Справочные таблицы по Физическим характеристикам/ ЕСТЕСТВОЗНАНИЮ

Характеристики радиоактивного распада

РАДИОАКТИВНЫЙ ИЗОТОП	РАСПАД	ПЕРИОД ПОЛУРАСПАДА (годы)
Углерод-14	$^{14}C \rightarrow {}^{14}N$	$5{,}7 \times 10^{3}$
Калий-40	$^{40}K \rightarrow {}^{40}Ar$, $^{40}K \rightarrow {}^{40}Ca$	$1{,}3 \times 10^{9}$
Уран-238	$^{238}U \rightarrow {}^{206}Pb$	$4{,}5 \times 10^{9}$
Рубидий-87	$^{87}Rb \rightarrow {}^{87}Sr$	$4{,}9 \times 10^{10}$

Удельная теплоемкость широко распространенных материалов

МАТЕРИАЛ	УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ (Джоуль/грамм • °C)
Вода (жидкость)	4,18
Твердое состояние воды (лед)	2,11
Испарения воды	2,00
Сухой воздух	1,01
Базальт	0,84
Гранит	0,79
Железо	0,45
Медь	0,38
Свинец	0,13

Уравнения

$$\text{Эксцентричность} = \frac{\text{расстояние между фокусами}}{\text{длина основной оси}}$$

$$\text{Градиент} = \frac{\text{величина изменения значения поля}}{\text{расстояние}}$$

$$\text{Скорость изменения} = \frac{\text{изменение значения}}{\text{время}}$$

$$\text{Плотность} = \frac{\text{масса}}{\text{объем}}$$

Свойства воды

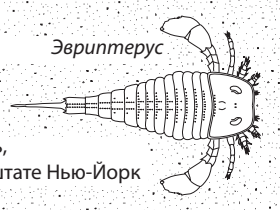
Энергия, поглощаемая при таянии	334 Дж/г
Энергия, выделяемая при замерзании	334 Дж/г
Энергия, поглощаемая при испарении	2260 Дж/г
Энергия, выделяемая при конденсации	2260 Дж/г
Плотность при температуре 3,98 °C	1,0 г/мл

Средний химический состав земной коры, гидросферы и тропосферы

ЭЛЕМЕНТ (символ)	ЗЕМНАЯ КОРА		ГИДРОСФЕРА	ТРОПОСФЕРА
	Процентная масса	Процентный объем	Процентный объем	Процентный объем
Кислород (O)	46,10	94,04	33,0	21,0
Кремний (Si)	28,20	0,88		
Алюминий (Al)	8,23	0,48		
Железо (Fe)	5,63	0,49		
Кальций (Ca)	4,15	1,18		
Натрий (Na)	2,36	1,11		
Магний (Mg)	2,33	0,33		
Калий (K)	2,09	1,42		
Азот (N)				78,0
Водород (H)			66,0	
Прочие	0,91	0,07	1,0	1,0

ИЗДАНИЕ 2011 ГОДА

Данное издание справочных таблиц по естествознанию предназначено для использования в классах начиная с 2011–12 учебного года. Первой контрольной работой, где будут использованы данные таблицы, станет экзамен по естествознанию, запланированный на январь 2012 года, по физическим характеристикам и естествознанию.

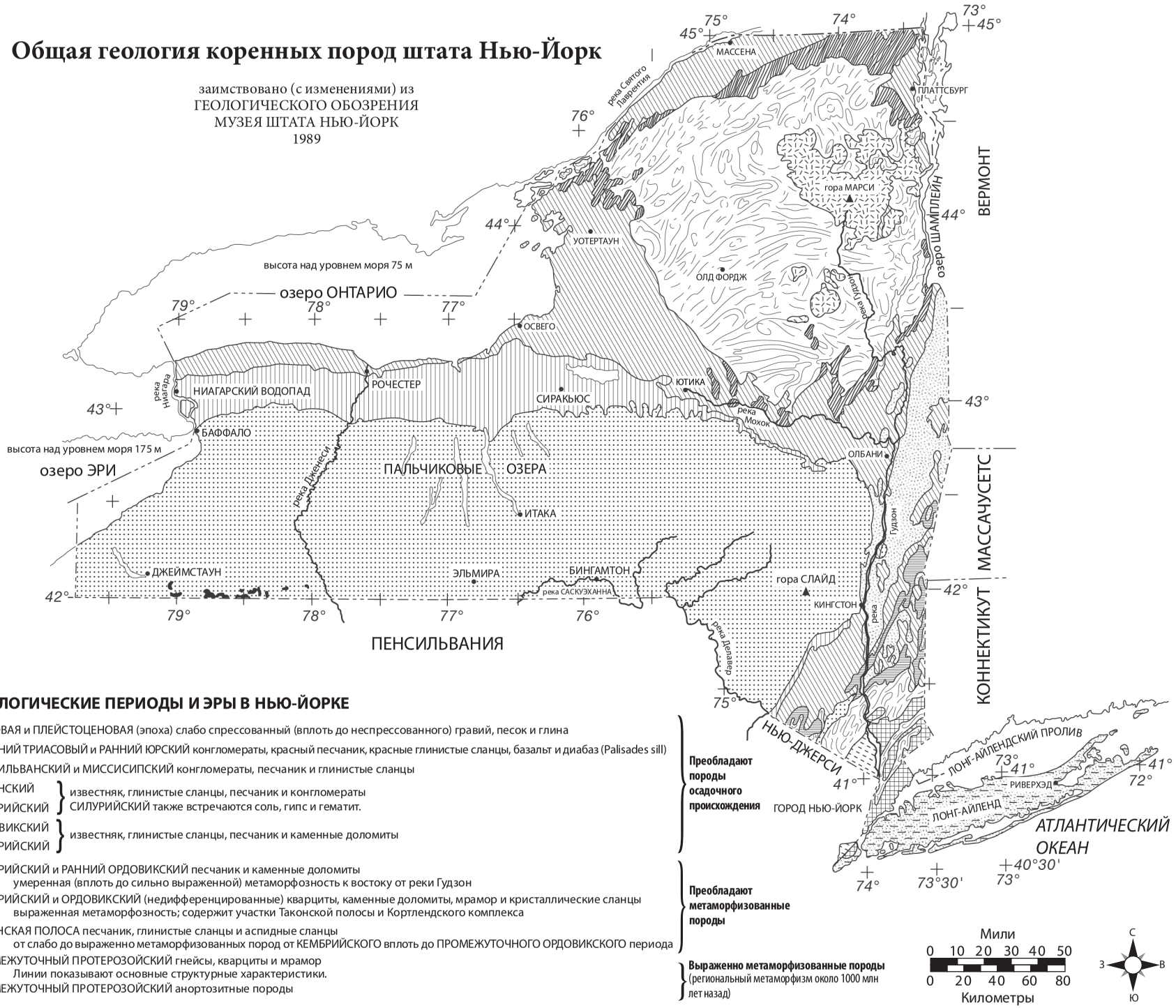


Окаменелость, найденная в штате Нью-Йорк

Общий ландшафт штата Нью-Йорк

Общая геология коренных пород штата Нью-Йорк

заимствовано (с изменениями) из
ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ОБОЗРЕНИЯ
МУЗЕЯ ШТАТА НЬЮ-ЙОРК
1989



ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРИОДЫ И ЭРЫ В НЬЮ-ЙОРКЕ

Преобладают породы осадочного происхождения

- МЕЛОВАЯ и ПЛЕЙСТОЦЕНОВАЯ (эпоха) слабо спрессованный (вплоть до неспрессованного) гравий, песок и глина
- ПОЗДНИЙ ТРИАСОВЫЙ и РАННИЙ ЮРСКИЙ конгломераты, красный песчаник, красные глинистые сланцы, базальт и диабаз (Palisades sill)
- ПЕНСИЛЬВАНСКИЙ и МИССИСИПСКИЙ конгломераты, песчаник и глинистые сланцы
- ДЕВОНСКИЙ, СИЛУРИЙСКИЙ — известняк, глинистые сланцы, песчаник и конгломераты; СИЛУРИЙСКИЙ также встречаются соль, гипс и гематит.
- ОРДОВИКСКИЙ, КЕМБРИЙСКИЙ — известняк, глинистые сланцы, песчаник и каменные доломиты

