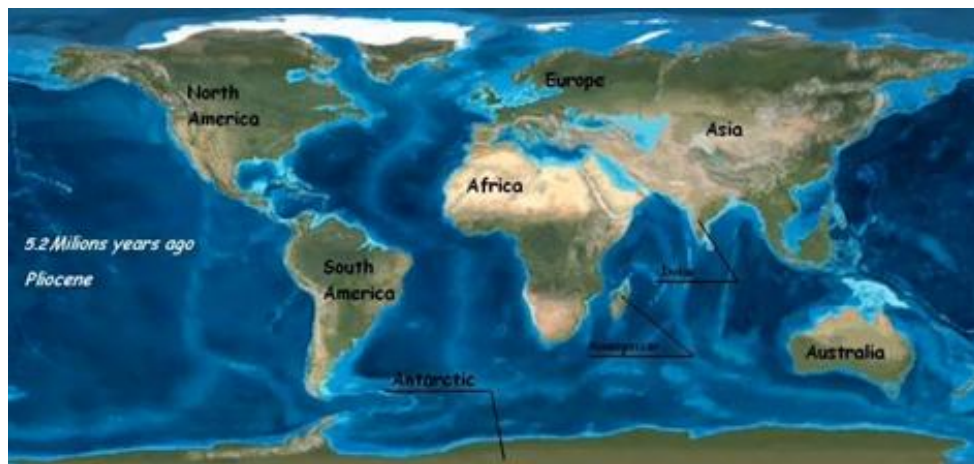
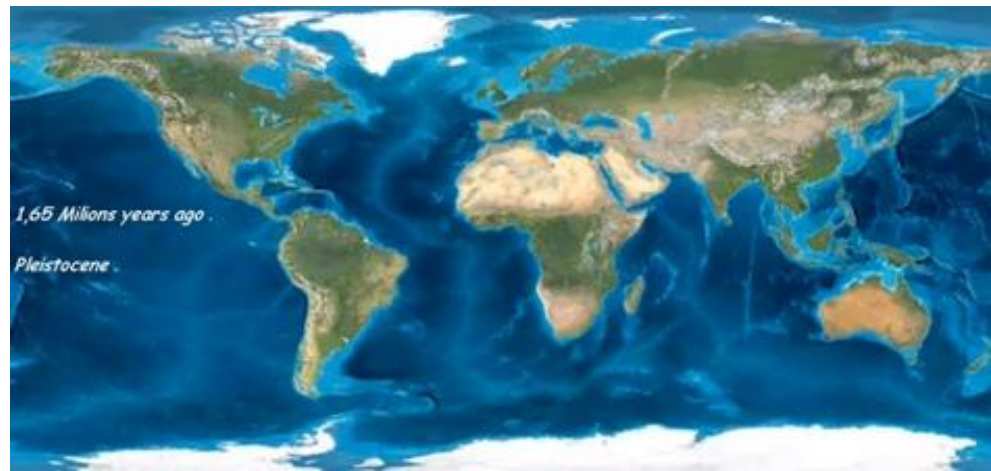


Земля в миоцене  
(20 млн лет назад)



