

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗРАСТА ГОРНЫХ ПОРОД.

# Геохронология

Комплекс методов определения возраста пород или минералов с целью определения временной последовательности их образования. Задачей «Геохронологии» также является определение возраста Земли как космического образования. С этих позиций «Геохронологию» можно рассматривать как часть общей Планетологии.

# Относительный возраст горных пород

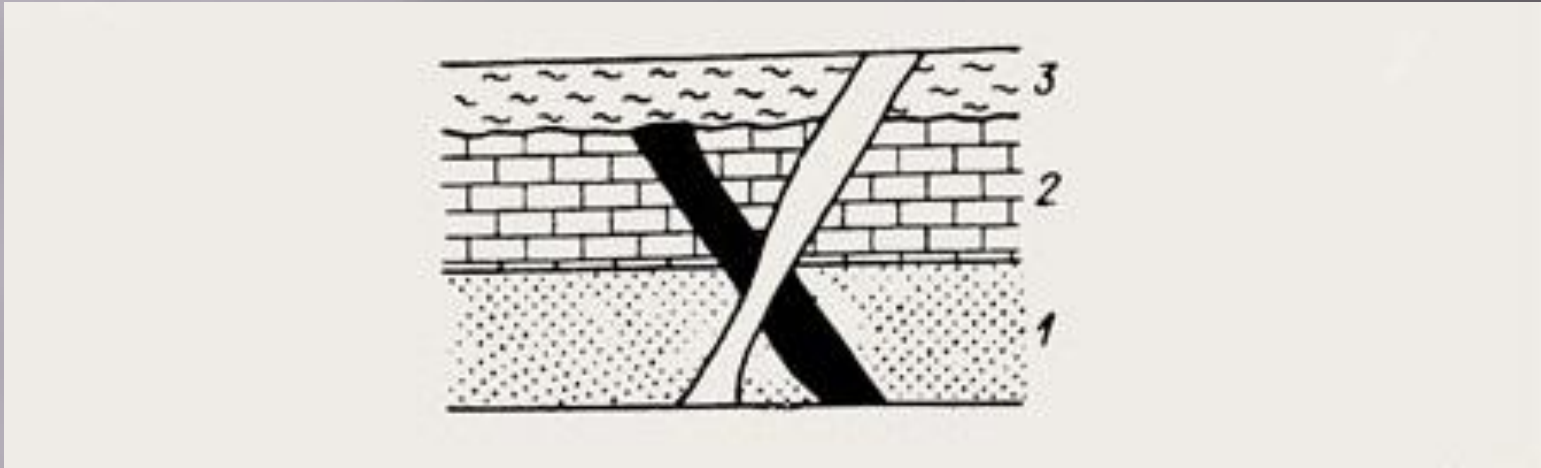
*Определение относительного возраста пород - это установление, какие породы образовались раньше, а какие - позже.*

*Относительный возраст осадочных г.п. устанавливается с помощью геолого-стратиграфических (стратиграфического, литологического, тектонического, геофизических) и биостратиграфических методов.*

# Стратиграфический метод

*Стратиграфический метод основан на том, что возраст слоя при нормальном залегании определяется - нижележащие их слои являются более древними, а вышележащие более молодыми. Этот метод может быть использован и при складчатом залегании слоев. Не может быть использован при опрокинутых складках.*

## Определения стратиграфическим методом возраста магматических пород.



Наиболее простой пример приведен на рисунке, где показаны две наклонные дайки, пересекающие пласты осадочных пород. Анализ соотношений приводит к выводу, что породы дайки, перекрытой осадочными породами, моложе осадочных пород слоев 1–2, так как она сечет их, и древнее породы слоя 3, так как он залегает на размытой поверхности подстилающих осадочных пород и дайки. Породы другой дайки еще моложе, так как эта дайка сечет всю осадочную толщу, включая и слой 3.

# Литологический метод

Литологический метод основан на изучении и сравнении состава пород в разных обнажениях (естественных - в склонах рек, озер, морей, искусственных - карьерах, котлованах и т.д.). На ограниченной по площади территории, отложения одинакового вещественного состава (т.е. состоят из одинаковых минералов и горных пород), могут быть одновозрастными. При сопоставлении разрезов различных обнажений используют маркирующие горизонты, которые отчетливо выделяются среди других пород и стратиграфически выдержаны на большой площади.