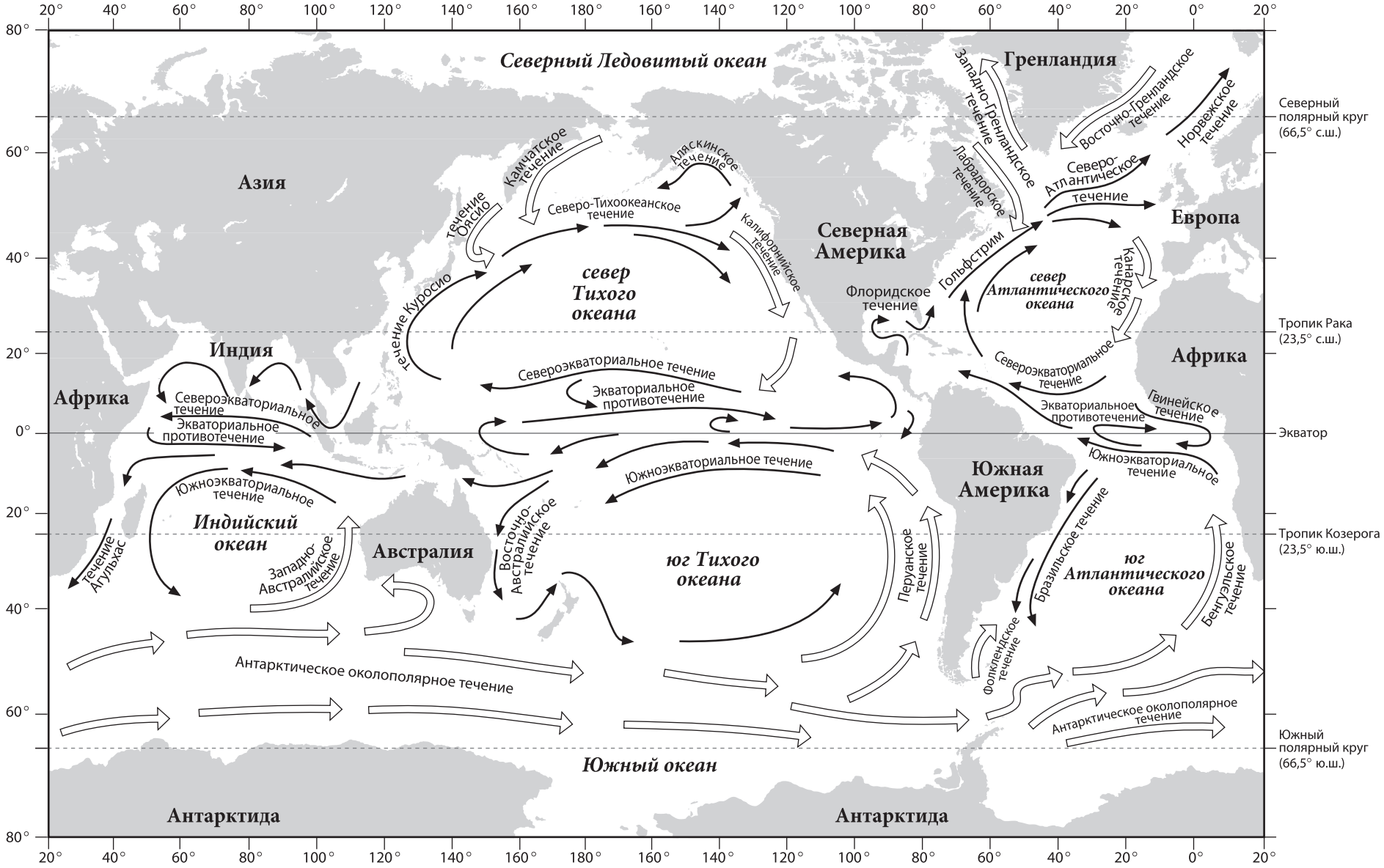
Преобладают метаморфизованные породы

- КЕМБРИЙСКИЙ и РАННИЙ ОРДОВИКСКИЙ песчаник и каменные доломиты
  умеренная (вплоть до сильно выраженной) метаморфозность к востоку от реки Гудзон
- КЕМБРИЙСКИЙ и ОРДОВИКСКИЙ (недифференцированные) кварциты, каменные доломиты, мрамор и кристаллические сланцы
  выраженная метаморфозность; содержит участки Таконской полосы и Кортлендского комплекса
- ТАКОНСКАЯ ПОЛОСА песчаник, глинистые сланцы и аспидные сланцы
  от слабо до выраженно метаморфизованных пород от КЕМБРИЙСКОГО вплоть до ПРОМЕЖУТОЧНОГО ОРДОВИКСКОГО периода

Выраженно метаморфизованные породы (региональный метаморфизм около 1000 млн лет назад)

- ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ ПРОТЕРОЗОЙСКИЙ гнейсы, кварциты и мрамор
  Линии показывают основные структурные характеристики.
- ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ ПРОТЕРОЗОЙСКИЙ анортозитные породы

