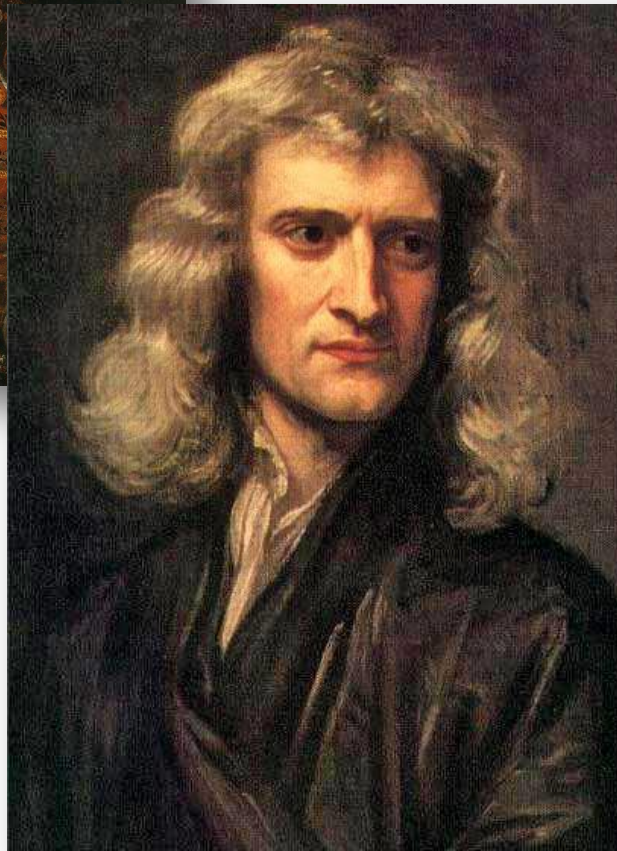




Знаменитое определение возраста Земли в 1654 году сделал ирландский епископ и ученый Джеймс Ашшер, воспользовавшись для этого Библией.

Начав от рождения Христа и используя жизнеописания библейских персонажей, он двигался вглубь времени и пришел к выводу, что Вселенная и Земля были сотворены за 4004 лет до Рождества Христова.





В 1779 году француз Жорж Луи Леклерк де Бюффон подверг сомнению результаты Ашшера. Он утверждал, что найденные к тому времени окаменелости успели бы сформироваться только в том случае, если возраст Земли составляет не менее 75 000 лет. Это радикальное предположение стало первым геологическим определением возраста Земли. При этом оно весьма неплохо совпадало с оценкой Исаака Ньютона, предположившего в своих «Началах» (1687), что возраст Земли должен составлять 50 000 лет.