# Тектонический метод

Тектонический метод основан на том, что мощные процессы деформации г.п. проявляются (как правило) одновременно на больших территориях, поэтому разновозрастные толщи имеют примерно одинаковую степень дислоцированности (смещения). В истории Земли осадконакопления периодически сменялись складчатостью и горообразованием. Возникшие горные области разрушались, а на выровненную территорию вновь наступало море, на дне которого уже несогласно накапливались толщи новых осадочных г.п. В этом случае различные несогласия служат границами, подразделяющими разрезы на отдельные толщи.

# Геофизические методы

Геофизические методы основаны на использовании физических характеристик отложений (удельного сопротивления, природной радиоактивности, остаточной намагниченности г.п. и т.д.) при их расчленении на слои и сопоставлении.



# Абсолютный возраст горных пород

Абсолютная геохронология устанавливает возраст г.п. в единицах времени. Определение абсолютного возраста необходимо для корреляции и сопоставления биостратиграфических подразделений различных участков Земли, а также установления возраста лиценных палеонтологических остатков фанерозойских и долембрийских пород.

# Методы ядерной геохронологии

Методы ядерной геохронологии в наше время являются наиболее точными для определения абсолютного возраста г.п., в основе которых лежит явление самопроизвольного превращения радиоактивного изотопа одного элемента в стабильный изотоп другого. Суть методов состоит в определении соотношений между количеством радиоактивных элементов и количеством устойчивых продуктов их распада в горной породе. По скорости распада изотопа, которая для определенного радиоактивного изотопа есть величина постоянная, количеству радиоактивных и образовавшихся стабильных изотопов, рассчитывают время, прошедшее с начала образования минерала.

# Не радиологические методы

- ▣ Не радиологические методы уступают по точности ядерным; они бывают:
- ▣ Соляной метод
- ▣ Седиментационный метод
- ▣ Биологический метод
- ▣ Метод подсчета слоев ленточных глин

# Соляной метод

Соляной метод был применен для определения возраста Мирового океана. Он основан на предположении, что воды океана были первоначально пресными, то, зная современное количество солей с континентов, можно определить время существования Мирового океана (~ 97 млн. лет).

# Седиментационный метод

Седиментационный метод основан на изучении осадочных пород в морях. Зная объем и мощность морских отложений в з.к. в отдельных системах и объем минерального вещества, ежегодно сносимого в моря с континентов можно вычислить продолжительность их наполнения.

# Биологический метод

Биологический метод базируется на представлении о сравнительно равномерном развитии орг. мира. Исходный параметр - продолжительность четвертичного периода 1,7 - 2 млн. лет.

# Метод подсчета слоев ленточных глин

Метод подсчета слоев ленточных глин, накапливающихся на периферии тающих ледников. Глинистые осадки откладываются зимой, а песчаные летом и весной, т.е. каждая пара таких слоев результат годовичного накопления осадков ( так например последний ледник на Балтийском море прекратил свое движение 12 тысяч лет назад).

# Геохронологическая таблица

*Это Геологическая временная шкала истории Земли, применяемая в геологии и палеонтологии, своеобразный календарь для промежутков времени в сотни тысяч и миллионы лет.*



## История создания таблицы:

Во второй половине XIX века на II – VIII сессиях Международного геологического конгресса (МГК) в 1881 – 1900 гг. были приняты иерархия и номенклатура большинства современных геохронологических подразделений. В последующем Международная геохронологическая (стратиграфическая) шкала постоянно уточнялась.

Конкретные названия периодам давали по разным признакам. Чаще всего использовали географические названия. Так, название кембрийского периода происходит от лат. *Cambria* – названия Уэльса, когда он был в составе Римской империи, девонского – от графства Девоншир в Англии, пермского – от г. Перми, юрского – от гор Юра в Европе. В честь древних племён названы вендский (венды – нем. название славянского народа лужицких сорбов), ордовикский и силурийский (племена кельтов ордовики и силуры) периоды. Реже использовались названия, связанные с составом пород. Каменноугольный период назван из-за большого количества угольных пластов, а меловой – из-за широкого распространения пясчег мела.

Принцип построения шкалы:

Геохронологическая шкала создавалась для определения относительного геологического возраста пород. Абсолютный возраст, измеряемый в годах, имеет для геологов второстепенное значение.

Время существования Земли разделено на два главных интервала: Фанерозой и Докембрий (Криптозой) по появлению в осадочных породах ископаемых остатков.

Криптозой — время скрытой жизни, в нём существовали только мягкотелые организмы, не оставляющие следов в осадочных породах.

