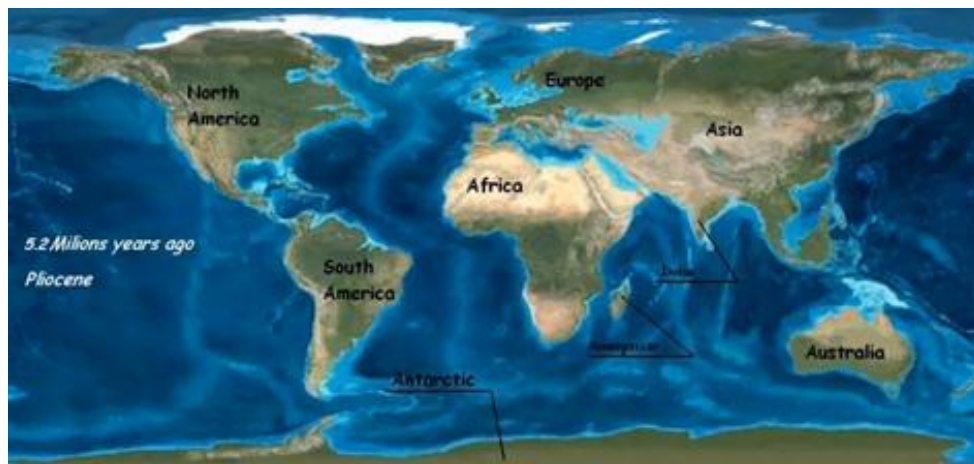
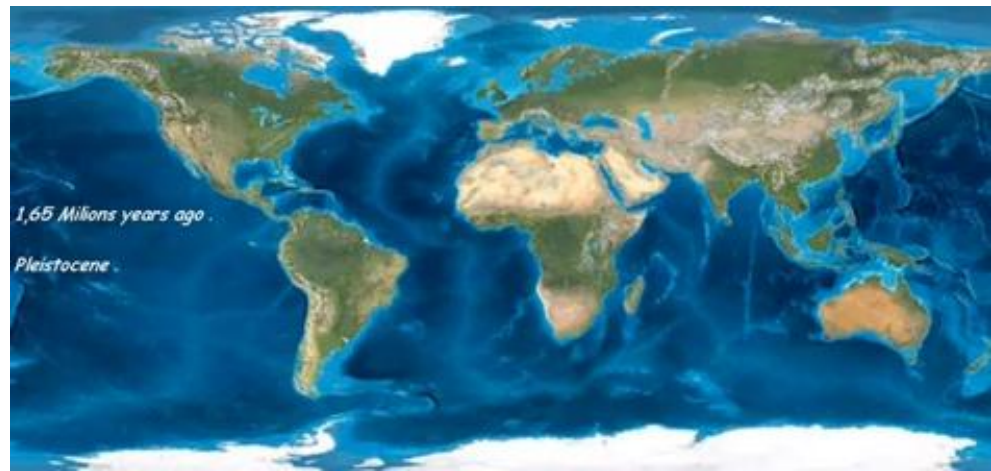


Земля в миоцене  
(20 млн лет назад)