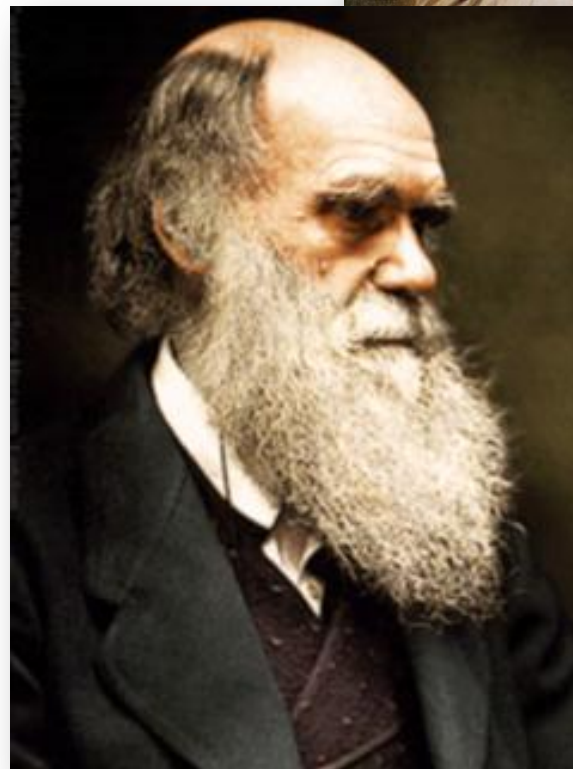
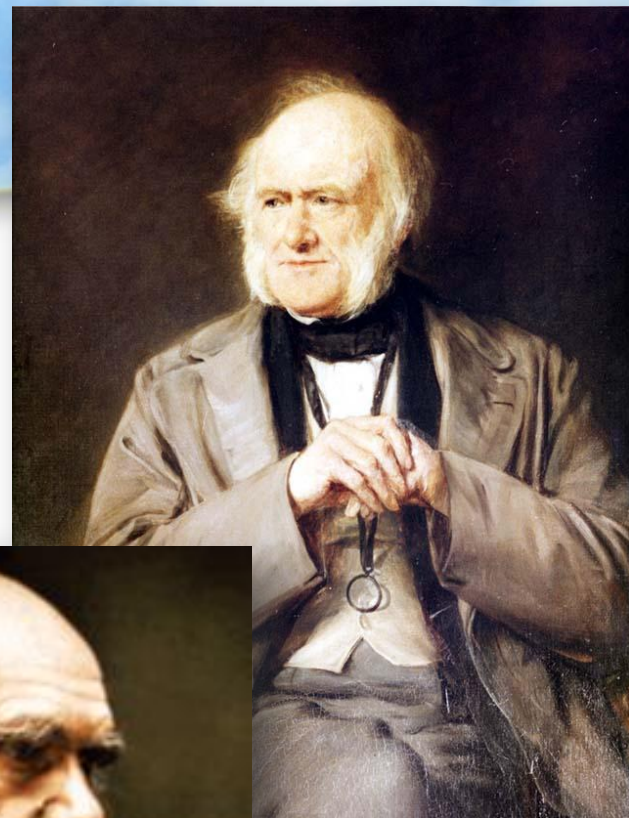


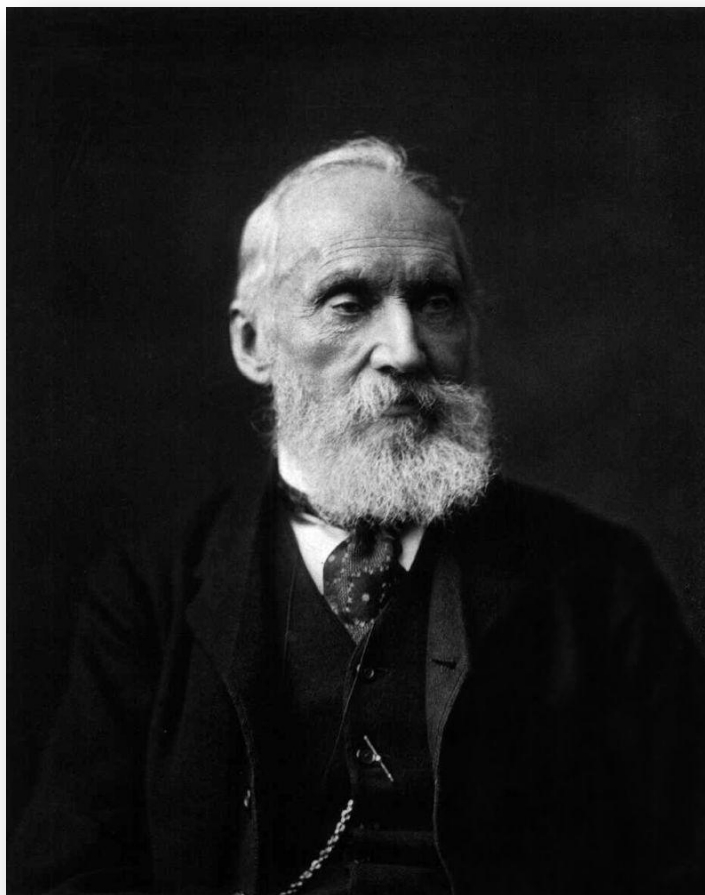
Вскоре шотландский геолог Джеймс Хаттон выдвинул новую идею. Он предположил, что древние события можно понять, изучив современные процессы, такие как накопление песка на берегу или выбросы лавы и пепла при извержении вулканов: если их интенсивность не меняется со временем, их можно использовать для изучения геологических слоев и горных пород. Свои идеи Хаттон опубликовал в 1788 году в книге «Теория Земли».