Поверхностные океанические течения

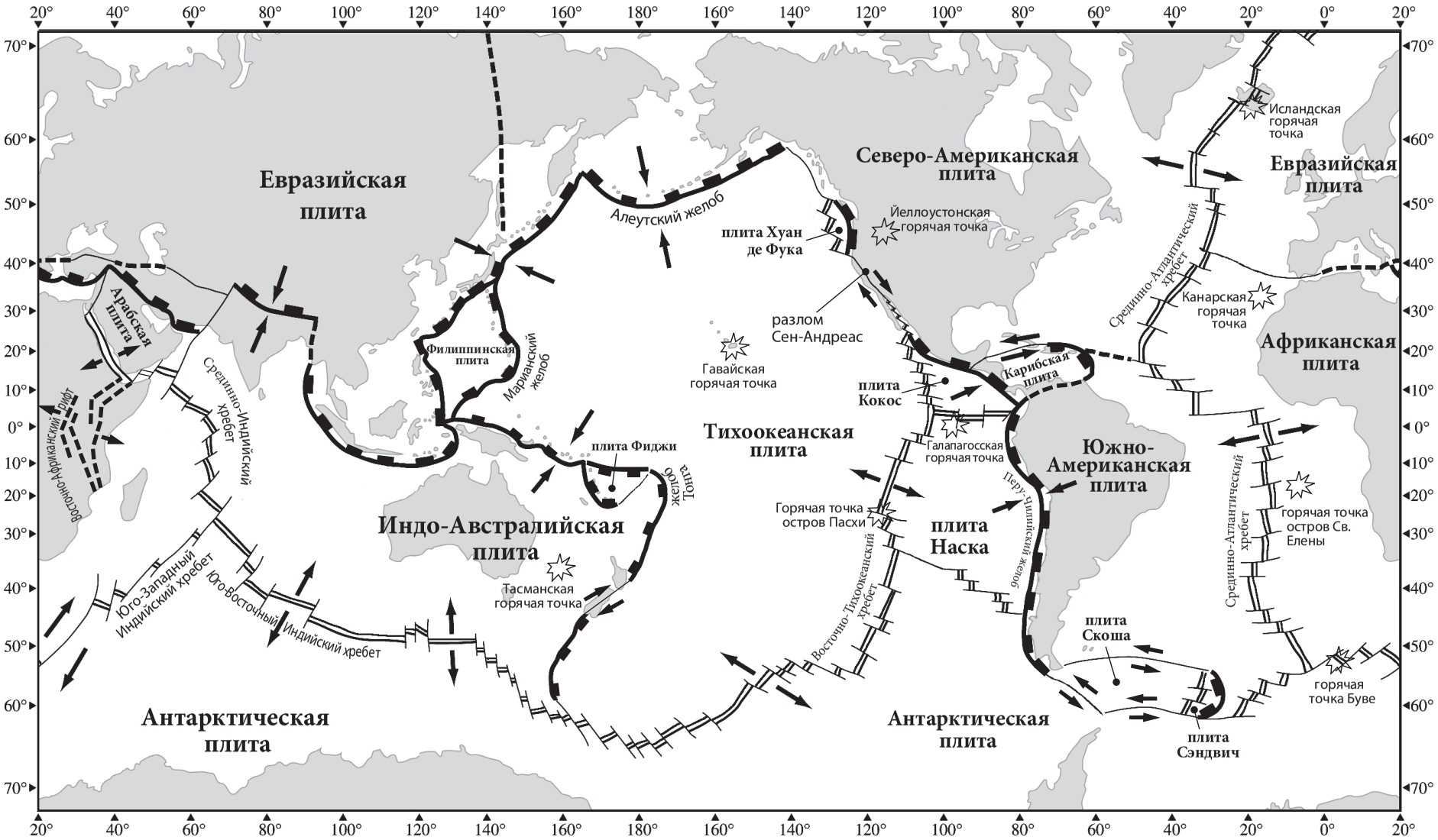


ПРИМЕЧАНИЕ: На карте показаны не все поверхностные океанические течения

Условные обозначения

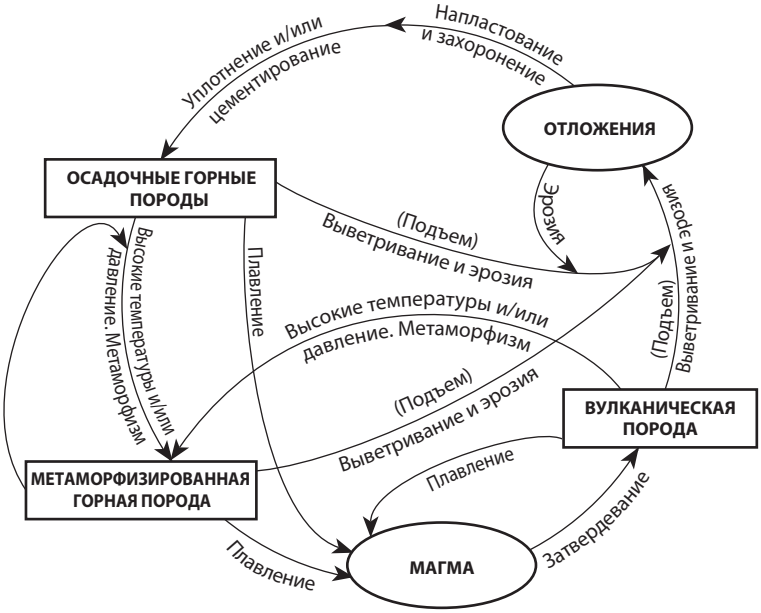
- Теплые течения
- Холодные течения

Тектонические плиты

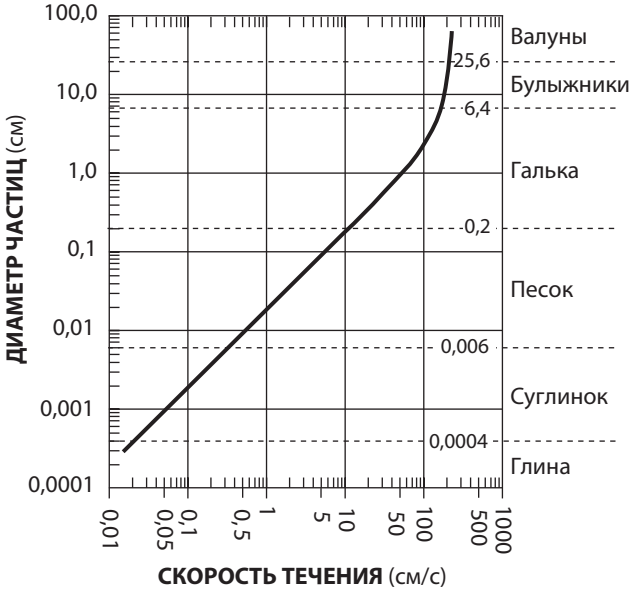


ПРИМЕЧАНИЕ: На карте не показаны некоторые горячие точки мантии, плиты и границы между ними.

Круговорот горных пород в земной коре



Соотношение размера переносимых частиц и скорости течения воды



Данный обобщенный график показывает, какая скорость течения воды необходима для того, чтобы поддерживать (но не начать) движение в ней частицы определенного размера. Возможны отклонения от указанной величины, вызванные плотностью и формой конкретной частицы.

Схема идентификации вулканических пород

							РАЗМЕР КРИСТАЛЛА	ТЕКСТУРА	
ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ	СРЕДА ФОРМИРОВАНИЯ	ЭКСТРУЗИВНАЯ (Вулканическая)	**Обсидиан** (обычно выглядит черным)		**Базальтовое стекло**		некристаллические	Стекловидная	Непористая
			Пемза		**Вулканический шлак**				Пористая (содержит пузырьки газа)
			Пористый риолит	**Пористый андезит**	**Пористый базальт**		менее 1 мм	Мелкозернистая	
			Риолит	**Андезит**	**Базальт**				Непористая
		ИНТРУЗИВНАЯ (Глубинная)	**Гранит**	**Диорит**	**Диабаз** / **Габбро**	**Перидотит** / **Дунит**	от 1 до 10 мм	Среднезернистая	
			Пегматит				от 10 мм и крупнее	Крупнозернистая	

ХАРАКТЕРИСТИКИ

СВЕТЛЕЕ ← ЦВЕТ → ТЕМНЕЕ

МЕНЬШЕ ← ПЛОТНОСТЬ → БОЛЬШЕ

ФЕЛЬЗИТНЫЙ (богат Si, Al) ← СОСТАВ → МАГНЕЗИТНЫЙ (богат Fe, Mg)

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ (в отношении к объему)

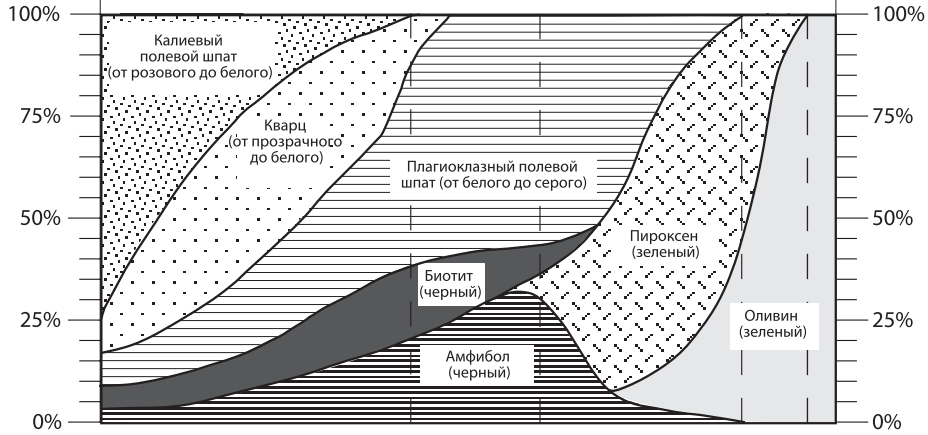


Схема идентификации осадочных пород

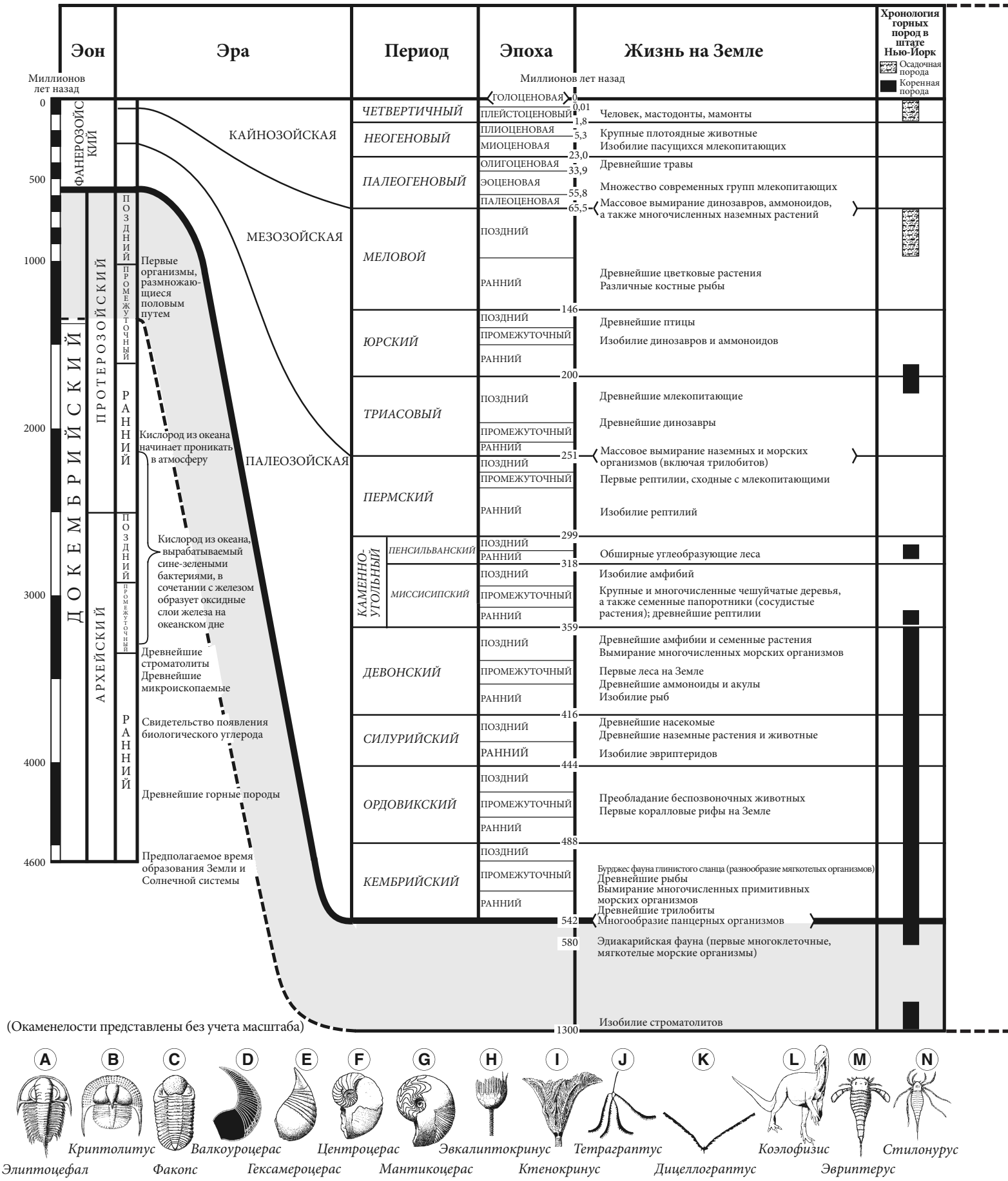
НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ОСАДОЧНЫЕ ПОРОДЫ, СФОРМИРОВАВШИЕСЯ НА СУШЕ					
ТЕКСТУРА	**РАЗМЕР ЧАСТИЦ**	**СОСТАВ**	**ПРИМЕЧАНИЯ**	**НАЗВАНИЕ ГОРНОЙ ПОРОДЫ**	**ОБОЗНАЧЕНИЕ НА КАРТЕ**
Кластическая (обломочная)	Галька; булыжники и/или валуны, вкрапленные в песок; суглинок и/или глина	В основном кварц, полевой шпат и минералы глины; также встречаются частицы других горных пород и минералов	Округленные частицы	**Конгломерат**	
			Частицы угловатой формы	**Брекчия**	
	Песок (от 0,006 до 0,2 см)		Размер частиц от мелко- до крупнозернистых	**Песчаник**	
	Суглинок (от 0,0004 до 0,006 см)		Очень мелкозернистые частицы	**Алеврит**	
	Глина (менее 0,0004 см)		Однородная структура, легко расщепляется	**Глинистый сланец**	