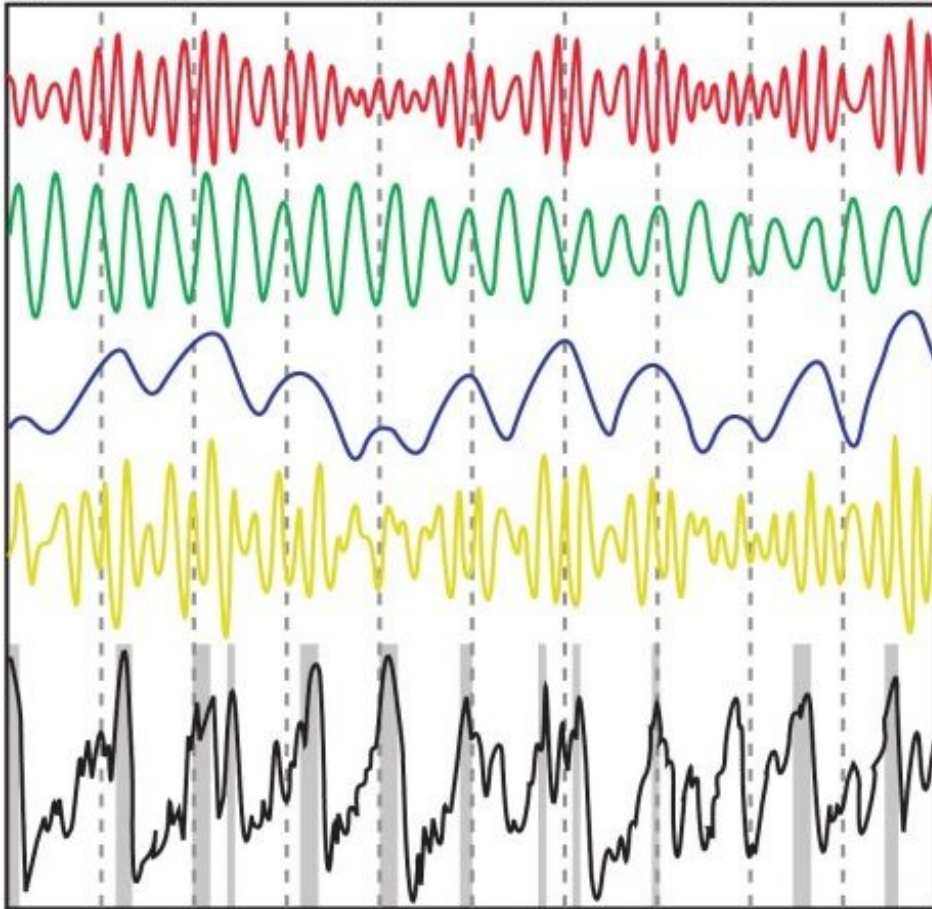
Земля в плиоцене  
(5,2 млн лет назад)



Земля в эоплейстоцене  
(1,65 млн лет назад)

# Колебания климата (циклы Миланковича)

Сейчас 200 400 600 800 1000 Тys. лет назад



Лунно-солнечная прецессия – поворот земной оси с периодом  $\sim 25\,765$  лет; меняется сезонная амплитуда интенсивности солнечного потока  
Колебания угла наклона земной оси к плоскости её орбиты с периодом  $\sim 41$  тыс.лет, вызванные возмущающим действием др.планет

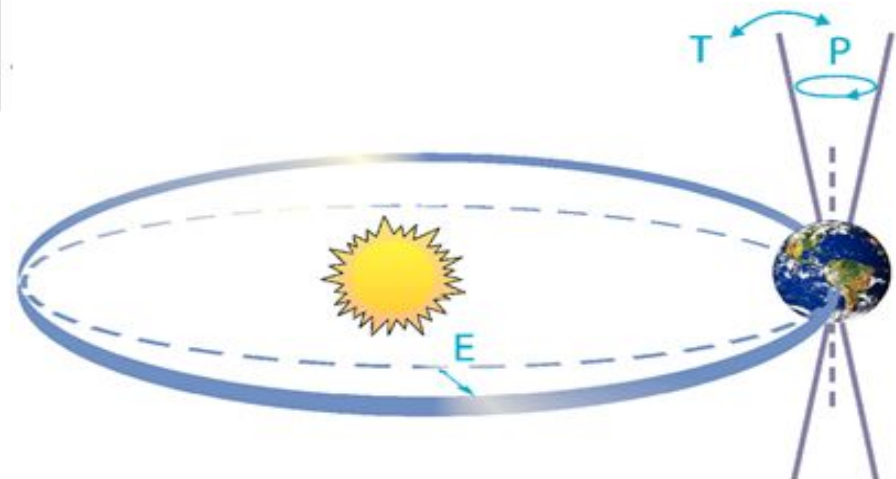
Колебания эксцентриситета орбиты Земли с периодом  $\sim 93$  тыс.лет