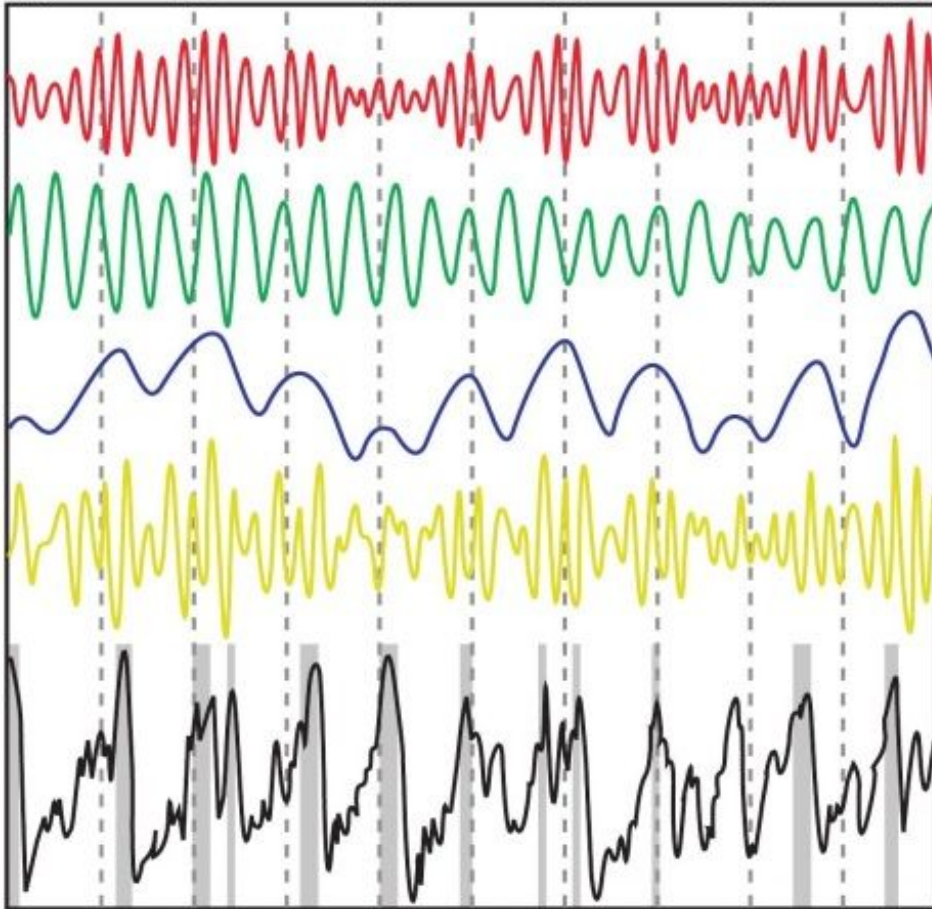
Земля в плиоцене  
(5,2 млн лет назад)



Земля в эоплейстоцене  
(1,65 млн лет назад)

# Колебания климата (циклы Миланковича)

Сейчас 200 400 600 800 1000 Тys. лет назад



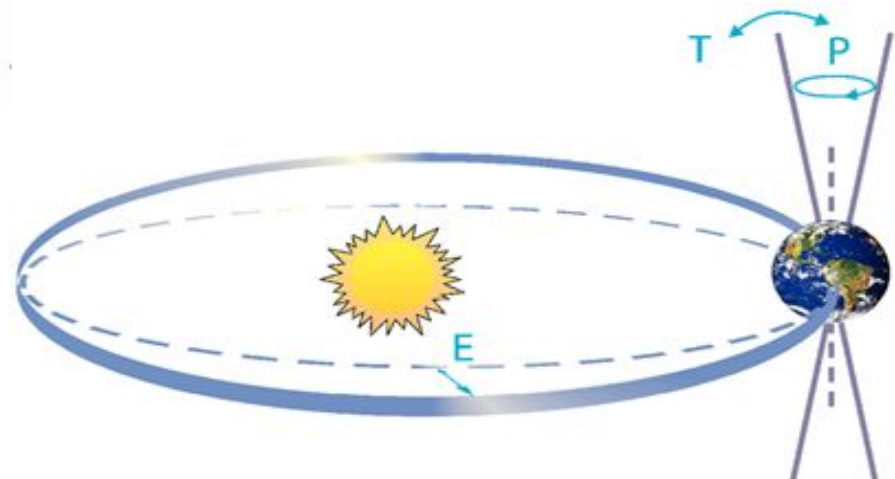
Лунно-солнечная прецессия – поворот земной оси с периодом  $\sim 25\,765$  лет; меняется сезонная амплитуда интенсивности солнечного потока  
Колебания угла наклона земной оси к плоскости её орбиты с периодом  $\sim 41$  тыс.лет, вызванные возмущающим действием др.планет  
Колебания эксцентриситета орбиты Земли с периодом  $\sim 93$  тыс.лет