ОСАДОЧНЫЕ ПОРОДЫ, СФОРМИРОВАВШИЕСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ХИМИЧЕСКИХ И/ИЛИ ОРГАНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ					
ТЕКСТУРА	**РАЗМЕР ЧАСТИЦ**	**СОСТАВ**	**ПРИМЕЧАНИЯ**	**НАЗВАНИЕ ГОРНОЙ ПОРОДЫ**	**ОБОЗНАЧЕНИЕ НА КАРТЕ**
Кристаллическая	От мелко- до крупнозернистого	Галит	Кристаллы, образованные химическими осадками и испарениями	**Каменная соль**	
		Гипс		**Каменный гипс**	
		Доломит		**Каменный доломит**	
Кристаллическая или биокластическая	От микроскопического до крупного	Кальцит	Сцементированные обломки раковин или осадков биологического происхождения	**Известняк**	
Биокластическая		Графит	Спрессованные остатки растений	**Битумный уголь**	

Схема идентификации метаморфических пород

ТЕКСТУРА		**РАЗМЕР ЧАСТИЦ**	**СОСТАВ**	**ТИП МЕТАМОРФИЗМА**	**ПРИМЕЧАНИЯ**	**НАЗВАНИЕ ГОРНОЙ ПОРОДЫ**	**ОБОЗНАЧЕНИЕ НА КАРТЕ**
СЛОИСТАЯ	СТРУКТУРА МИНЕРАЛА	Мелкозернистая	**СЛЮДА**	Региональный (Температура и давление возрастают с глубиной)	Слабо выраженный метаморфизм глинистого сланца	**Аспидный сланец**	
		От мелкого до среднего	**КВАРЦ, ПОЛЕВОЙ ШПАТ, АМФИБОЛ, ГРАНАТ**		Расслаивающиеся поверхности блестят от микроскопических кристаллов слюды	**Филлит**	
					Плоские кристаллы слюды заметны в результате метаморфизма глины или полевых шпатов	**Кристаллический сланец**	
	ПОЛОСЧАТОСТЬ	От среднего до крупного	**ПИРОКСЕН**		Сильно выраженный метаморфизм; имеется полосное расслоение различных минералов	**Гнейс**	
НЕСЛОИСТАЯ		Мелкозернистая	Графит	Региональный	Метаморфизм битумного угля	**Антрацитовый уголь**	
		Мелкозернистая	Различные минералы	Контактный (высокие температуры)	Различные горные породы, преобразованные жарой от находившейся поблизости магмы/лавы	**Хорнфельс**	
		От мелкого до крупного	кварц	Региональный или контактный	Метаморфизм кварцевого песчаника	**Кварцит**	
			Кальцит и/или доломит		Метаморфизм известняка или каменного доломита	**Мрамор**	
		Крупный	Различные минералы		Форма гальки может быть искаженной или вытянутой	**Метаконгломерат**	

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ



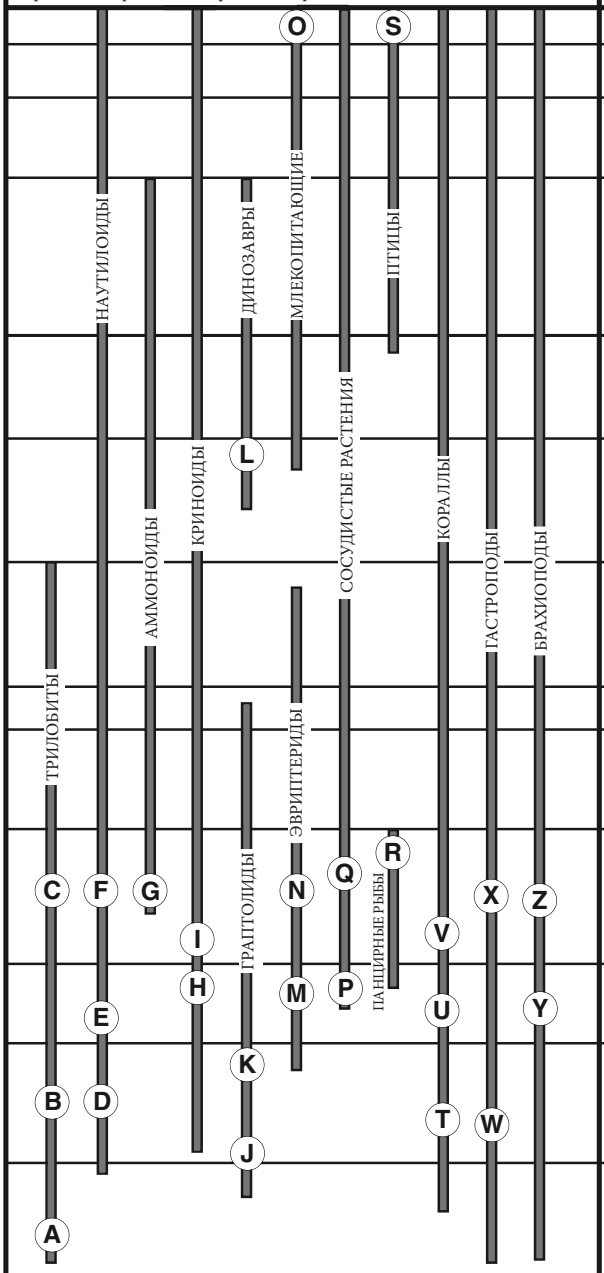
ШТАТА НЬЮ-ЙОРК

Временное распределение окаменелостей (включая важнейшие окаменелости, найденные в Нью-Йорке)

Позиция буквы в круге отражает предположительное время существования каждой окаменелости, указанной в перечне (например, окаменелость (A) проживала в раннем Кембрийском периоде).

