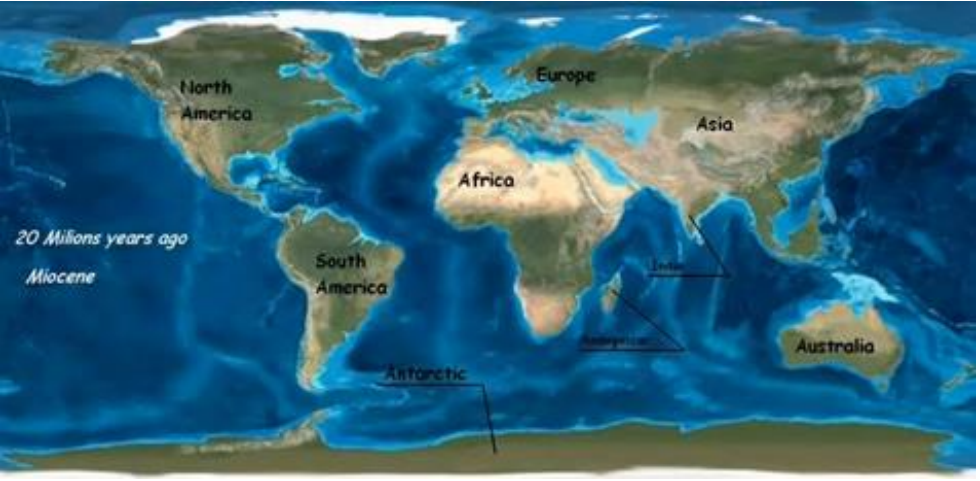
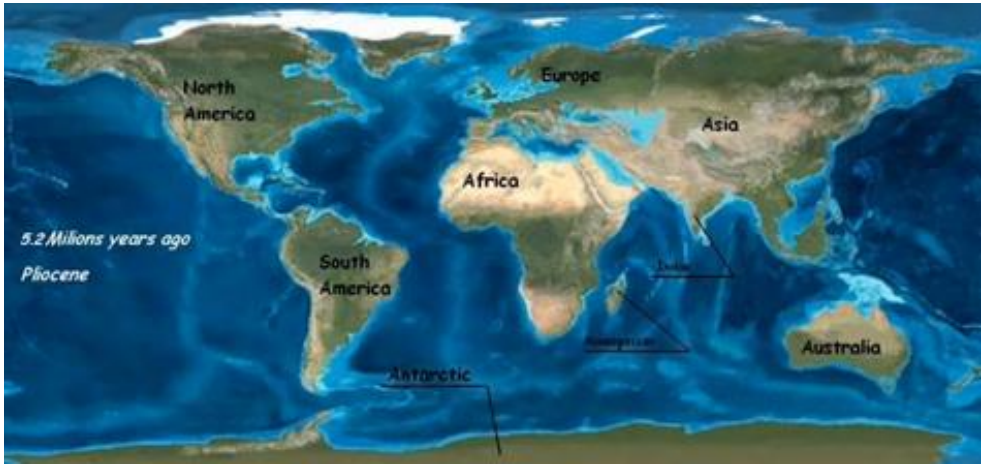