Изменения инсоляции Арктики

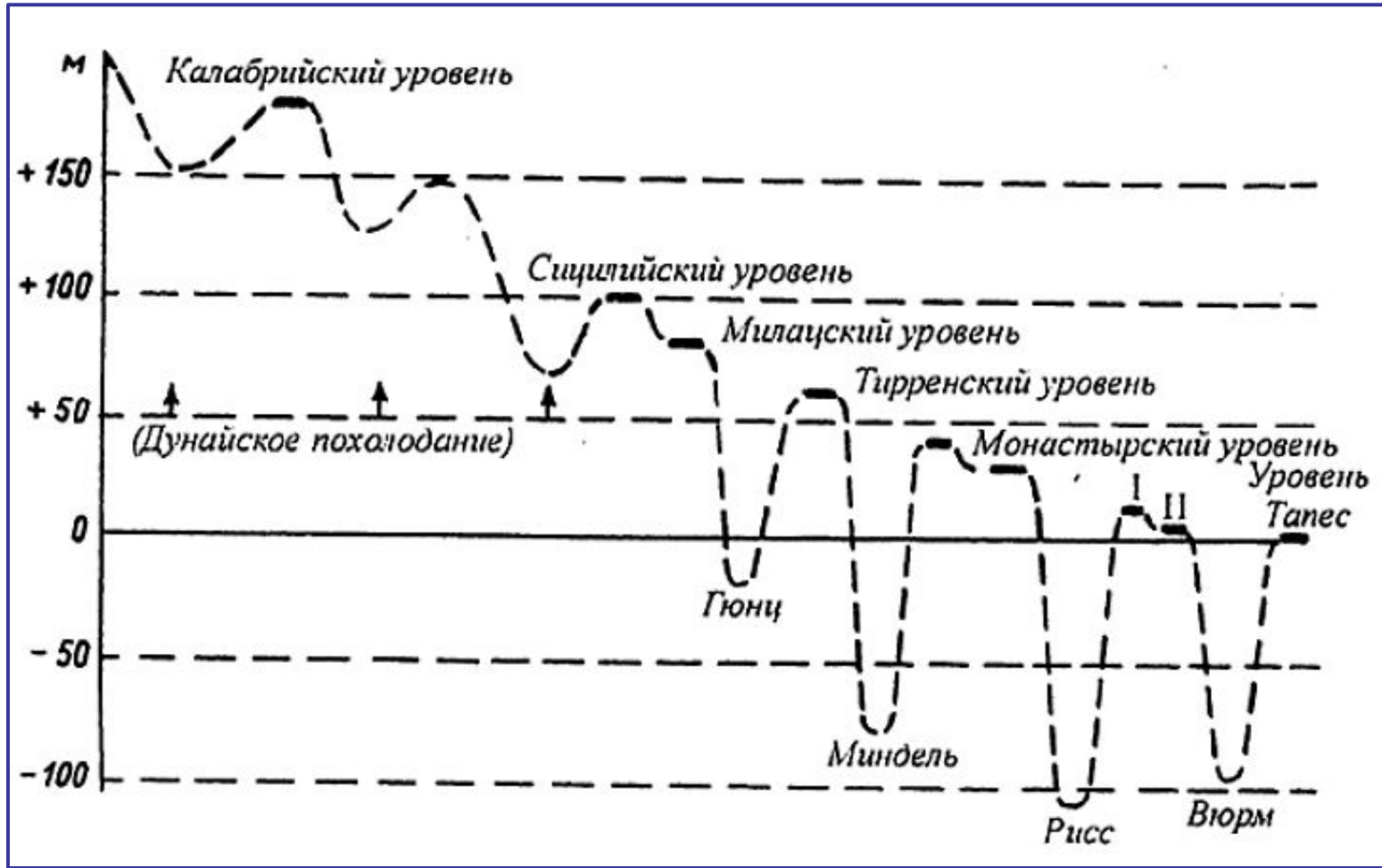
Колебания средних температур

Серые вертикальные линии - оледенения

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



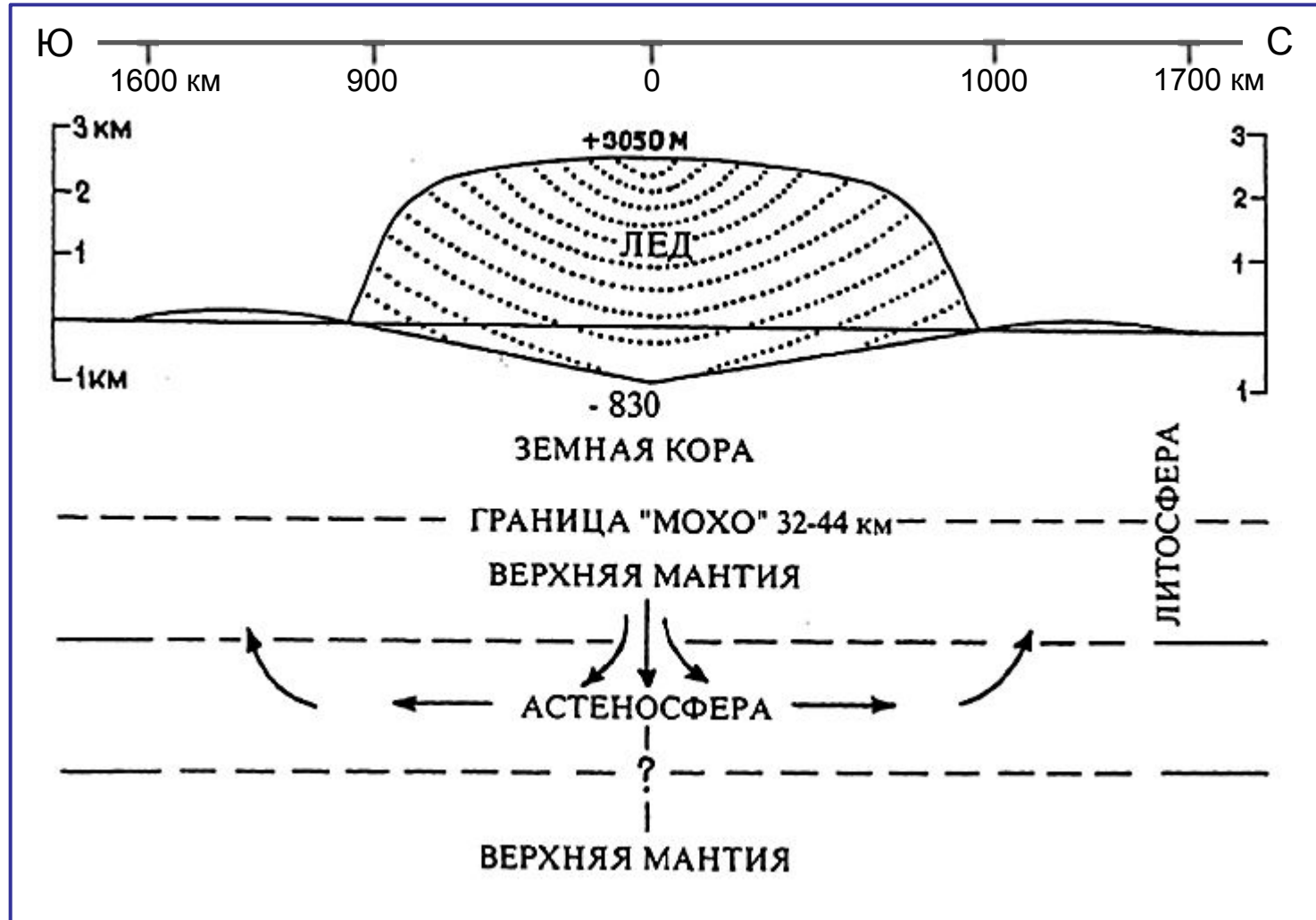