Существенные геологические события в Нью-Йорке

Предполагаемое расположение материков на Земле

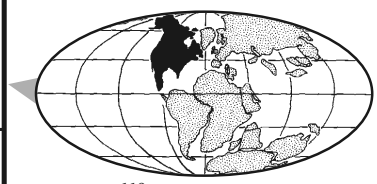


Продвижение и отступление последних континентальных льдов

59 миллионов лет назад

Пески и глинистые сланцы, залегающие под Лонг-Айлендом и Стейтен-Айлендом, оседают вдоль границы Атлантического океана

Начало куполообразного возвышения Адирондакского региона

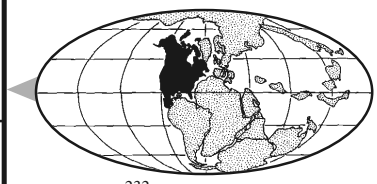


119 миллионов лет назад

Раскрытие первичного бассейна Атлантического океана
Разделение Африки и Северной Америки

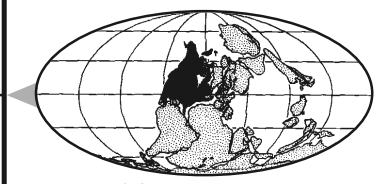
Интрузия Palisades sill

Начало разделения единого первичного континента (Пангеи)



232 миллиона лет назад

Формирование Аллеганских гор, произошло в результате столкновения Северной Америки и Африки вдоль трансформирующей границы, приведшего к образованию Пангеи

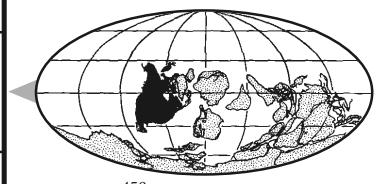


359 миллионов лет назад

Формирование Катскильской дельты
Эрозия Акейдских гор

Формирование Акейдских гор произошло в результате столкновения Северной Америки и Авалона, а также исчезновения остающейся части океана Япет

Оседание соли и гипса в выпаренных бассейнах



458 миллионов лет назад

Эрозия Таконических гор; формирование Квинстонской дельты

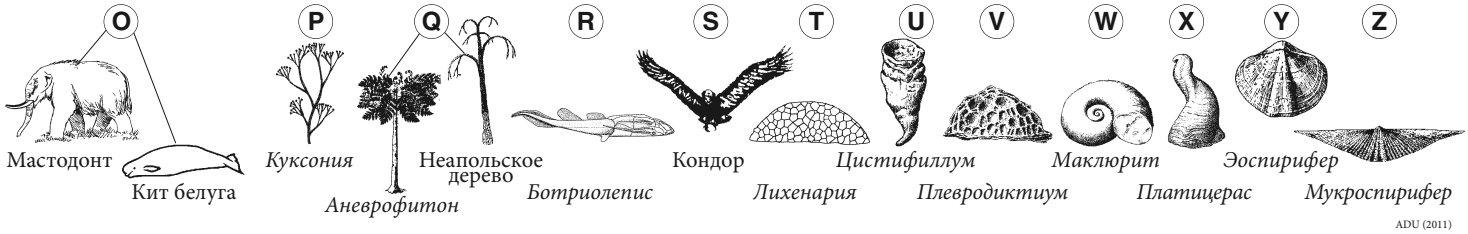
Формирование Таконских гор произошло в результате закрытия западной части океана Япет и столкновения между Северной Америкой и дугой вулканических островов

Широкое напластование на большей части Нью-Йорка вдоль границы океана Япет

Расщепление и раскрытие первичного бассейна океана Япет

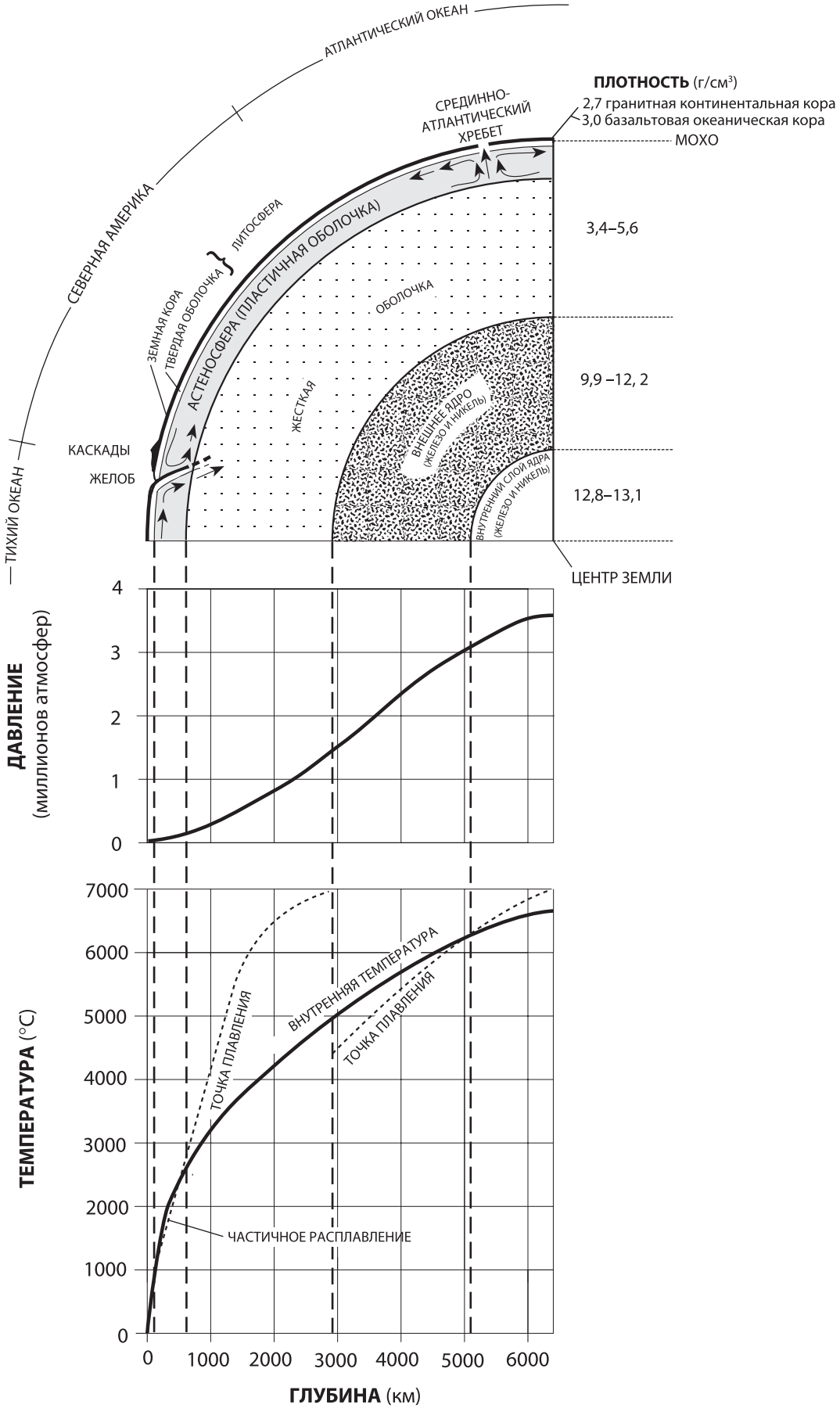
Эрозия Гренвильских гор

Формирование Гренвильских гор: метаморфизм коренной породы, приведший к образованию Адирондакских гор и Гудзоновских возвышенностей

