

ГЕОХРОНОЛОГИЯ

Геохроноло́гия— наука об
изучении геологического
возраста Земли и слагающих
ее пород.

Геологическая история Земли

Земля образовалась около 4,5 млрд лет назад из протопланетного диска — массы газа и пыли, оставшихся от образования Солнца, которая и дала начало Солнечной системе.

Геологический этап планеты
Земля начался около 2,5 млрд
лет назад с формирования
земной коры, океанов и
континентов, газовой
оболочки планеты.

Различают *абсолютный* и
относительный
геологический возраст

**Для установления
абсолютного возраста
используют соотношение
содержания изотопов
радиоактивных химических
элементов (урана, тория,
калия, и др.) и продуктов их
радиоактивного распада в
горных породах**



Возраст молодых в геологическом смысле пород подсчитывают по содержанию в породах радиоактивного изотопа углерода C14 – так называемый радиоуглеродный анализ.

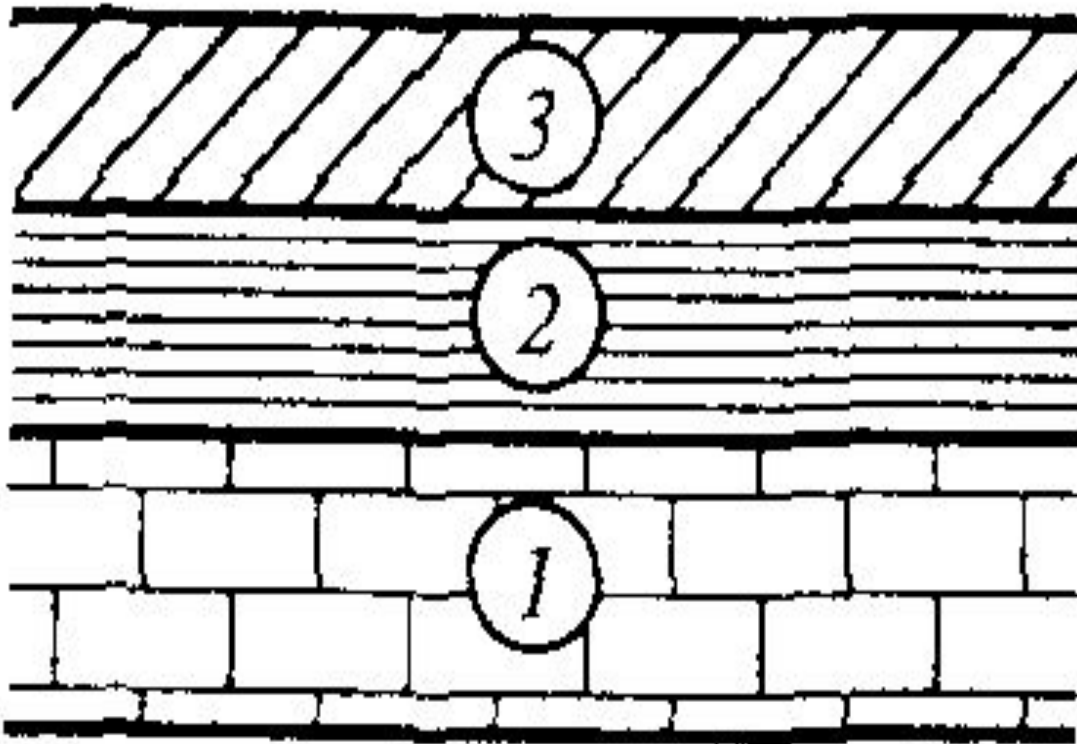
- Из-за относительно короткого периода полураспада C14 радиоуглеродный метод применим лишь для отложений, абсолютный возраст которых не превышает 60 тыс. лет.**

Абсолютный возраст
показывает длительность
существования
геологического
образования в годах (тыс.
лет, млн.лет, млрд.лет)

**Для установления
относительного возраста
используют
стратиграфический (по
изучению
последовательности
залегания слоев) и
палеонтологический методы**

Ненарушенное горизонтальное залегание слоев осадочных горных пород

- Считается, что самым молодым при таком залегании будет слой 3, самым древним – слой 1 (согласно геологической последовательности отложения слоев)

