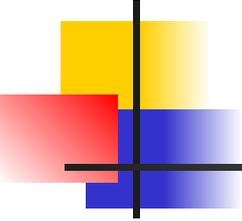
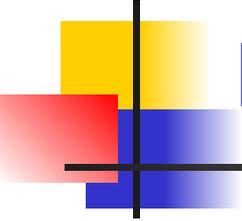


ГЕОХРОНОЛОГИЯ



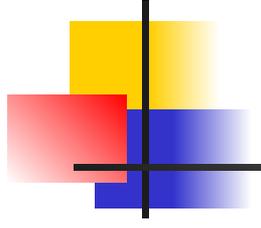
Геохронология

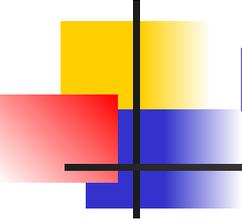
- Учение о возрасте, продолжительности и последовательности формирования горных пород, слагающих земную кору.
- *Относительная и абсолютная* геохронология



Относительная геохронология

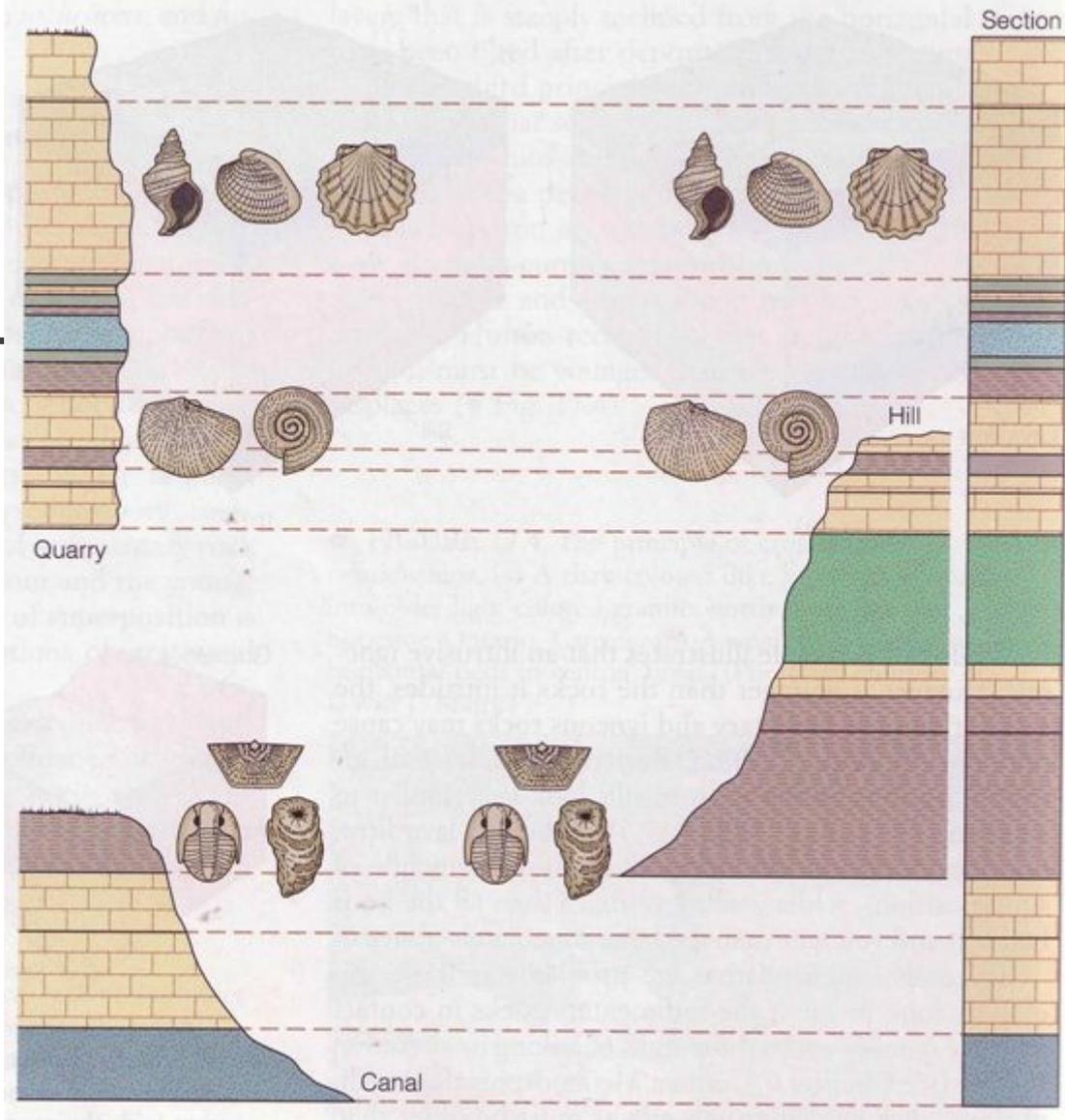
Определяет относительный возраст магматических, осадочных и метаморфических пород по принципу: «что древнее и что моложе», устанавливает последовательность геологических событий.