Изменения инсоляции Арктики

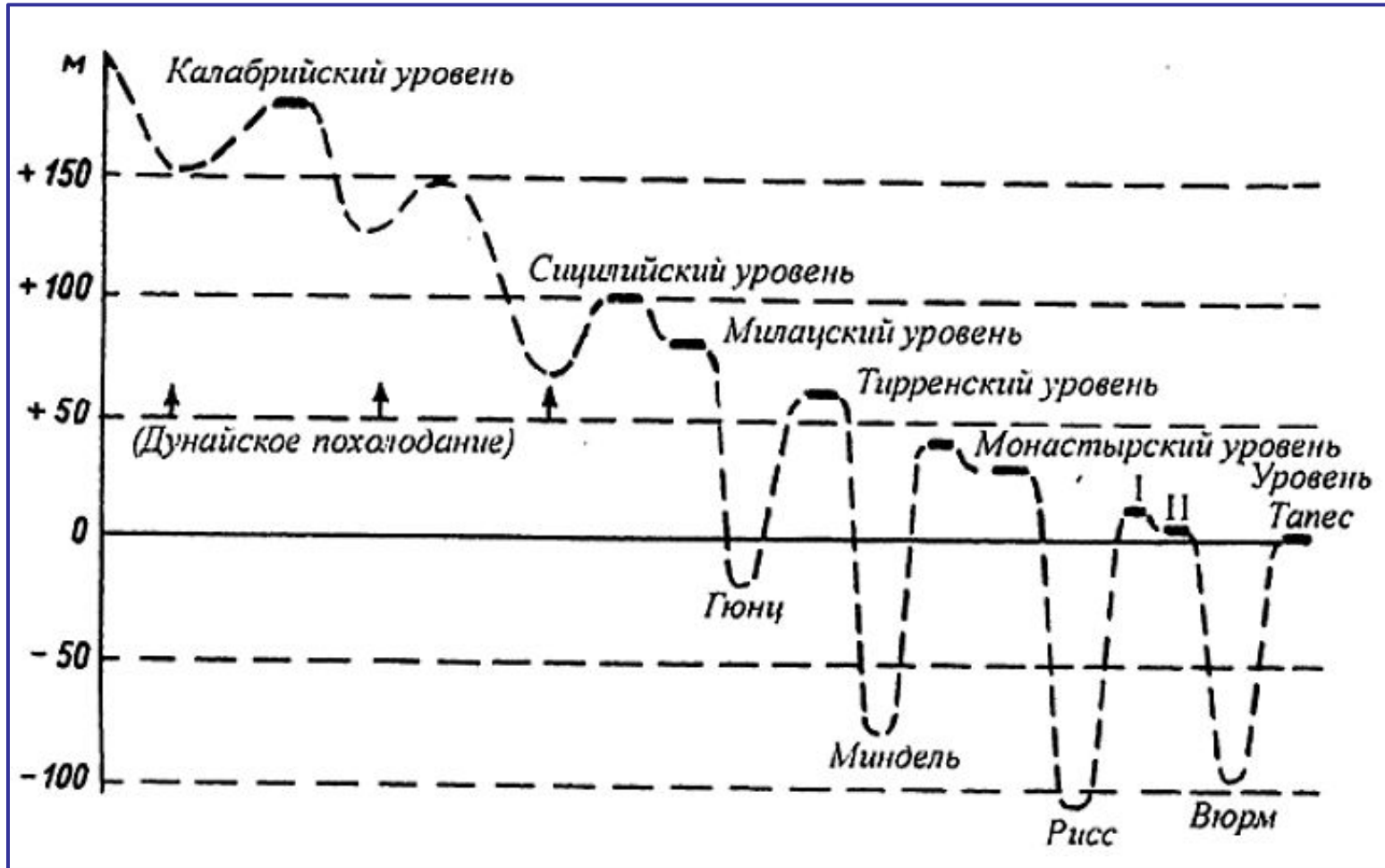
Колебания средних температур

Серые вертикальные линии - оледенения

T – изменение наклона оси Земли. E – изменение эксцентриситета, P – прецессия, т.е. изменения направления наклона оси в данной точке орбиты