# Эвстатические колебания уровня океана



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

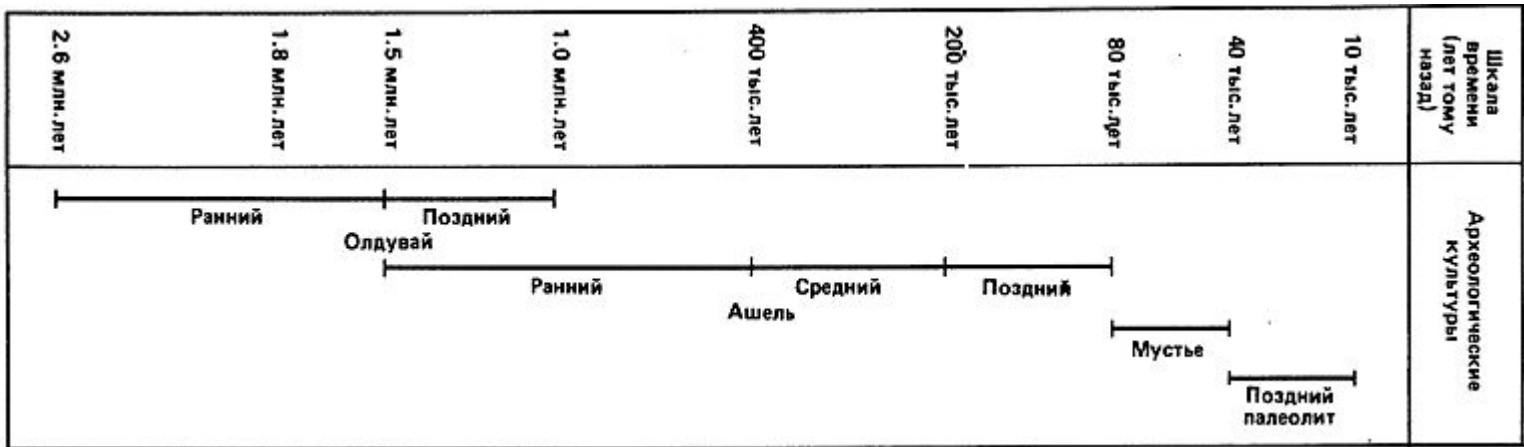


Модель гляциоизостатических деформация поверхности Фенноскандии  
(по Н.-А.Мернеру)