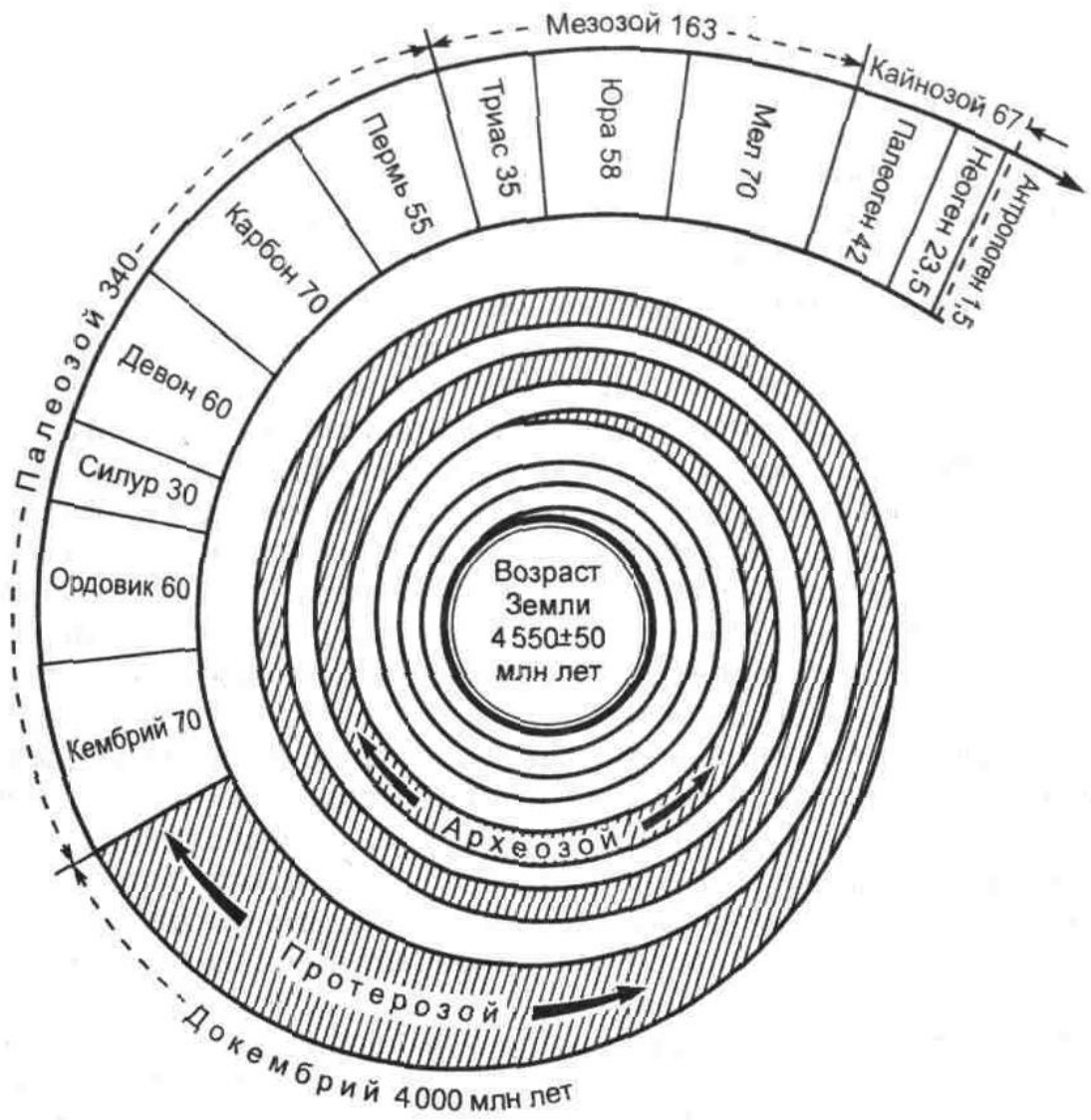
Шотландец Чарлз Лайель в своей книге «Основы геологии» (в трех томах, изданных в 1830-1833 годах) подчеркивал, что действующие сейчас физические законы работали и в прошлом и что геологические процессы всегда происходили так же и с той же скоростью, что и сегодня. Далее, под впечатлением работы Лайеля, Чарлз Дарвин обратил внимание на новый аспект в споре о возрасте, рассмотрев эволюцию от простейших организмов до человека. По его оценкам, геологические процессы должны были продолжаться 300 млн. лет, и этого времени — как он полагал — достаточно и для эволюции жизни. Ирландский геохимик Джон Джоли в 1899 году получил для возраста Земли примерно такой же результат — 90 млн. лет. Итак, к началу XX столетия казалось, что геологический возраст Земли составляет 100 млн. лет или немного больше.