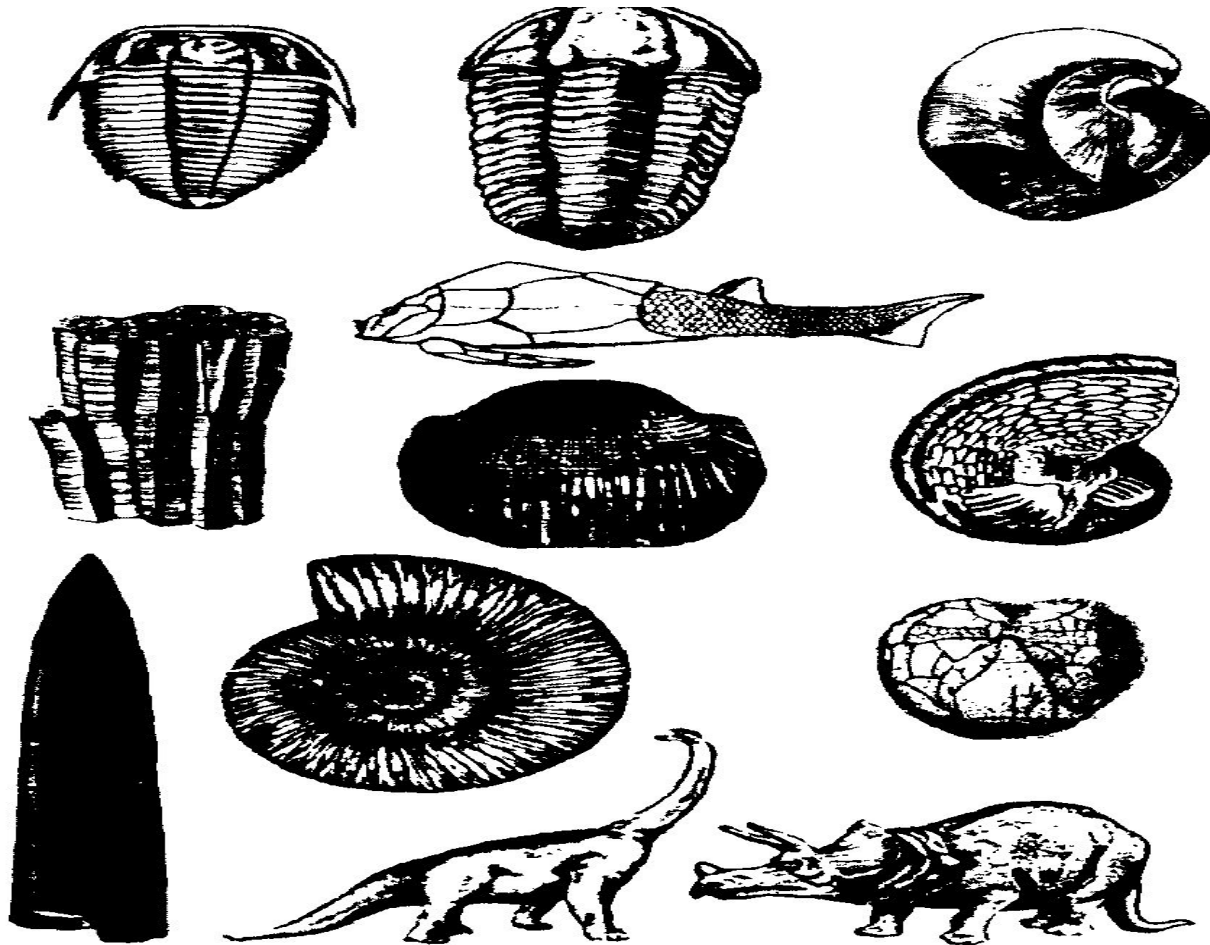




Тонкая, гофрированная слоистость в известняке из кладки Римского акведука. Скорость напластования известняков *in situ* была равна 1 мм/год. Над образцом приведена сантиметровая линейка

Палеонтологический метод
основан на изучении
ископаемых организмов и
растений, захороненных в
толщах пород

Ископаемые организмы и животные (руководящие виды)



Руководящие ископаемые —
представители флоры —
представители флоры или фауны
— представители флоры или
фауны, свойственные
определённому геологическому
периоду. Они не встречаются ни
в более древних, ни в более
молодых породах.

Палеонтологический
метод служит для
определения возраста пород в
основном в комплексе с
другими методами
(стратиграфическим и
радиоизотопным).

Возраст пород и геологических процессов дается в соответствии со шкалой геологического времени (геохронологической шкалой).

На геологических документах возраст обозначается латинскими буквами с цифрами индексами – например, PZ, D₃ – C₁, QIII и т.п.

Шкала геологического времени Земли

Эон (эонотема)	Эра (эратема)	Период (система)	Индекс периода	Типичные организмы
Неохрон (фанерозой)	Кайнозой- ская KZ	Четвертичный	Q	Человек, млеко- питающие, цвет- ковые растения
		Неогеновый	N	
		Палеогеновый	P	
	Мезозой- ская MZ	Меловой	K	Головоногие, моллюски, прес- мыкающиеся
		Юрский	J	
		Триасовый	T	
Палеозой- ская PZ	Пермский	Пермский	P	Амфибии и споровые
		Каменноугольный	C	Рыбы, плечено- гие
		Девонский	D	
Силурийский	Ордовикский	Кембрийский	S	Первые беспоз- воночные
			O	
			E	
Палеохрон (криптозой)	PR AR	—	—	—
Планетарная стадия земли				