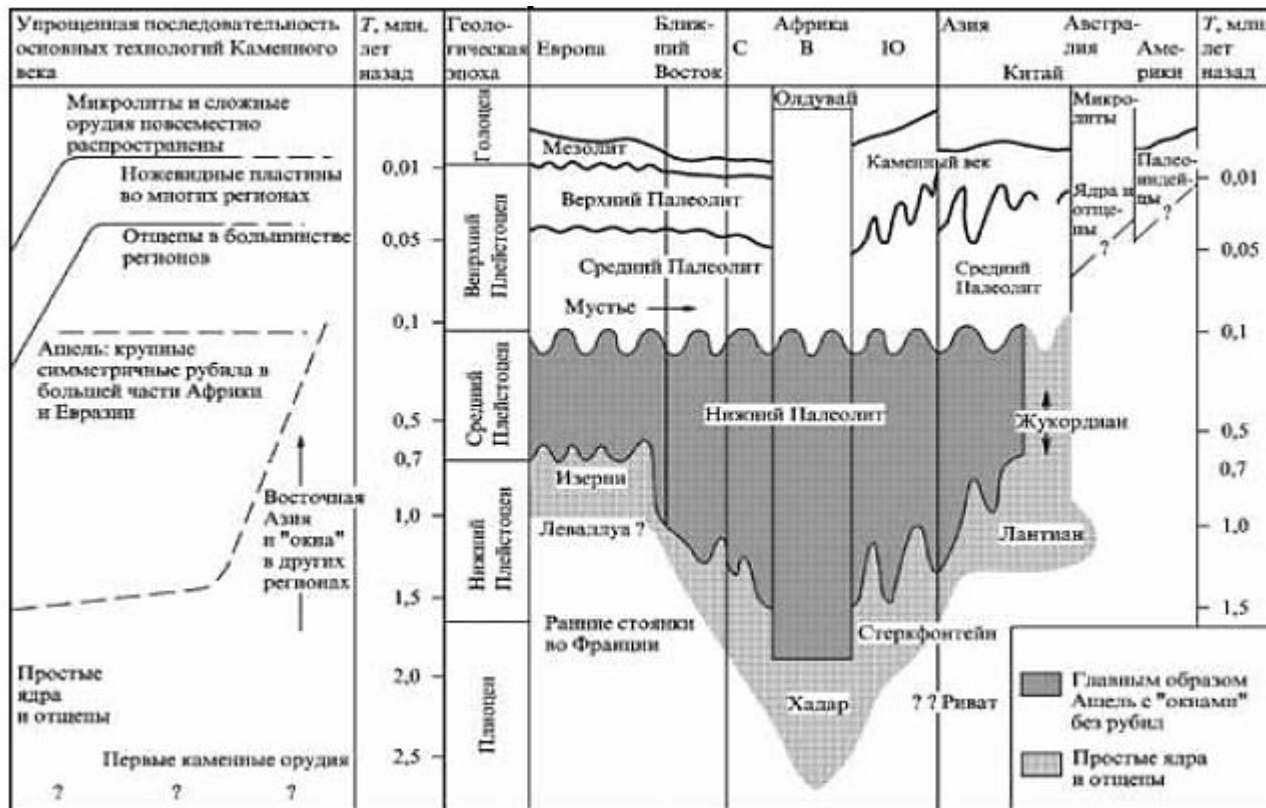
# Развитие человека и его материальной культуры

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.			$10^8$	2500
9000	К А М	7000		Междуречье, Египет Письменность, Города Одомашнивание, Сел.хоз-во
29000		$10^7$	20000	Бронза Керамика Микролиты
80000	Е Н Б Й		51000	Заселение Америки Шаманы
0,22 млн			1,4 · 10 <sup>5</sup>	<i>Homo Sapiens</i> Язык, Огонь
0,6 млн	$10^6$	В Е К	3,8 · 10 <sup>5</sup>	Заселение Европы и Азии Рубила Речь
1,6 млн			1 · 10 <sup>6</sup>	Галечная культура, Чоппер <i>Homo Habilis</i>
4,5 млн	(1)	Антропогенез	2,9 · 10 <sup>6</sup>	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.





**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).