Фанерозой начался с появлением на границе Эдиакария (Венд) и Кембрия множества видов моллюсков и других организмов, позволяющих палеонтологии расчленять толщи по находкам ископаемой флоры и фауны.

Другое крупное деление геохронологической шкалы имеет своим истоком самые первые попытки разделить историю земли на крупнейшие временные интервалы.

Тогда вся история была разделена на четыре периода: первичный, который эквивалентен докембрию, вторичный — палеозой и мезозой, третичный — весь кайнозой без последнего четвертичного периода.

Четвертичный период занимает особое положение. Это самый короткий период, но в нём произошло множество событий, следы которых сохранились лучше других.

**ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ ШКАЛА ЗЕМЛИ**

<b>Эра</b>	<b>Период</b>	<b>Эпоха</b>	<b>Век</b>	Индекс	Начало млн.лет	Продолж. млн. лет		
<b>Кайнозойская KZ</b>	<b>Четвертичный Q</b>	Голоценовая		Q <sub>2</sub>	0,01	0,01		
		Плейстоценовая		Q <sub>1</sub>	1,6	1,6		
	<b>Неогеновый N</b>	Плиоценовая	Акчагыльский	N <sub>2ak</sub>	3,4	1,8		
			Киммерийский	N <sub>2k</sub>	5,3	1,9		
		Миоценовая	Мессинский	N <sub>1m</sub>	6,5	1,2		
			Тортонский	N <sub>1t</sub>	11,2	4,7		
			Серравалийский	N <sub>1s</sub>	15,1	3,9		
			Лангийский	N <sub>1l</sub>	16,6	1,5		
			Будигальский	N <sub>1b</sub>	21,8	5,2		
			Аквитанский	N <sub>1a</sub>	23,7	1,9		
			<b>Палеогеновый Pg</b>	Олигоценовая	Хетский	P <sub>3h</sub>	30,0	6,3
					Рюпельский	P <sub>3r</sub>	33,7	3,7
	Эоценовая	Приабонский		P <sub>2p</sub>	40,0	6,3		
		Бартонский		P <sub>2b</sub>	43,6	3,6		
		Лютетский		P <sub>2l</sub>	52,0	8,4		
		Ипрский		P <sub>2i</sub>	57,8	5,8		
Палеоценовая	Танетский	P <sub>1t</sub>	60,6	2,8				
	Монтский	P <sub>1m</sub>	63,6	3				
	Датский	P <sub>1d</sub>	66,4	2,8				

<u>Эра</u>	<u>Период</u>	<u>Эпоха</u>	<u>Век</u>	Индекс	Начало млн. лет	Продолж. млн. лет
<u>Мезозойская</u> MZ	<u>Меловой</u> K	Поздняя	Маастрихтский	K <sub>2m</sub>	74,5	8,1
			Кампанский	K <sub>2km</sub>	84	9,5
			Сантонский	K <sub>2st</sub>	87,5	3,5
			Коньякский	K <sub>2k</sub>	88,5	1,0
			Туронский	K <sub>2t</sub>	91	2,5
			Сеноманский	K <sub>2s</sub>	97,5	6,5
		Ранняя	Альбский	K <sub>1al</sub>	113	15,5
			Аптский	K <sub>1a</sub>	119	6
			Барремский	K <sub>1br</sub>	124	5
			Готеривский	K <sub>1g</sub>	131	7
	Валанжинский		K <sub>1v</sub>	138	7	
	<u>Юрский</u> J	Поздняя Мальм	Берриасский	K <sub>1b</sub>	144	6
			Волжский	J <sub>3v</sub>	152	8
			Титонский	J <sub>3tt</sub>	152	8
		Средняя Доггер	Кимериджский	J <sub>3km</sub>	156	4
			Оксфордский	J <sub>3o</sub>	163	7
			Келловейский	J <sub>2k</sub>	169	6
			Батский	J <sub>2bt</sub>	176	7
			Байосский	J <sub>2b</sub>	183	7
			Ааленский	J <sub>2a</sub>	187	4
		Ранняя Лейас	Тоарский	J <sub>1t</sub>	193	6
Плинсбахский	J <sub>1p</sub>		198	5		
Синемюрский	J <sub>1s</sub>		204	6		
Геттангский	J <sub>1h</sub>		208	4		
<u>Триасовый</u> T	Поздняя	Норийский	T <sub>3n</sub>	225	17	
		Карнийский	T <sub>3k</sub>	230	5	
	Средняя	Ладинский	T <sub>2l</sub>	235	5	
		Анизийский	T <sub>2a</sub>	240	5	
	Ранняя	Оленекский	T <sub>1o</sub>	245	5	
		Индский	T <sub>1i</sub>			