Геологическая история мезозойской и палеозойской эр

Эра	Период	Время (млн лет)	Палеогеография и палеоклимат
Мезозойская («эра средней жизни»)	Меловой	144	С удалением материков друг от друга Атлантический океан, разделяющий Южную Америку и Африку, становился все шире. Африка, Индостан и Австралия, все еще расположенные южнее экватора, начали отодвигаться в разные стороны. Море затопило обширные участки суши. Останки твердопокровных планктонных организмов образовали на океанском дне огромные толщи меловых отложений. Поначалу климат был теплым и влажным, однако затем заметно похолодало
	Юрский	213	Пангея продолжала раскалываться, и море затопило значительную часть суши. Происходило интенсивное горообразование. В начале периода климат был повсеместно теплым и сухим, затем стал более влажным
	Триасовый	248	Пангея вновь начала раскалываться на Гондвану и Лавразию, начал образовываться Атлантический океан. Уровень моря по всему миру был очень низок. Климат, почти повсеместно теплый, постепенно становился более сухим, и во внутриматериковых областях сформировались обширные пустыни. Мелкие моря и озера интенсивно испарялись, из-за чего вода в них стала очень соленой
Палеозойская («эра древней жизни»)	Пермский	286	Гондвана и Лавразия еще больше сблизились, Индостан столкнулся с Азией, и возник гигантский сверхматерик Пангея. Это столкновение породило новые горные цепи. Пангея начала перемещаться к северу. Пермский период начался с оледенения, вызвавшего понижение уровня моря. По мере движения Гондваны к северу земля прогревалась, и льды постепенно растаяли. В Лавразии сделалось очень жарко и сухо, по ней распространились обширные пустыни
	Карбоновый (каменноугольный)	360	Гондвана и Лавразия постепенно сближались, при этом возникали новые горные цепи. В раннем карбоне на обширных пространствах раскинулись мелкие прибрежные моря и болота, и на большей части суши установился почти тропический климат. Громатные леса с пышной растительностью существенно повысили содержание кислорода в атмосфере. В дальнейшем похолодало, и на Земле произошло по меньшей мере два крупных оледенения

Геологическая история кайнозойской эры

Эра	Период	Эпоха	Время (млн лет)	Палеогеография и палеоклимат
Кайнозой- ская («эра но- вой жизни»)	Четвер- тичный	Голоцен	0,01	В течение всего голоцена материка занимали практически те же места, что и в наши дни, климат также был похож на современный, каждые несколько тысячелетий становясь то теплее, то холоднее. Сегодня мы переживаем один из периодов потепления. По мере уменьшения ледниковых покровов уровень моря медленно поднимается
		Плейсто- цен	2	Это была эпоха великого оледенения с чередованием периодов похолодания и потепления и колебаниями уровня моря. Эта ледниковая эпоха длится и по сей день
	Неоге- новый	Плиоцен	5	Материки почти достигли их нынешнего положения. Громадные ледниковые покровы распространились в Северном полушарии, так же как и в Антарктиде и на юге Южной Америки. Климат стал прохладнее, чем в миоцене
		Миоцен	25	Африка столкнулась с Европой и Азией, образовав Альпы. Индостан врезался в Азию, «выдавив» кверху Гималаи. По мере напозания других материковых плит друг на друга начали формироваться также Скалистые горы и Анды. Ледниковый покров в Южном полушарии распространился на всю Антарктиду, что привело к дальнейшему охлаждению климата
	Палео- геновый	Олигоцен	38	Индостан пересек экватор, а Австралия наконец-то отделилась от Антарктиды. Климат стал прохладнее, над Южным полюсом образовался огромный ледниковый покров, что привело к понижению уровня моря
		Эоцен	55	Индостан приблизился к Азии, Антарктида и Австралия в начале эпохи еще располагались рядом, но в дальнейшем начали отодвигаться. Северная Америка и Европа также разделились, при этом возникли новые горные цепи. Море затопило часть суши. Климат повсеместно был теплым
		Палеоцен	65	Южные материки продолжали раскалываться. Южная Америка была полностью отрезана от внешнего мира. Африка, Индостан и Австралия еще дальше отодвинулись друг от друга, причем Австралия оставалась рядом с Антарктидой. Обнажились новые участки суши, уровень моря понизился

Четвертичный период (Q)

- Это самый короткий геологический период Это самый короткий геологический период, но именно в нем сформировалось большинство современных форм рельефа, долин рек и произошло множество существенных событий в истории Земли (с точки зрения современной истории), важнейшие из которых — ледниковые эпохи и появление человека. Последняя эпоха четвертичного периода – **голоцен (QIV)** - время образования пойм и русел современных рек, формирования почв.