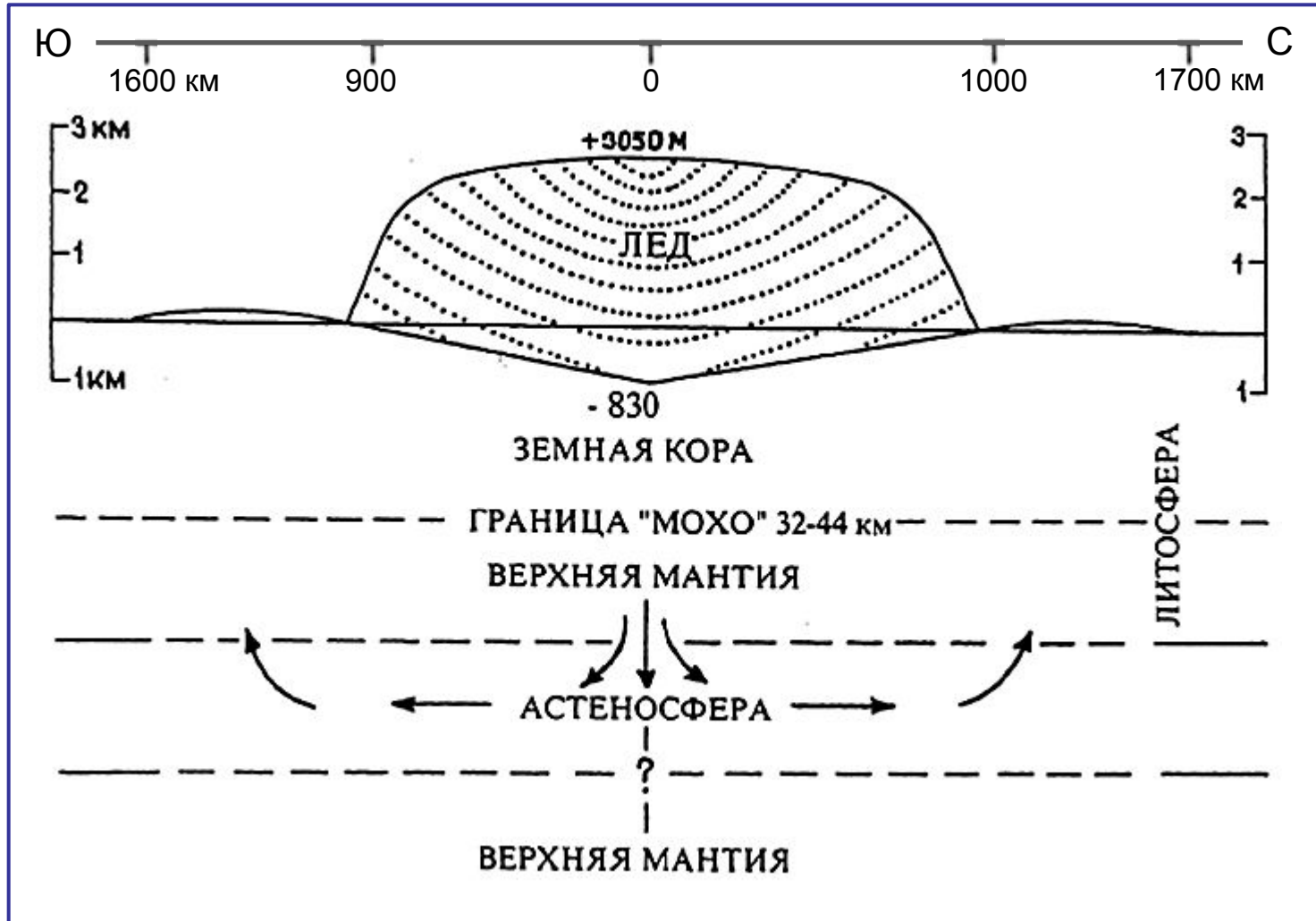
# Эвстатические колебания уровня океана



Кривая изменения уровня океана в четверти по данным изучения террас Средиземного моря (по Ф.Цейнеру).