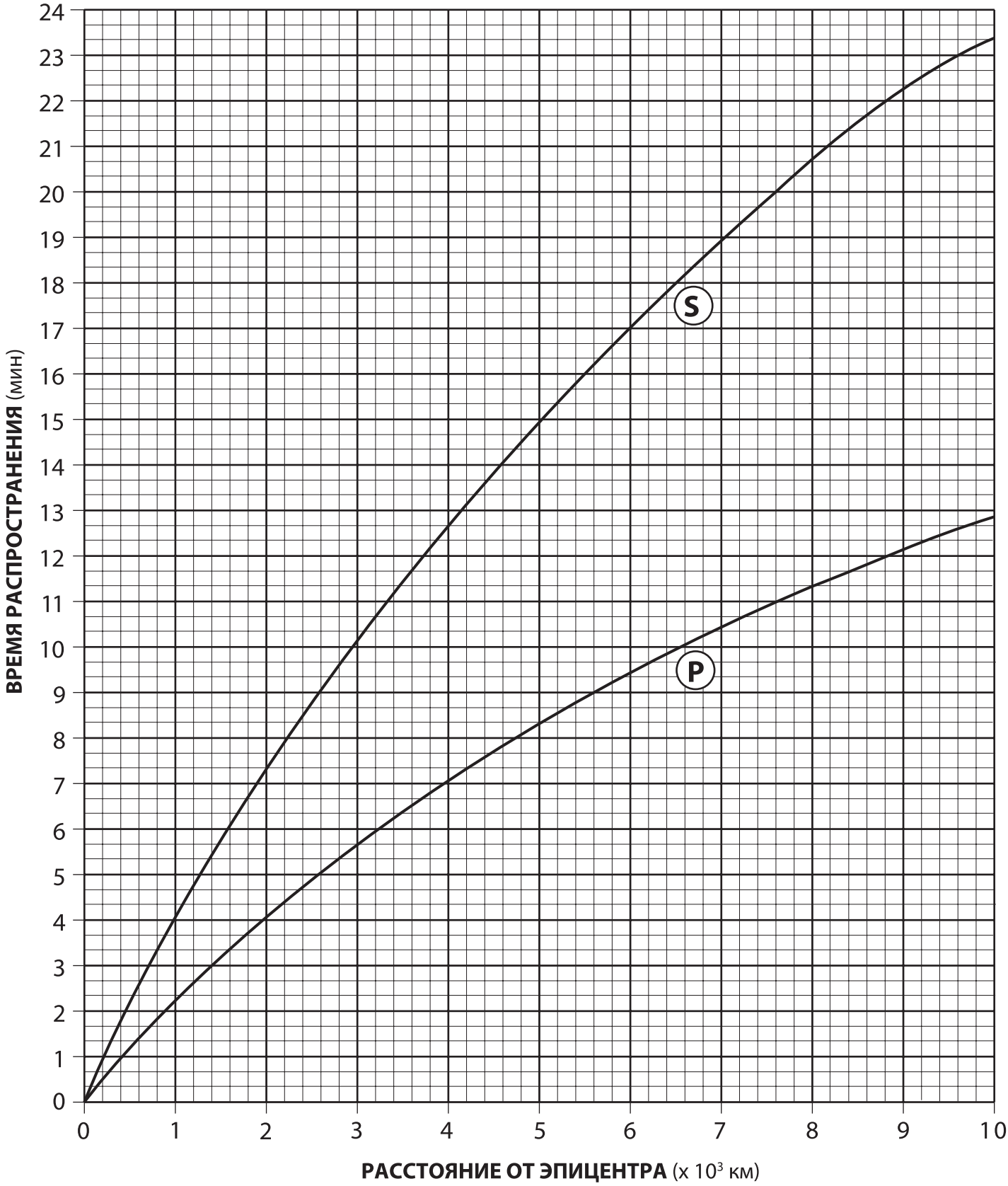


ADU (2011)

Предполагаемые свойства земных оболочек



Время распространения волн P и S, вызываемых землетрясениями



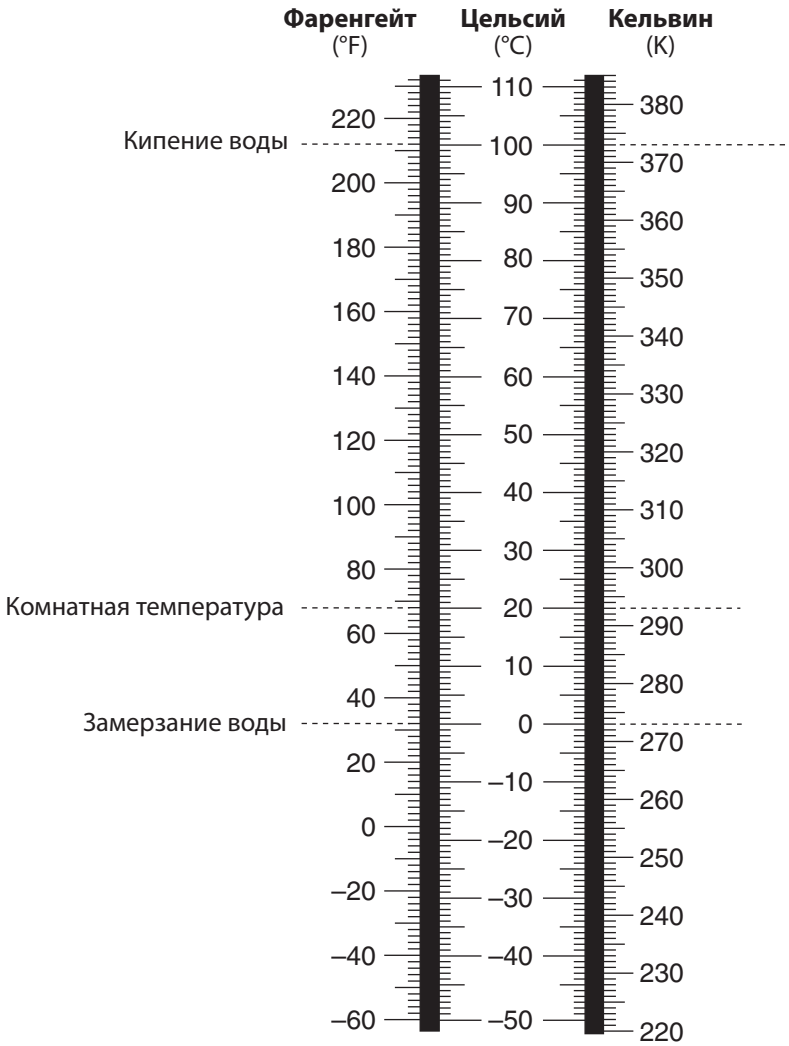
Точка росы (°C)

Температура сухой лампочки (°C)	Разница между температурами влажной и сухой лампочек (C°)															
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
– 20	– 20	– 33														
–18	–18	– 28														
–16	–16	– 24														
–14	–14	– 21	– 36													
–12	–12	–18	– 28													
–10	–10	–14	– 22													
– 8	– 8	–12	–18	– 29												
– 6	– 6	–10	–14	– 22												
– 4	– 4	– 7	–12	–17	– 29											
– 2	– 2	– 5	– 8	–13	– 20											
0	0	– 3	– 6	– 9	–15	– 24										
2	2	–1	– 3	– 6	–11	–17										
4	4	1	–1	– 4	– 7	–11	–19									
6	6	4	1	–1	– 4	– 7	–13	– 21								
8	8	6	3	1	– 2	– 5	– 9	–14								
10	10	8	6	4	1	– 2	– 5	– 9	–14	– 28						
12	12	10	8	6	4	1	– 2	– 5	– 9	–16						
14	14	12	11	9	6	4	1	– 2	– 5	–10	–17					
16	16	14	13	11	9	7	4	1	–1	– 6	–10	–17				
18	18	16	15	13	11	9	7	4	2	– 2	– 5	–10	–19			
20	20	19	17	15	14	12	10	7	4	2	–2	– 5	–10	–19		
22	22	21	19	17	16	14	12	10	8	5	3	–1	– 5	–10	–19	
24	24	23	21	20	18	16	14	12	10	8	6	2	–1	– 5	–10	–18
26	26	25	23	22	20	18	17	15	13	11	9	6	3	0	– 4	– 9
28	28	27	25	24	22	21	19	17	16	14	11	9	7	4	1	– 3
30	30	29	27	26	24	23	21	19	18	16	14	12	10	8	5	1

Относительная влажность (%)

Температура сухой лампочки (°C)	Разница между температурами влажной и сухой лампочек (C°)															
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
– 20	100	28														
–18	100	40														
–16	100	48														
–14	100	55	11													
–12	100	61	23													
–10	100	66	33													
– 8	100	71	41	13												
– 6	100	73	48	20												
– 4	100	77	54	32	11											
– 2	100	79	58	37	20	1										
0	100	81	63	45	28	11										
2	100	83	67	51	36	20	6									
4	100	85	70	56	42	27	14									
6	100	86	72	59	46	35	22	10								
8	100	87	74	62	51	39	28	17	6							
10	100	88	76	65	54	43	33	24	13	4						
12	100	88	78	67	57	48	38	28	19	10	2					
14	100	89	79	69	60	50	41	33	25	16	8	1				
16	100	90	80	71	62	54	45	37	29	21	14	7	1			
18	100	91	81	72	64	56	48	40	33	26	19	12	6			
20	100	91	82	74	66	58	51	44	36	30	23	17	11	5		
22	100	92	83	75	68	60	53	46	40	33	27	21	15	10	4	
24	100	92	84	76	69	62	55	49	42	36	30	25	20	14	9	4
26	100	92	85	77	70	64	57	51	45	39	34	28	23	18	13	9
28	100	93	86	78	71	65	59	53	47	42	36	31	26	21	17	12
30	100	93	86	79	72	66	61	55	49	44	39	34	29	25	20	16

Температура



Давление

*дюймы рт.ст = дюймы ртутного столба

Обозначения на метеорологической карте

Модель метеостанции

28
½ *
27
196
+19/
0,25

Образец сводки метеостанции

Погода в настоящий момент

Температура (°F) **28**

Видимость (миль) **½ ***

Точка росы (°F) **27**

Скорость ветра

Облачность (приблизительно 75 %)

196 Атмосферное давление (1019,6 мбар)

+19/ Направление атмосферного давления (возросло на 1,9 мбар за последние 3 часа)

0,25 Осадки (0,25 дюймов за последние 6 часов)

Направление ветра (юго-западный)

(1 узел = 1,15 миль/ч)

[целый флюгер = 10 узлов
половина флюгера = 5 узлов
итого = 15 узлов]

Погода в настоящий момент

Моросящий дождь · Дождь · Смог · Град · Гроза · Короткочастный дождь

Снег · Дождь со снегом · Замерзающий дождь · Туман · Дымка · Короткочастный снег

Воздушные массы

кА континентальные арктические
кП континентальные полярные
кТ континентальные тропические
мТ морские тропические
мП морские полярные