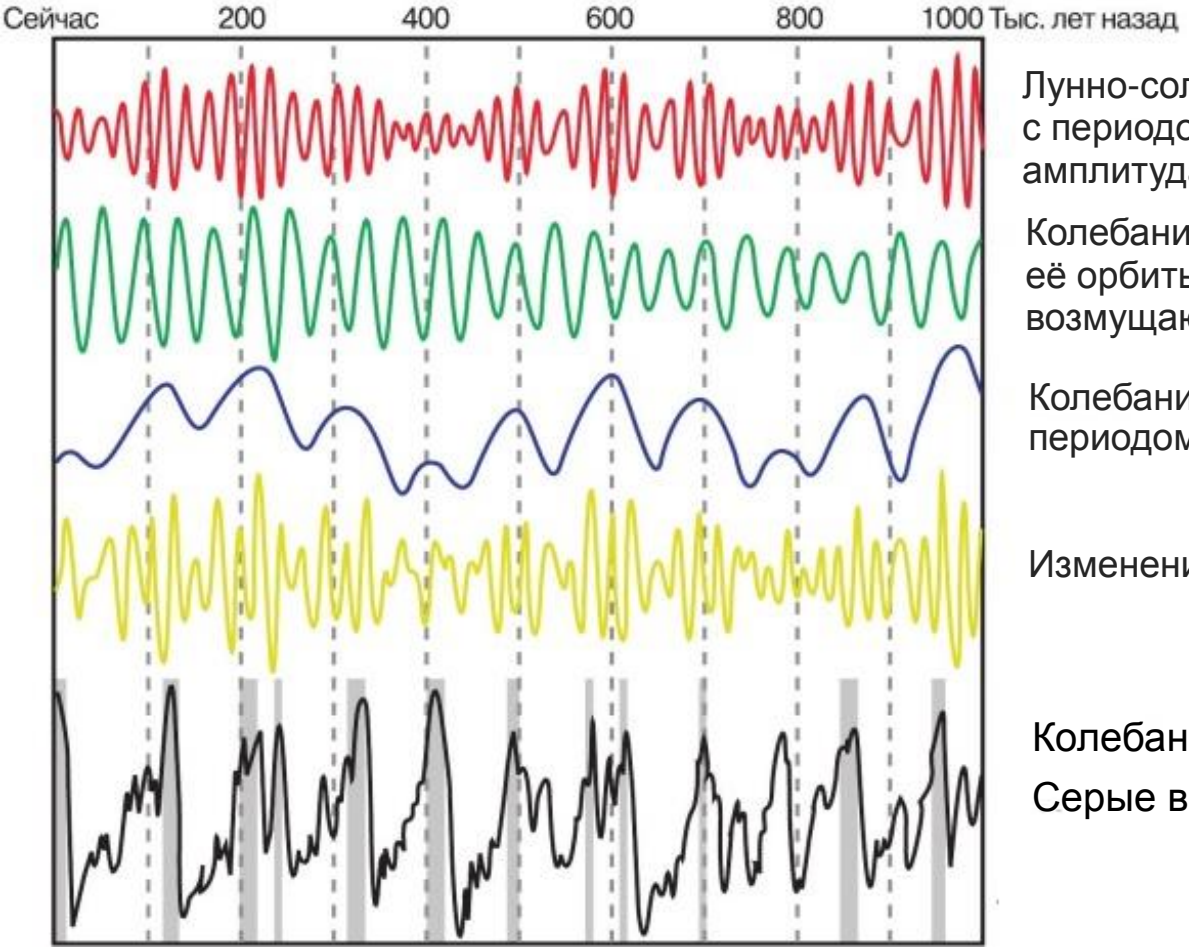
Земля в миоцене
(20 млн лет назад)



Земля в плиоцене
(5,2 млн лет назад)

Земля в эоплейстоцене
(1,65 млн лет назад)

Колебания климата (циклы Миланковича)



Лунно-солнечная прецессия – поворот земной оси с периодом ~25 765 лет; меняется сезонная амплитуда интенсивности солнечного потока

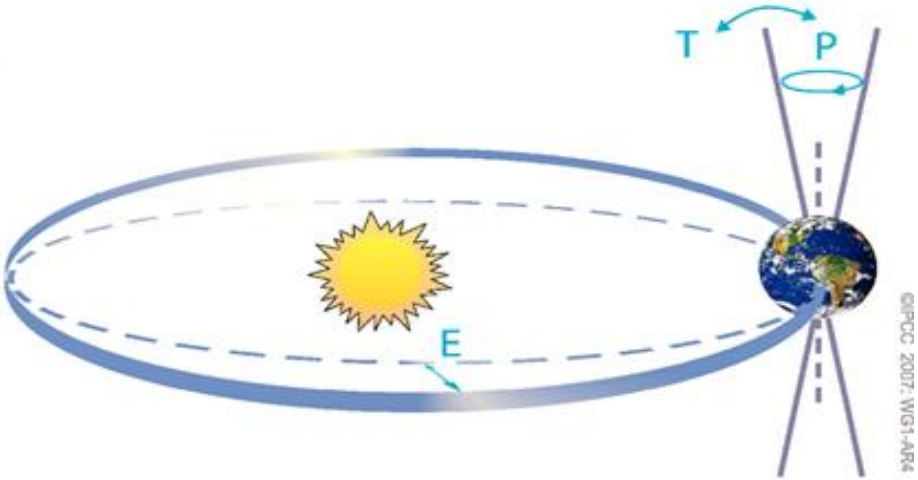
Колебания угла наклона земной оси к плоскости её орбиты с периодом ~41 тыс.лет, вызванные возмущающим действием др.планет