Методы относительной геохронологии

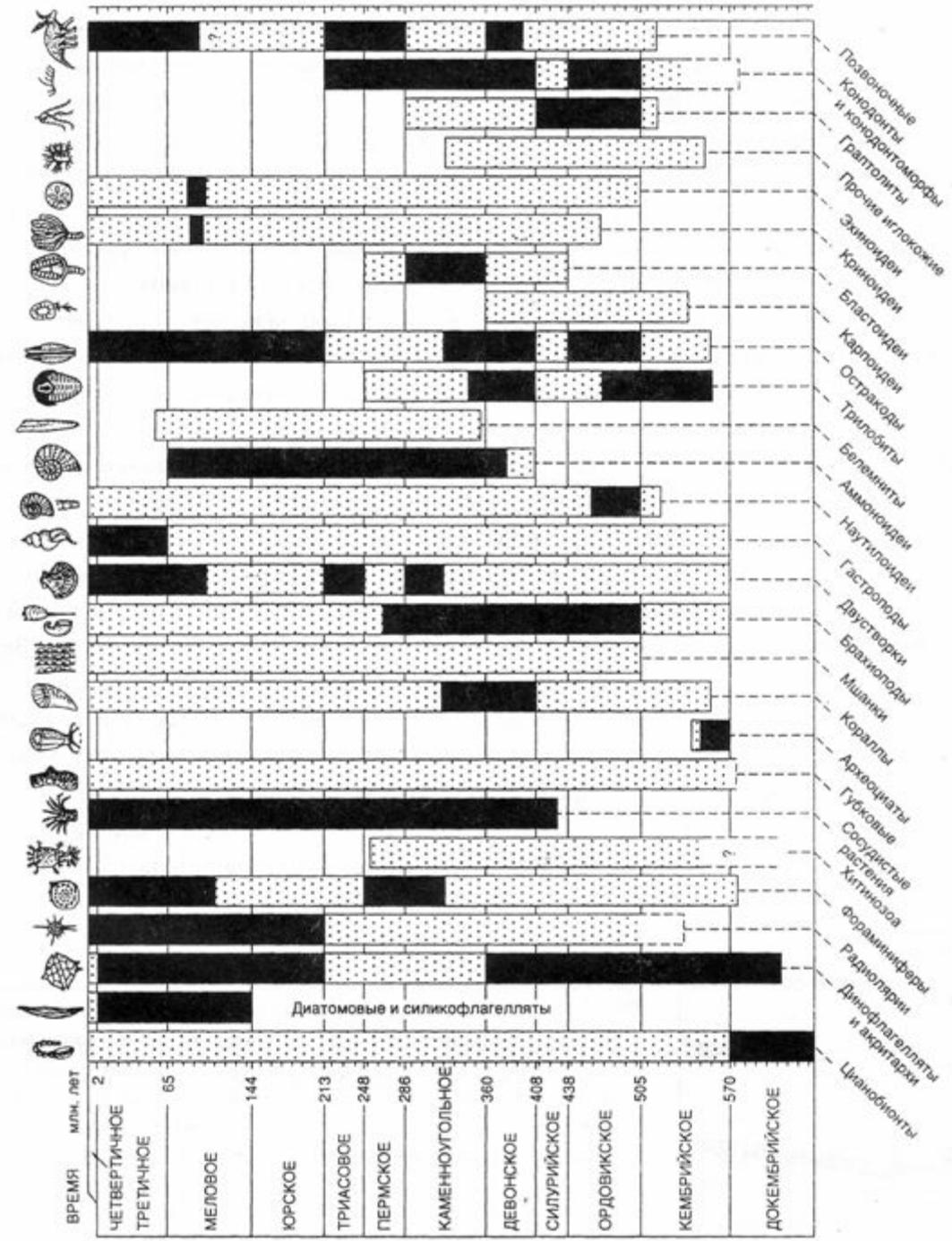
- Стратиграфический (литолого-стратиграфический) метод, базирующийся на законе «последовательности напластования».
- Палеонтологический (биостратиграфический) метод, использующий законы эволюции животных и растительных организмов. Понятие о «руководящих ископаемых организмах».
- Палеомагнитный метод.