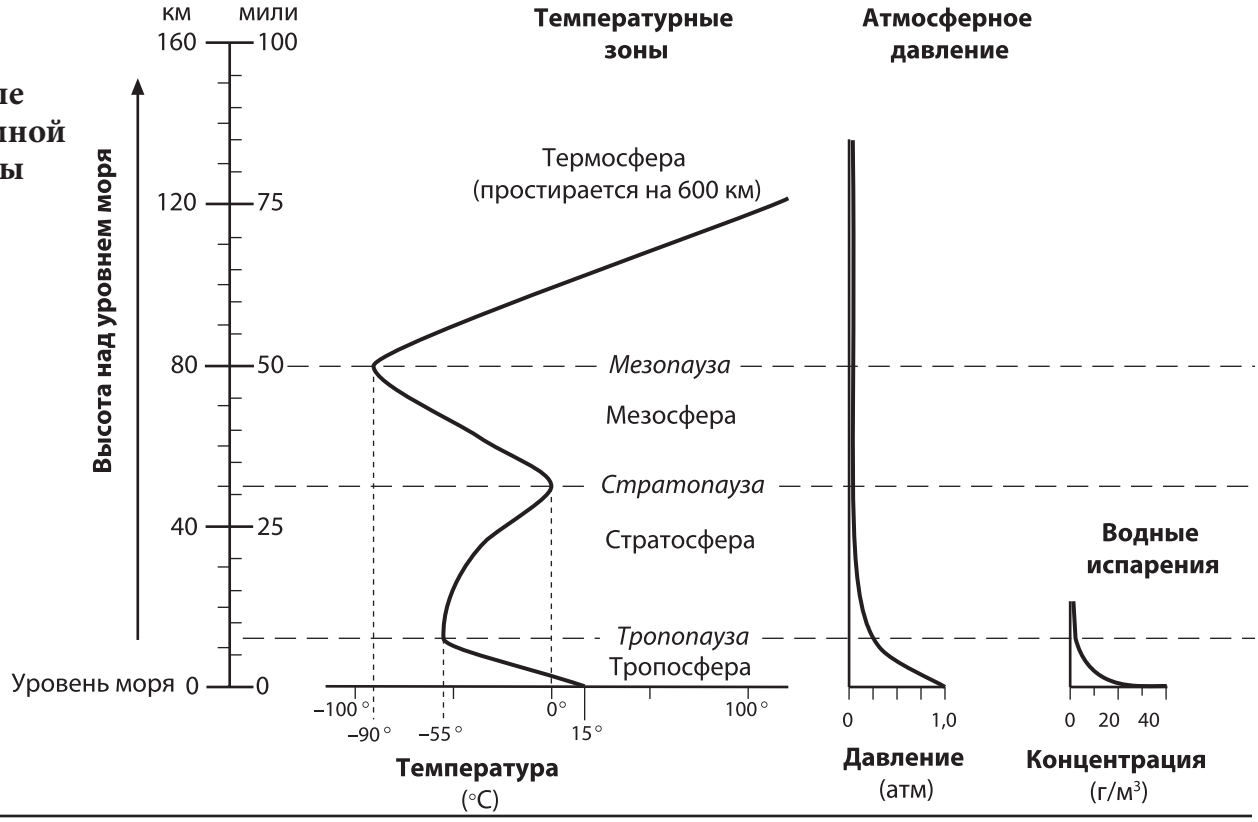
Атмосферные фронты

Холодный
Теплый
Стационарный
Замкнутый

Ураган

Торнадо

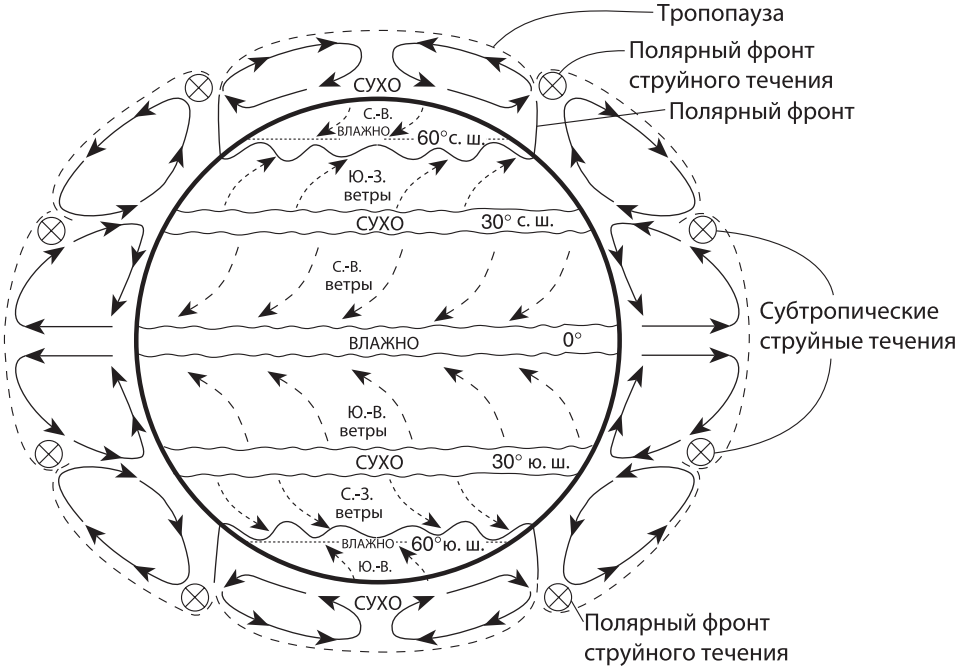
Некоторые свойства земной атмосферы



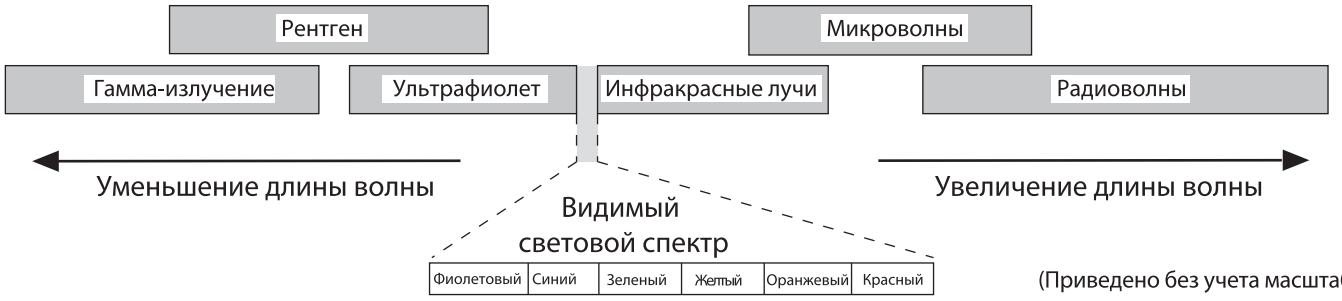
Планетарные ветры и пояса влажности в тропосфере

На рисунке справа показаны позиции поясов в период равноденствия. Данные позиции немного перемещаются по мере изменения широты вертикальных лучей Солнца. В Северном полушарии летом пояса перемещаются к северу, а зимой — к югу.

(Приведено без учета масштаба)