**Палеозойская  
PZ**

<b>Пермский P</b>	Поздняя	Татарский	P <sub>2t</sub>	253	8	
		Казанский	P <sub>2kz</sub>	258	5	
		Уфимский	P <sub>2u</sub>			
	Ранняя	Кунгурский	P <sub>1k</sub>	263	5	
		Артинский	P <sub>1ar</sub>	268	5	
		Сакмарский	P <sub>1s</sub>	286	18	
		Ассельский	P <sub>1a</sub>			
	<b>Каменноугольный C</b>	Поздняя	Гжельский	C <sub>3g</sub>	296	10
			Касимовский	C <sub>3k</sub>		
		Средняя	Московский	C <sub>2m</sub>	320	24
			Башкирский	C <sub>2b</sub>		
		Ранняя	Серпуховской	C <sub>1s</sub>	333	13
			Визейский	C <sub>1v</sub>	353	20
	Турнейский		C <sub>1t</sub>	360	7	
	<b>Девонский D</b>	Поздняя	Фаменский	D <sub>3fm</sub>	367	7
			Франский	D <sub>3f</sub>	374	7
		Средняя	Живетский	D <sub>2zv</sub>	380	6
			Эйфельский	D <sub>2ef</sub>	387	7
Ранняя		Эмский	D <sub>1e</sub>	394	7	
		Зигенский	D <sub>1zg</sub>	401	7	
Жединский	D <sub>1z</sub>	408	7			
<b>Силурийский S</b>	Поздняя	Пржидольский	S <sub>2p</sub>	414	6	
		Лудловский	S <sub>2ld</sub>	420	6	
	Ранняя	Венлокский	S <sub>1v</sub>	425	5	
Лландоверийский		S <sub>1l</sub>	438	13		
<b>Ордовикский O</b>	Поздняя	Ашгильский	O <sub>3as</sub>	448	10	
		Карадокский	O <sub>2k</sub>	458	10	
	Средняя	Лланддейлский	O <sub>2ld</sub>	468	10	
		Лланвирнский	O <sub>2l</sub>	478	10	
	Ранняя	Аренигский	O <sub>1a</sub>	485	7	
Тремадокский		O <sub>1t</sub>	505	10		
<b>Кембрийский Є</b>	Поздняя	Аксайский	E <sub>3ak</sub>	523	18	
		Сакский	E <sub>3s</sub>			
		Аюсокканнский	E <sub>3as</sub>			
	Средняя	Амгинский	E <sub>2m</sub>	540	17	
		Майский	E <sub>2am</sub>			
	Ранняя	Тойонский	E <sub>1tn</sub>	570	30	
		Ботомский	E <sub>1b</sub>			
Атдабанский		E <sub>1at</sub>				
Томмотский		E <sub>1t</sub>				

## ДОКЕМБРИЙ

Протерозойская	Поздний (рифей)	Вендская	Эдиакарский			650	80
			Лапландский				
		Поздняя				1000	350
		Средняя				1350	350
		Ранняя				1650	300
	Ранний					2500	850
Архейская	Поздний					3000	500
	Средний					3400	400
	Ранний					3800?	400?

Граница между эрами фанерозоя проходит по крупнейшим эволюционным событиям — глобальным вымираниям. Палеозой отделён от мезозоя крупнейшим за историю Земли пермо-триасовым вымиранием видов. Мезозой отделён от кайнозоя мел-палеогеновым вымиранием.

Эон	Эра	Период
Фанерозой	Кайнозой	Четвертичный
		Неоген
		Палеоген
	Мезозой	Мел
		Юра
		Триас
		Пермь
		Карбон
	Палеозой	Девон
		Силур
Ордовик		
Кембрий		
Протерозой		Эдиакарий
		Криогений
		Тоний
	Стений	
	Эктазий	
Докембрий	Палеопротерозой	Калимий
		Статерий
		Орозирий
		Риасий
Архей	Палеоархей	Сидерий
		Эсархей
		Мезоархей
		Неоархей
		Катархей

# Масштабные диаграммы геохронологической шкалы

Представлены три хронограммы, отражающие разные этапы истории земли в различном масштабе.

1. Верхняя диаграмма охватывает всю историю земли;
2. Вторая — фанерозой, время массового появления разнообразных форм жизни;
3. Нижняя — кайнозой, период времени после вымирания динозавров.