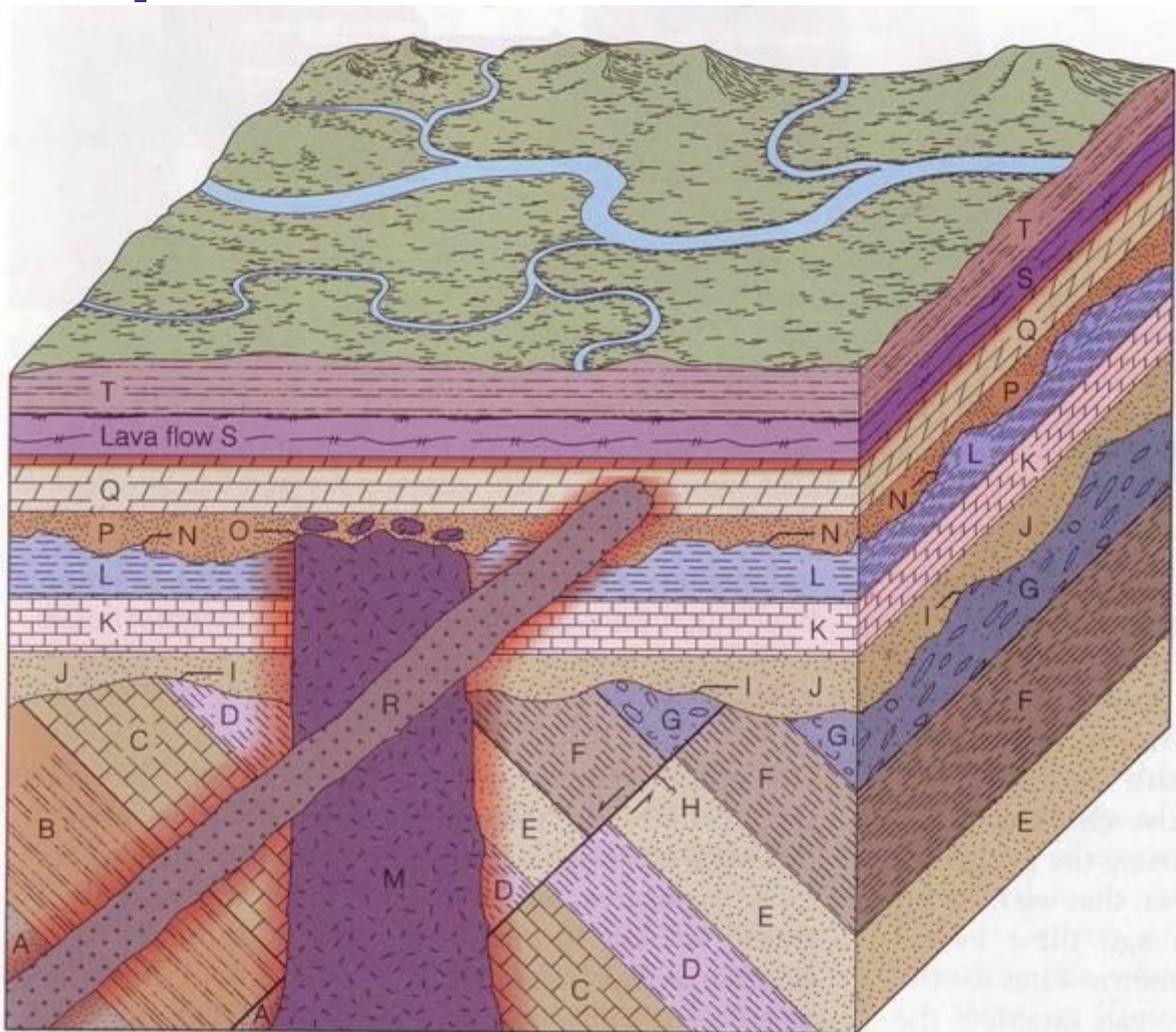
Палеонтологический (биостратиграфический) метод:
определение возраста пластов, расположенных в разных местах, по комплексу палеонтологических остатков