Регрессии совпадают с эпохами оледенений, трансгрессии соответствуют межледниковьям (приведены итальянские названия уровней моря)

# Гляциоизостазия



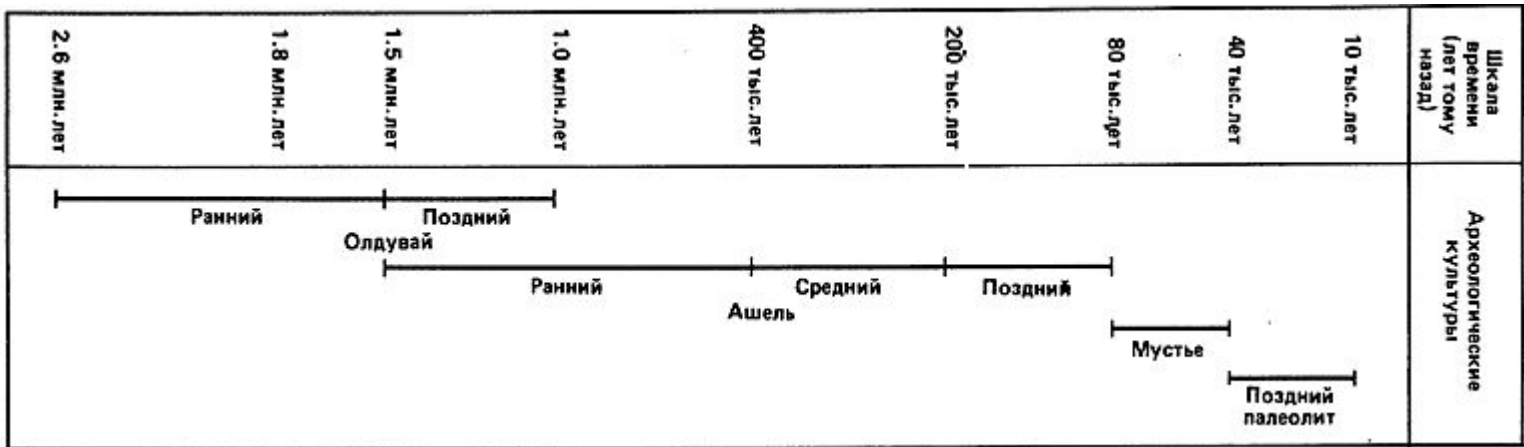
Модель гляциоизостатических деформация поверхности Фенноскандии  
(по Н.-А.Мернеру)