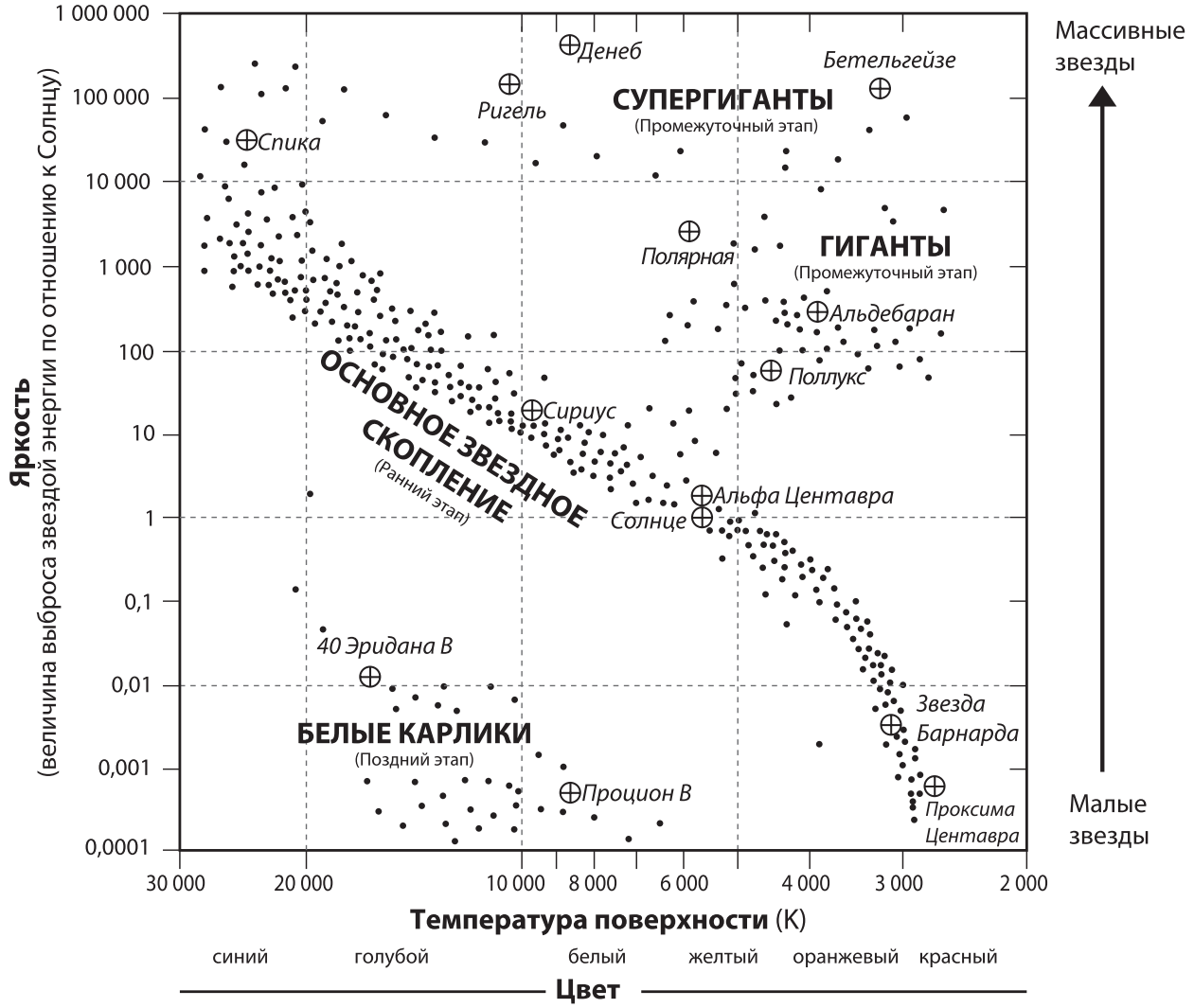
Электромагнитный спектр



(Приведено без учета масштаба)

Характеристики звезд

(Названия, выделенные курсивом, относятся к звездам, отмеченным знаком ⊕)
(Этапы указывают общую последовательность развития звезды)



Данные по Солнечной системе

Объекты Вселенной	Среднее расстояние от Солнца (в млн км)	Период оборота (д=дни; г=годы)	Период вращения на экваторе	Эксцентричность орбиты	Диаметр экватора (км)	Масса (Земля = 1)	Плотность (г/см^3)
СОЛНЦЕ	—	—	27 д	—	1 392 000	333 000,00	1,4
МЕРКУРИЙ	57,9	88 д	59 д	0,206	4 879	0,06	5,4
ВЕНЕРА	108,2	224,7 д	243 д	0,007	12 104	0,82	5,2
ЗЕМЛЯ	149,6	365,26 д	23 ч 56 мин 4 с	0,017	12 756	1,00	5,5
МАРС	227,9	687 д	24 ч 37 мин 23 с	0,093	6 794	0,11	3,9
ЮПИТЕР	778,4	11,9 г	9 ч 50 мин 30 с	0,048	142 984	317,83	1,3
САТУРН	1 426,7	29,5 г	10 ч 14 мин	0,054	120 536	95,16	0,7
УРАН	2 871,0	84,0 г	17 ч 14 мин	0,047	51 118	14,54	1,3
НЕПТУН	4 498,3	164,8 г	16 ч	0,009	49 528	17,15	1,8
ЛУНА ЗЕМЛИ	149,6 (0,386 от Земли)	27,3 д	27,3 д	0,055	3 476	0,01	3,3

Свойства широко распространенных минералов

БЛЕСК	ТВЕРДОСТЬ	СЛОИСТОСТЬ	ЛОМКОСТЬ	ОБЫЧНЫЕ ЦВЕТА	ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	НАЗНАЧЕНИЕ	СОСТАВ*	НАЗВАНИЕ МИНЕРАЛА
Металлический блеск	1 – 2	✔		от серебряного до серого	черная прожилка, жирный на ощупь	грифель карандашей, смазки	C	**Графит**
	2,5	✔		металлический серебряный	серо-черная прожилка, кубическая форма зерен, плотность = 7,6 г/см^3	свинцовая руда, батареи	PbS	**Галенит**
	5,5 – 6,5		✔	от черного до серебряного	черная прожилка, притягивается магнитом	железная руда, сталь	Fe_3O_4	**Магнетит**
	6,5		✔	медно-желтый	зеленовато-черная прожилка (ложное золото)	серная руда	FeS_2	**Пирит**
Тот или другой тип	5,5–6,5 или 1		✔	металлический серебряный или земляно-красный	красно-коричневая прожилка	железная руда, ювелирные изделия	Fe_2O_3	**Гематит**
Неметаллический блеск	1	✔		от белого до зеленого	жирный на ощупь	керамика, бумага	$Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$	**Тальк**
	2		✔	от желтого до янтарного	бело-желтая прожилка	серная кислота	S	**Сера**
	2	✔		от белого до розового или серого	легко поцарапать ногтем	штукатурка, гипсокартон	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	**Селенит**
	2 – 2,5	✔		от бесцветного до желтого	гибкие тонкие пластины	краска, кровельные материалы	$KAl_3Si_3O_{10}(OH)_2$	**Московская слюда**
	2,5	✔		от бесцветного до белого	кубическая форма зерен, соленый на вкус	пищевая добавка, растапливает лед	NaCl	**Галит**
	2,5 – 3	✔		от черного до темно-коричневого	гибкие тонкие пластины	строительные материалы	$K(Mg, Fe)_3 AlSi_3O_{10}(OH)_2$	**Биотитовая слюда**
	3	✔		бесцветный или цвет варьирует	пузырится при контакте с кислотой, ромбоэдрическая слоистость	цемент, известняк	$CaCO_3$	**Кальцит**
	3,5	✔		бесцветный или цвет варьирует	в раскрошенном виде пузырится при контакте с кислотой	строительные камни	$CaMg(CO_3)_2$	**Доломит**
	4	✔		бесцветный или цвет варьирует	расщепляется в четырех направлениях	фтористоводородная кислота	CaF_2	**Плавиковый шпат**
	5 – 6	✔		от черного до темно-зеленого	расщепляется в двух направлениях под углом 90°	коллекция минералов, ювелирные изделия	$(Ca, Na)(Mg, Fe, Al)(Si, Al)_2O_6$	**Пироксен** (часто встречается как авгит)
	5,5	✔		от черного до темно-зеленого	расщепляется под углом 56° и 124°	коллекция минералов, ювелирные изделия	$CaNa(Mg, Fe)_4(Al, Fe, Ti)_3 Si_6O_{22}(O,OH)_2$	**Амфибол** (роговая обманка)
	6	✔		от белого до розового	расщепляется в двух направлениях под углом 90°	керамика, стекло	$KAlSi_3O_8$	**Калиевый полевой шпат** (ортоклаз)
	6	✔		от белого до серого	расщепляется в двух направлениях, заметна полосчатость	керамика, стекло	$(Na, Ca)AlSi_3O_8$	**Плагиоклазный полевой шпат**
	6,5		✔	от зеленого до серого или коричневого	обычно светло-зеленый и гранулярный	кирпичи печей, ювелирные изделия	$(Fe, Mg)_2SiO_4$	**Оливин**
	7		✔	бесцветный или цвет варьирует	стекловидный блеск, может образовывать кристаллы гексагональной формы	стекло, ювелирные изделия, электроника	SiO_2	**Кварц**
	6,5 – 7,5		✔	от темно-красного до зеленого	часто встречается в красных стекловидных зернах в метаморфозных породах штата Нью-Йорк	ювелирные изделия (драгоценный камень штата Нью-Йорк), абразивные материалы	$Fe_3Al_2Si_3O_{12}$	**Гранат**

*Химические символы:

Al = алюминий	Cl = хлор	H = водород	Na = натрий	S = сера
C = углерод	F = фтор	K = калий	O = кислород	Si = кремний
Ca = кальций	Fe = железо	Mg = магний	Pb = свинец	Ti = титан

✔ = основная форма разлома