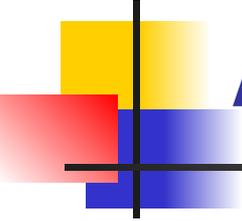


Руководящие ископаемые



Относительная геохронология



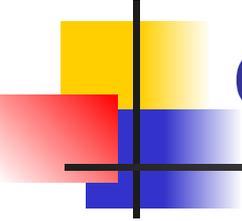


Абсолютная геохронология

- Устанавливает возраст горных пород, руд и минералов в единицах астрономического времени (миллионы, сотни тысяч и тысячи лет).

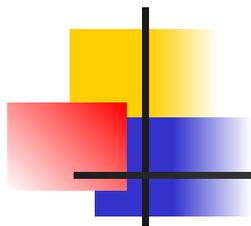
Методы абсолютной геохронологии

- Сезонно-климатические,
- Радиологические (ядерные, изотопные).



Абсолютная геохронология: сезонно-климатические методы

- Основаны на связи ряда геологических и биологических процессов с сезонными изменениями климата:
 - суточные и годовые слои кораллов и деревьев,
 - «ленточные глины».
- Ограниченность применения.



Ленточные глины (метод Де Гейера или коннексий)





Абсолютная геохронология

Радиологические (ядерные, изотопные) методы основаны на явлении радиоактивного распада ряда элементов. Используются следующие типы радиоактивного распада:

- $^{238}\text{U} - ^{206}\text{Pb} + 8\ ^4\text{He}$
- $^{235}\text{U} - ^{207}\text{Pb} + 7\ ^4\text{He}$
- $^{232}\text{Th} - ^{208}\text{Pb} + 6\ ^4\text{He}$
- $^{40}\text{K} + e - ^{40}\text{Ca} + ^{40}\text{Ar}$
- $^{87}\text{Rb} - ^{87}\text{Sr} + b$
- $^{147}\text{Sm} - ^{143}\text{Nd} + \text{He}$
- $^{187}\text{Re} - ^{187}\text{Os} + b$
- $^{14}\text{C} - ^{14}\text{N}$

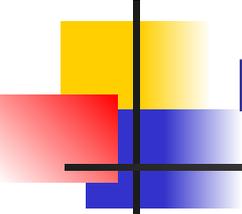
Период полураспада: ^{238}U -
4.51 млрд. лет

^{40}K - 1.3 млрд. лет;

^{87}Rb - 48.8 млрд. лет

^{147}Sm - 106 млрд. лет

^{14}C - 5568 лет



Временные и стратиграфические подразделения в геохронологии

Подразделения:

Временные

- Акрон
- Эон
- Эра
- Период
- Эпоха
- Век
- Фаза
- Пора
- Термохрон

Стратиграфические

- Акротема
- Эонотема
- Эратема
- Система
- Отдел
- Ярус
- Зона
- Звено
- Ступень

Временные и стратиграфические подразделения в геохронологии

Структура стратиграфической классификации, принятая в кодексе МСК (1992)

Стратиграфические подразделения	Категории стратиграфических подразделений		
	Общие	Региональные	Местные
Основные	Акротема Эонотема Эратема Система Отдел Ярус (Подъярус) Зона Раздел* Звено Ступень	Горизонт (Подгоризонт) Лона Слои с географическим названием	Комплекс Серия Свита (Подсвита) Пачка
Специальные	Биостратиграфические подразделения: биостратиграфические зоны разных видов; вспомогательные подразделения (слои с фауной или флорой)		
	Литостратиграфические подразделения: толща, пачка, слой (пласт), маркирующий горизонт, органогенные массивы, стратогены		
	Климатостратиграфические, магнитостратиграфические, сейсмостратиграфические подразделения		

Общая стратиграфическая шкала
четвертичной системы

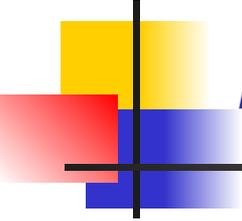
неогеновая	четвертичная						Система
плиоцен	зоплейстоцен			неоплейстоцен			Надраздел (отдел)
верхний	голоцен						Раздел (подотдел)
гелазский	нижнее	верхнее	нижнее	среднее	верхнее		Звено
	первая, вторая и т.д.	первая	третья	Ступень			
					вторая	четвертая	
	— 1,8 —			— 0,8 —			Основные хронологические рубежи (млн.лет)
							— 0,01 —