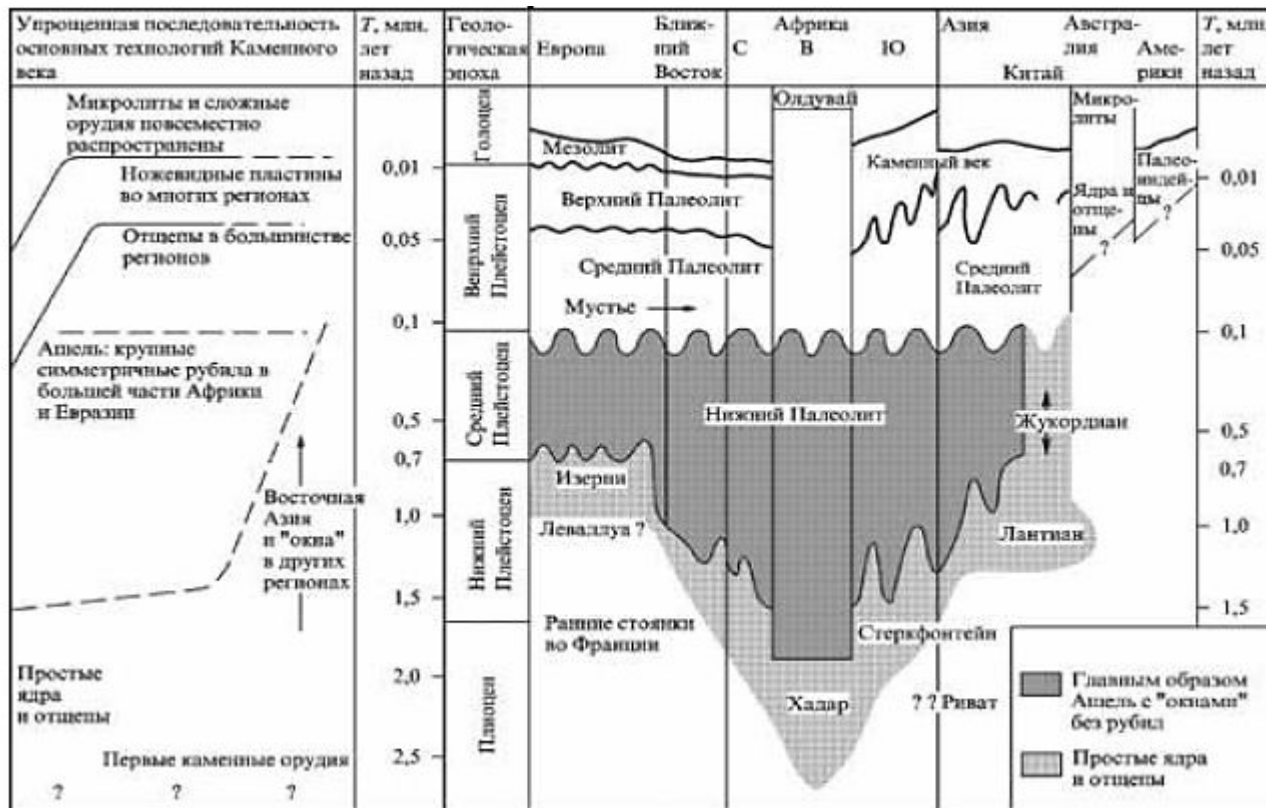
# Развитие человека и его материальной культуры

Дата	Число людей	Культурный период	ΔТ лет	История, культура, технология
2175	$12 \cdot 10^9$	Стабилизация населения Земли	125	Переход к пределу $13 \cdot 10^9$ Изменение возрастного распределения
2050	$10 \cdot 10^9$			Глобализация
2005	$6,5 \cdot 10^9$		Мировой демографический переход	45
1960	$10^9$	И С Т		45
1840			125	Мировые войны Электричество
1500		О Р И	340	Промышленная революция Книгопечать
500 н.э.			1000	Географические открытия Падение Рима
2000 до н.э.			Я	2500
9000	$10^8$	7000		Междуречье, Египет Письменность, Города Одомашнивание, Сел.хоз-во
29000		$10^7$	20000	Бронза Керамика Микролиты
80000			51000	Заселение Америки Шаманы
0,22 млн		$10^6$	Н Б Й	$1,4 \cdot 10^5$
0,6 млн	$3,8 \cdot 10^5$			Заселение Европы и Азии Рубила Речь
1,6 млн	$10^5$	В Е К	1 $\cdot 10^6$	Галечная культура, Чоппер <i>Homo Habilis</i>
4,5 млн	(1)		$2,9 \cdot 10^6$	Отделение Гоминидов от Гоминондов

История  
в логарифмическом  
масштабе  
(по С.П.Капице)



## Развитие и расселение человека в каменном веке (по The Encyclopedia of Human Evolution)



# Особенности четвертичных отложений

## □ Крайняя геологическая молодость:

- повсеместность распространения;
- решительно преобладают рыхлые отложения;
- господство недислоцированных отложений;
- малая мощность отложений.