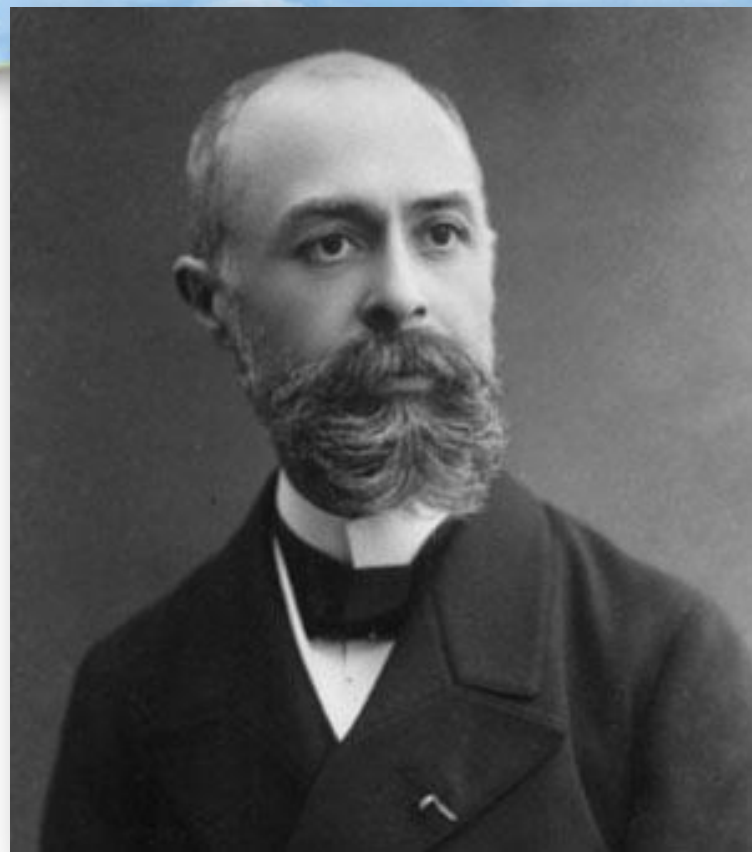
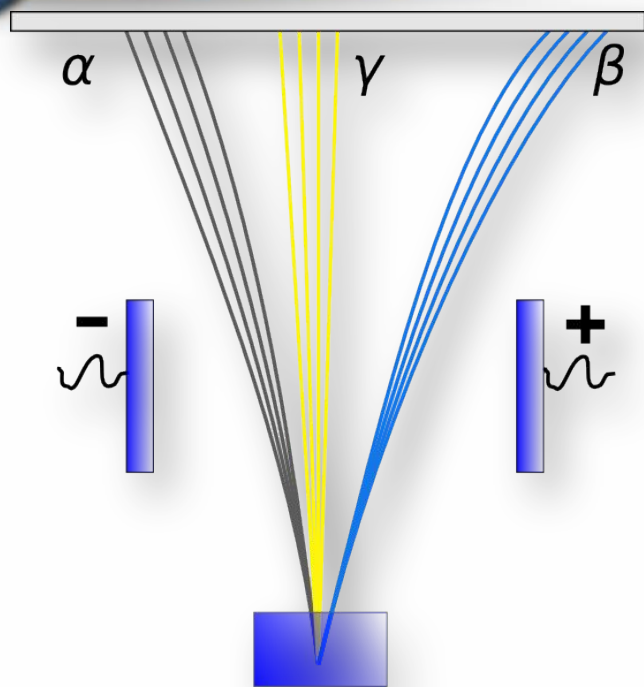
Следующим способом оценки возраста Земли стало физическое определение возраста. В 1862 году Уильям Томсон, известный также как лорд Кельвин, пересмотрел оценку графа Бюффона и вычислил, сколько времени потребуется земному шару, чтобы остыть от температуры $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $15\text{ }^{\circ}\text{C}$.