Колебания эксцентриситета орбиты Земли с периодом ~ 93 тыс.лет

Изменения инсоляции Арктики

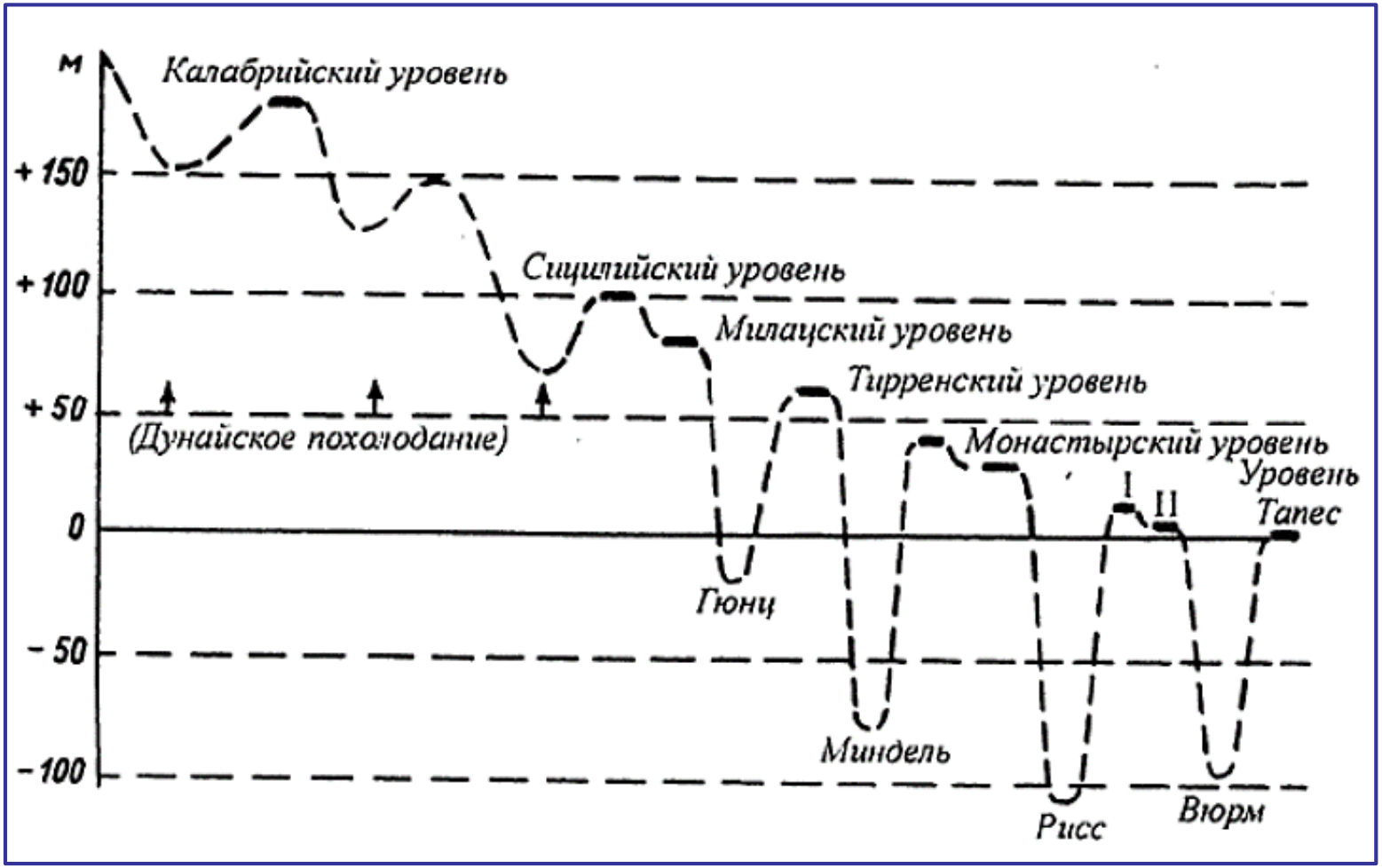
Колебания средних температур

Серые вертикальные линии - оледенения