## □ Полное господство континентальных отложений в составе покрова четвертичных отложений суши:

- тесная связь с рельефом и процессами его формирования;
- сильная фациальная изменчивость;
- залегание в форме линзовидных тел;
- повторяемость в разрезе однообразных литогенетических комплексов;
- сложное сочетание процессов аккумуляции и денудации – типично разновысотное положение одновозрастных отложений и равновысотное – разновозрастных;
- почти полное отсутствие фаунистических остатков.

# Общие стратиграфические подразделения квартера

- ❑ **Раздел (этап)** – длительный (0,8-1 млн лет) этап истории изменения климата, объединяющий многочисленные климатические ритмы похолодания-потепления.
- ❑ **Звено (пора)** – сложный ритм климатических изменений длительностью 200-300 тыс.лет. Объединяет серию ритмов более низкого порядка, которые группируются в две части сложного ритма – в теплую и более холодную.
- ❑ **Степень (климатолит, или климатема)** – крупная фаза глобального похолодания (*криохрон*) или потепления (*термохрон*) продолжительностью от 20 до 100 тыс.лет, за время которой происходит коренная перестройка растительно-климатической зональности и изменение хода экзогенных процессов.
- ❑ **Стадиалы** – хронологический объем 5-10 тыс.лет.
- ❑ **Уровни (наслой)** – хронологический объем 1-5 тыс.лет.



Международная стратиграфическая шкала, 2008					Магнитостратиграфическая шкала, 2008		Морские изо-топные стадии, 2008	Общая стратиграфическая шкала (МСК, 2008, с изм.)					Общая магнитостратиграфическая шкала (МСК, 2000, с доп.)																						
Система	Отдел (Серия)		Подотдел (Подсерия)		Хрон	Полярность	Стадия	Система	Надраздел	Раздел	Звено	Ступень	Ортозоны	Субзоны, микрозоны	Полярность	Возраст, тыс. лет																			
	Голоценовый*	Верхний	Тарантский	Ярус													Возраст, млн лет	Голоценовый*	Верхнее	Среднее	Нижнее	Верхнее	Нижнее	Верхнее	Нижнее										
Четвертичная	Плейстоценовый				Брюнес	0,12 Блейк	1	Четвертичная	Неоплейстоценовый				Б р ю н е с (N)																						
							2										III <sub>4</sub>	Этрурия	2,5																
							3										III <sub>3</sub>	Соловки	6,0																
							4										III <sub>2</sub>	Гетеборг	12																
							5										III <sub>1</sub>	Моно Лашами (Каргаполово)	25																
							6										II <sub>6</sub>	Стрейт (Халджимус)	42																
							7										II <sub>5</sub>	Блейк (Сероглазка)	60-80																
							8										II <sub>4</sub>	Ямайка (= Бива I)	100																
							9										II <sub>3</sub>	Левантия (= Бива II; Дисеп, Чаган)	120																
							10										II <sub>2</sub>		182																
							11										II <sub>1</sub>	Бива III	290																
							12										I <sub>8</sub>	Эмперор (Елунино V)	390																
							13										I <sub>7</sub>		420																
							14										I <sub>6</sub>																		
							15										I <sub>5</sub>																		
							16										I <sub>4</sub>	Биг Лост (Елунино VI)	580																
							17										I <sub>3</sub>	Дельта (Елунино VII)	635																
							18										I <sub>2</sub>	Елунино VIII	710																
							19										I <sub>1</sub>	Камикатсура (Зых)	781																
	Четвертичная	Калабрийский*				Магуяма	0,78	20-35	Четвертичная	Эоплейстоценовый				М а т у я м а (R)																					
35								Верхнее										Харамильо	850																
36-63								Нижнее										Харамильо	990																
63								Верхнее										Кобб Маунтин (Квемонатанеби)	1070																
Четвертичная								Гелазский**										Магуяма	1,07	64-103	Четвертичная	Эоплейстоценовый				М а т у я м а (R)									
																				103										Нижнее	Гилса	1220			
																														Нижнее	Гилса	1240			
																														Нижнее	Гилса	1680			
Четвертичная								Гелазский**										Магуяма	0,99 Харамильо	64-103	Четвертичная	Эоплейстоценовый				М а т у я м а (R)									
																				103										Нижнее	Олдувей	1777			
		Нижнее	Олдувей	1790																															
		Нижнее	Олдувей	1820																															
Четвертичная	Гелазский**				Магуяма	1,22 Кобб	64-103	Четвертичная	Эоплейстоценовый				М а т у я м а (R)																						
							103										Нижнее	Ретоньон	1950																
																	Нижнее	Ретоньон	2140																
																	Нижнее	Ретоньон	2150																
Четвертичная	Гелазский**				Магуяма	1,24 Маунтин	64-103	Четвертичная	Эоплейстоценовый				М а т у я м а (R)																						
							103										Нижнее	Ретоньон	2140																
																	Нижнее	Ретоньон	2150																
																	Нижнее	Ретоньон	2150																
Четвертичная	Гелазский**				Магуяма	1,68 Гилса	64-103	Четвертичная	Эоплейстоценовый				М а т у я м а (R)																						
							103										Нижнее	Ретоньон	2140																
																	Нижнее	Ретоньон	2150																
																	Нижнее	Ретоньон	2150																
Четвертичная	Гелазский**				Магуяма	1,77 Олдувей	64-103	Четвертичная	Эоплейстоценовый				М а т у я м а (R)																						
							103										Нижнее	Ретоньон	2140																
																	Нижнее	Ретоньон	2150																
																	Нижнее	Ретоньон	2150																
Четвертичная	Гелазский**				Магуяма	1,95	64-103	Четвертичная	Эоплейстоценовый				М а т у я м а (R)																						
							103										Нижнее	Ретоньон	2140																
																	Нижнее	Ретоньон	2150																
																	Нижнее	Ретоньон	2150																
Четвертичная	Гелазский**				Магуяма	2,14 Реюнион	64-103	Четвертичная	Эоплейстоценовый				М а т у я м а (R)																						
							103										Нижнее	Ретоньон	2140																
																	Нижнее	Ретоньон	2150																
																	Нижнее	Ретоньон	2150																
Четвертичная	Гелазский**				Магуяма	2,44 «X» C2r	64-103	Четвертичная	Эоплейстоценовый				М а т у я м а (R)																						
							103										Нижнее	Ретоньон	2140																
																	Нижнее	Ретоньон	2150																
																	Нижнее	Ретоньон	2150																