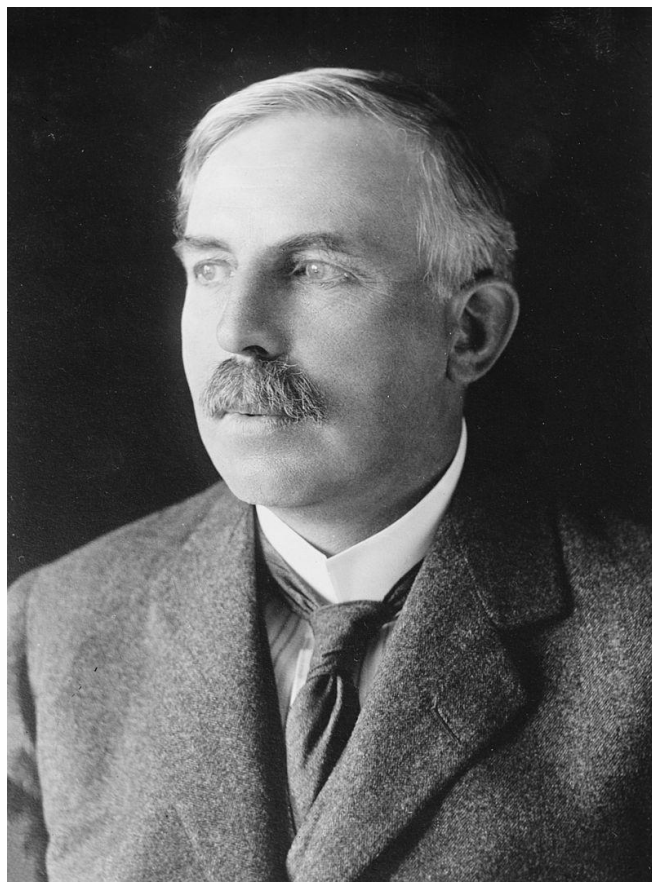
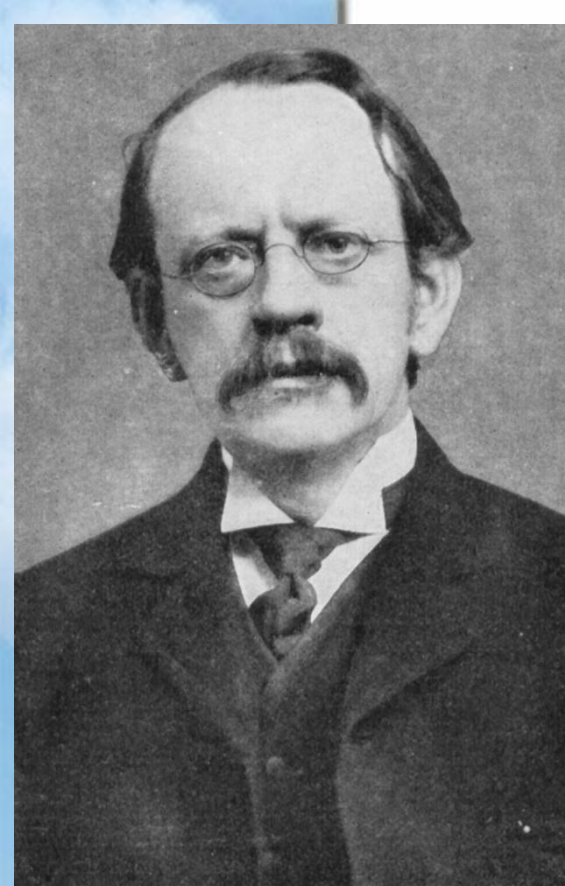