МСК, 02.02.1995; 1998

Глобальная шкала
четвертичной системы

неогеновая	четвертичная			Система
плиоцен	плейстоцен		голоцен	Отдел
верхний				Ярус
пьяченцкий	нижний	средний	верхний	
	— 1,8 —			Хронологические рубежи (млн.лет)
				— 0,01 —

МСК, 1996



Возраст земли

- ***Возраст Земли*** устанавливается на основе имеющихся самых древних радиологических дат минералов и пород планеты, а также возраста метеоритов и лунных анортозитов.
 - Возраст «серых гнейсов» Западной Гренландии – 3.8 млрд. лет.
 - Возраст гнейсов Приалданья – 3.6-3.7 млрд. лет.
 - Возраст гнейсов Украинского щита – 3.6-3.7 млрд. лет.
 - Возраст обломочного циркона из песчаников 4.1-4.2 млрд. лет.
 - Возраст анортозитов Луны – 4.0-4.5 млрд. лет.
 - Возраст метеоритов – 4.5-4.6 млрд. лет.

- ***Предполагаемый возраст Земли – 4.57 (2%) млрд. лет.***

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ (ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ) ШКАЛА

1993 г.

Зонотема (эон)	Эрагема (эра)	Система (период)	Отдел (эпоха) (для четвертичной системы - подраздел, раздел)	Ярус (век)			
1	2	3	4	5			
К	KZ	Четвертичная Q (антропогенный) 1,8 Ж.Денуайе, 1829	Голоцен ^{0,01}				
			Неоплейстоцен ^{0,8}				
			Эоплейстоцен				
И	КАЙНОЗОЙСКАЯ	Неогеновая N (неогеновый) 22,8 М.Гернес, 1853	Плиоцен N ₂ 3,3 ^{Ч.Ливьер, 1833}	Общепринятых ярусов нет			
			Миоцен N ₁ 19,5 ^{Ч.Ливьер, 1833}				
		Палеогеновая P (палеогеновый) 40,4 К.Науманн, 1866	Олигоцен P ₃ 13,4 ^{Бейер, 1854}		Хаттский P ₃ h Рюпельский P ₃ г		
			Эоцен P ₂ 16,9 ^{Ч.Ливьер, 1833}		Триабонский P ₂ p Бартонский P ₂ b Лютетский P ₂ l Ипрский P ₂ i		
			Палеоцен P ₁ 10,1 ^{Шаттер, 1874}		Ганетский P ₁ t Зеландский P ₁ sl Далский P ₁ d		
		М	MZ		Меловая K (меловой) 79,0 Ж.Омалиус д'Аллау, 1822	Верхний K ₂ (поздняя) 32,5 ^{97,5}	Маастрихтский K ₂ m Кампанский K ₂ km Сантоцкий K ₂ st Коньякский K ₂ k Туронский K ₂ t Сеноманский K ₂ s
						Нижний K ₁ (ранняя) 46,5	Альбский K ₁ al Алтский K ₁ a Барремский K ₁ br Готеривский K ₁ g Валанжинский K ₁ v Берриасский K ₁ b
					Юрская J (юрский) 69,0 А.Броньяр, 1829	Верхний J ₃ (поздняя) 19,0 ¹⁶³	Титонский J ₃ tt Кимериджский J ₃ kt Оксфордский J ₃ o
						Средний J ₂ (средняя) 25,0 ¹⁸⁸	Келловейский J ₂ k Батский J ₂ bt Байосский J ₂ b Ааленский J ₂ a
		Нижний J ₁ (ранняя) 25,0 ^{Ал.Сурбин, 1890}	Тоарский J ₁ t Плинсбахский J ₁ p Синеморский J ₁ s Гаттанеский J ₁ g				
Ф	MZ	Триасовая T (триасовый) 35,0 Ф.Альберти, 1834	Верхний T ₃ (поздняя) 18,0 ²³¹	Рэтский T ₃ r Норийский T ₃ n Карнийский T ₃ k			
			Средний T ₂ (средняя) 12,0 ²⁴³	Ладинский T ₂ l Анзийский T ₂ a			
			Нижний T ₁ (ранняя) 5,0 ²⁴⁸	Оленёвский T ₁ o Индский T ₁ i			