 прямая полярность
  обратная полярность

\* - Граница утверждена МСГН.  
 \*\* - Верх.подотдел плиоцена ОСШ (2008) отнесен к гелазскому ярусу квартера в МСШ (2009)

**СХЕМА СТРАТИГРАФИИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ  
ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ РАВНИНЫ\***

ОТДЕЛ	ЯРУС	НАДГОРИЗОНТ	ГОРИЗОНТ	ВРЕМЕННЫЕ РУБЕЖИ (тыс. лет назад)	
<b>ГОЛОЦЕН</b>					
<b>НЕОПЛЕЙСТОЦЕН</b>	<b>ВЕРХНИЙ</b>	<b>валдай- ский</b>	осташковский	12.0	
			средне-валдайский (молого-шекснинский)	25.0	
			калининский	56.0	
			микулинский	110.0	
					145.0
	<b>СРЕДНИЙ</b>	<b>средне- русский</b>	московский	185.0	
			сатинский (одинцовский)	253.0	
			днепровский	310.0	
				чекалинский	320.0
				калужский	340.0
				лихвинский	425.0
	<b>НИЖНИЙ</b>		окский	475.0	
			мучкапский	525.0	
			донской	570.0	
			смена холодных и теплых эпох	820.0	
<b>ЭОПЛЕЙСТОЦЕН</b>					
				1800	

 ледниковые эпохи

\* По С. Д. Николаеву, Н. Г. Судаковой, В. В. Писаревой, 2004;  
Н. Г. Судаковой, 2008 (адаптировано авторами).