Геохронологическая шкала истории Земли





Все эти оценки возрастов были кардинально пересмотрены после создания методов радиохронологии. После открытия в конце XIX века французским физиком Анри Беккерелем явления радиоактивности и установления законов радиоактивного распада появился еще один способ определения абсолютного возраста геологических объектов.



В 1897 году Джозеф Джон Томсон открыл электрон, а в 1902 году Эрнест Резерфорд и Фредерик Содди предложили теорию радиоактивного распада, легшую в основу учения об атоме и атомной энергии. Они поразили мир заявлением, что в процессе радиоактивного распада один элемент меняется на другой: уран превращается в радий, который распадается, выделяя газ радон.

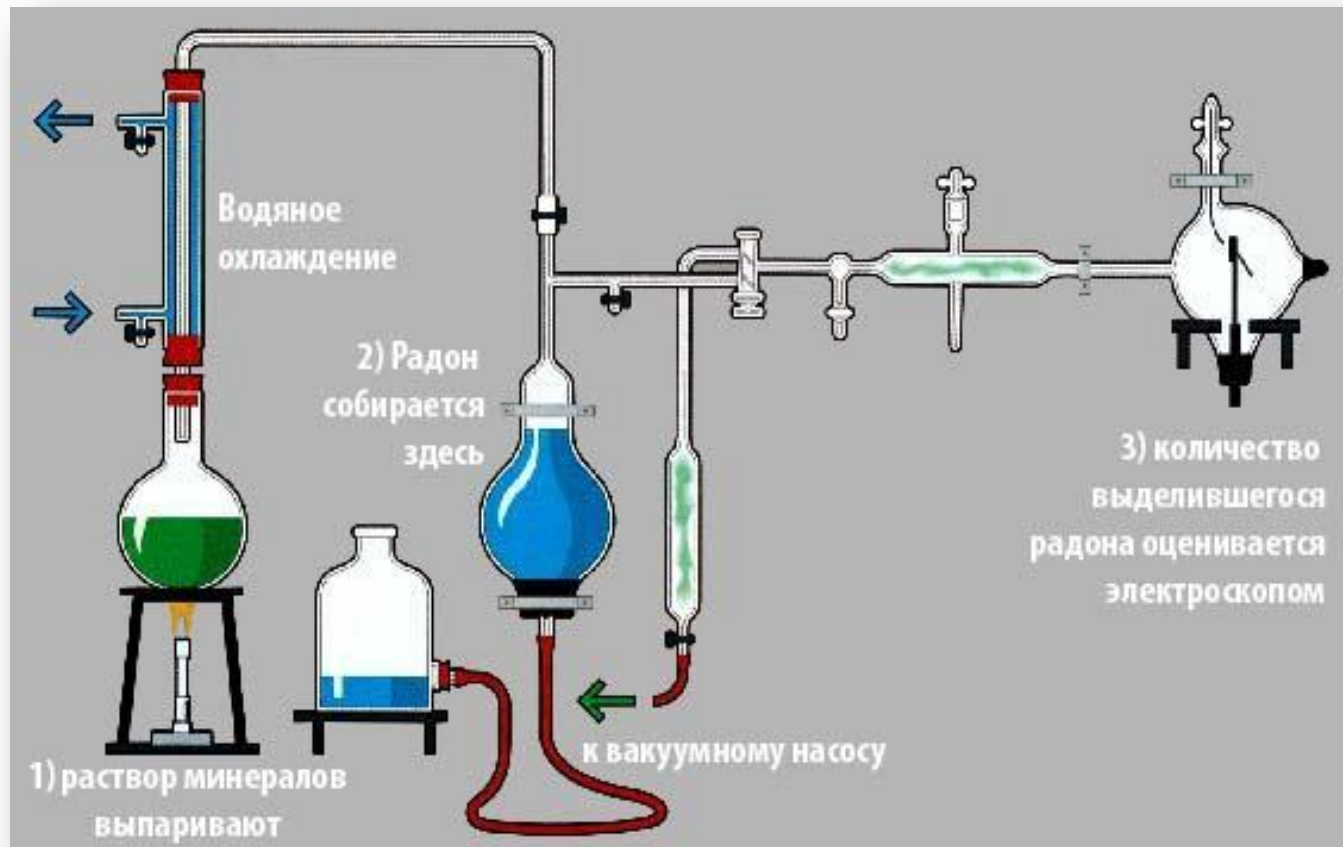




В 1907 году американский химик Бертрам Болтвуд изучил породы, содержащие уран.

Он заметил, что наряду с гелием в них содержалось большое количество свинца, и предположил, что свинец может быть конечным продуктом в цепочке распада урана. А Артур Холмс, в свою очередь, понял, что если прав Болтвуд, то возраст породы можно получить, измеряя содержание в ней свинца, а не гелия.





Измеряя соотношение урана и свинца в породах, Артур Холмс разработал надежный экспериментальный метод датирования, открыв дорогу к определению возраста Земли.

Установка Артура Холмса для определения соотношения урана и свинца в минералах: минеральной раствор кипятят, собирают выделившийся газ радон, количество которого (в силу своей радиоактивности он приводит к ионизации воздуха) оценивается с помощью электроскопа.





В 1938 году Альфред Нир попытался выделить все известные изотопы свинца. Он быстро обнаружил три известных изотопа радиогенного происхождения (от распадавшихся урана и тория) — ^{206}Pb , ^{207}Pb и ^{208}Pb . А в конце спектра заметил еще один крошечный всплеск. Тогда и был наконец идентифицирован первичный изотоп ^{204}Pb — недостающий элемент в уран-свинцовой головоломке.