1	2	3	4	5	
И	322	Пермская P (пермский) 38,0 Р.Мурчисон, 1841	Верхний P ₂ (поздняя) 10,0 ²⁵⁸	Татарский P ₂ t Казанский P ₂ kz Уфимский P ₂ u	
			Нижний P ₁ (ранняя) 28,0	Кунгурский P ₁ k Артинский P ₁ ar Сакмарский P ₁ s Ассельский P ₁ a	
		Каменноугольная C (каменноугольный) 74,0 В.Конибир и В.Филлипс, 1822	286	Верхний C ₃ (поздняя) 14,0 ³⁰⁰	Гжельский C ₃ g Касимовский C ₃ k
				Средний C ₂ (средняя) 20,0 ³²⁰	Московский C ₂ m Башкирский C ₂ b
				Нижний C ₁ (ранняя) 40,0	Серпуховский C ₁ s Вязьмский C ₁ v Турнейский C ₁ t
		Девонская D (девонский) 48,0 А.Седжвик и Р.Мурчисон, 1839	360	Верхний D ₃ (поздняя) 14,0 ³⁷⁴	Фаменский D ₃ fm Франский D ₃ f
				Средний D ₂ (средняя) 13,0 ³⁸⁷	Живетский D ₂ z Эйфельский D ₂ ef
				Нижний D ₁ (ранняя) 21,0	Эмский D ₁ e Пражский D ₁ p Лахковский D ₁ l
		Силурийская S (силурийский) 30,0 Р.Мурчисон, 1839	406	Верхний S ₂ (поздняя) 13,0 ⁴²¹	Пржидольский S ₂ p Лудловский S ₂ ld
				Нижний S ₁ (ранняя) 17,0	Венлокский S ₁ v Лландоверийский S ₁ l
Ордовикская O (ордовикский) 67,0 Ч.Лавворт, 1879	438	Верхний O ₃ (поздняя) 10,0 ⁴⁴⁸	Ашгилтский O ₃ as		
		Средний O ₂ (средняя) 30,0 ⁴⁷⁸	Карадокский O ₂ k Лландейлльский O ₂ ld Планеирский O ₂ l		
		Нижний O ₁ (ранняя) 27,0	Аренаский O ₁ a Тремвудский O ₁ t		
Кембрийская E (кембрийский) 65,0 А.Седжвик, 1835	505	Верхний E ₃ (поздняя) 18,0 ⁵²³	Батърбайский E ₃ b Аксайский E ₃ ak Сакский E ₃ s Аюсоханский E ₃ as		
		Средний E ₂ (средняя) 17,0 ⁵⁴⁰	Майский E ₂ m Амгинский E ₂ am		
		Нижний E ₁ (ранняя) 30,0	Тойонский E ₁ tn Ботомский E ₁ b Атдабанский E ₁ at Томмотский E ₁ t		
		570			

ШКАЛА ДОКЕМБРИЯ (РЄ)

Акротема	Эонотема (зон)	Эратема (эра)	Система (период)	Отдел (эпоха)
PR П р о т е р о з о й Э.Эммонс, 1887	ВЕРХНИЙ (ПОЗДНИЙ) ПРОТЕРОЗОЙ PR₂ ~1080	РИФЕЙ Н.С.Шатский, 1945 Рифей - древнее название Урала	Вендская V (вендский) 80,0 Б.С.Соколов, 1950 <i>венды - дремнеславянское племя</i>	Верхний V ₂ (поздняя) 50,0 620±15
			Верхний R ₃ (поздний) рифей 350 650±20	
			Средний R ₂ (средний) рифей 350 1000±50	
		Нижний R ₁ (ранний) рифей 300 1350±20		
	НИЖНИЙ (РАННИЙ) ПРОТЕРОЗОЙ (КАРЕЛИЙ) PR₁ 850 1650±50		Верхняя часть PR ₁ ² верхний (поздний) карелий 250 1900±50	
			Нижняя часть PR ₁ ¹ нижний (ранний) карелий 600	
Архей Д.Дэна, 1872	ВЕРХНИЙ AR₂ (ПОЗДНИЙ) 650 2500±50			
	НИЖНИЙ AR₁ (РАННИЙ) >400 3150±50			

Красные цифры - начало геохронологических подразделений (млн. лет), чёрные - продолжительность (по А.И.Жамойде, О.А.Мазаровичу, Р.И.Соколову (1993) с изменениями и дополнениями)