Клэр Паттерсон, сумел выявить исчезающе малые количества свинца в железных метеоритах.

Паттерсон сообразил, что если Земля (согласно предположениям астрономов) была сформирована в то же время, что и Солнечная система, то можно использовать данные по количеству первичного свинца, выделенного из метеоритов, для определения текущего возраста Земли.

В 1956 году ему удалось наконец показать, что Земля, планеты и метеориты имели общее начало. Он проанализировал содержание свинца в пяти метеоритах и выяснил, что соотношения их изотопов легли на прямую линию (изохрону), которая и дала возраст $4,55 \pm 0,07$ млрд лет.





ХРОНОЛОГИЯ

- ❖ **1775 г.** - Жорж-Луи Бюффон вычисляет возраст Земли, нагревая железные сферы, засекая время, за которое они остывают и экстраполируя эти результаты на размеры планеты. Получается 74 832 года.
- ❖ **1862 г.** - Лорд Кельвин считает, что Земля возникла как расплавленный шар 20-400 млн лет назад. Затем он уточняет это значение и получает 20-40 млн лет.
- ❖ **1902 г.** - Эрнест Резерфорд и Фредерик Содди объясняют суть радиоактивного распада. Два года спустя Резерфорд впервые датирует возраст породы с помощью радиоактивного распада. Получается 40 млн лет.
- ❖ **1911 г.** - Артур Холмс развивает уран-свинцовый метод датирования и выясняет, что Земля старше 1,64 млрд лет. Два года спустя Содди открывает ранее неизвестные изотопы свинца, что позволяет значительно улучшить точность метода.
- ❖ **1946 г.** - После открытия Альфредам Ниром породы возрастом 2,48 млрд лет Холмс использует его данные для разработки модели расчета возраста Земли, с помощью которой получает значение 3,015 млрд лет.
- ❖ **1956 г.** - Клэр Паттерсон оценивает содержание свинца в пяти метеоритах, упавших на Землю, что позволяет найти современное значение для возраста Земли, Луны и метеоритов. Оно равно $4,55 \pm 0,07$ млрд лет.