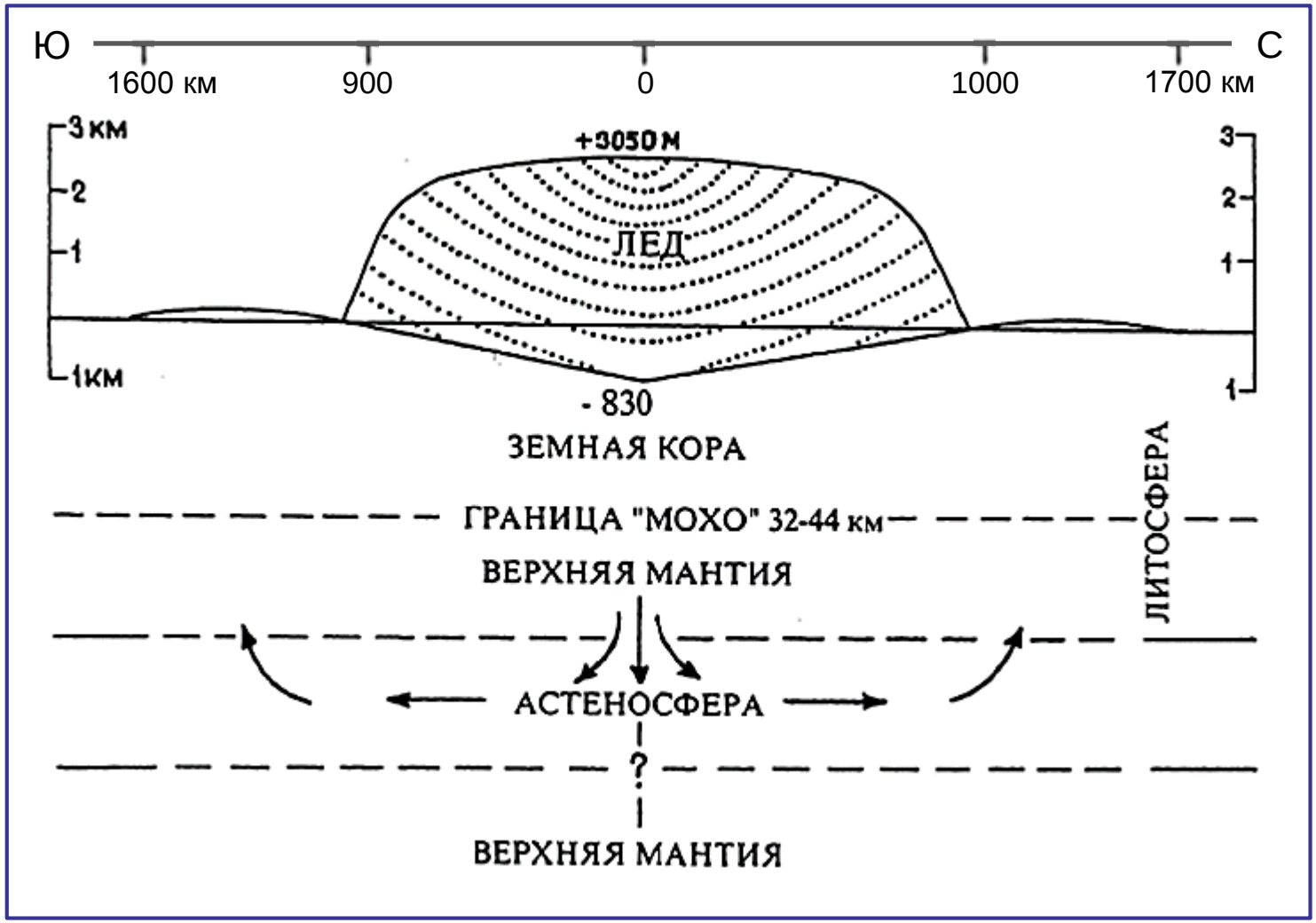
T – изменение наклона оси Земли. E – изменение эксцентриситета, P – прецессия, т.е. изменения направления наклона оси в данной точке орбиты

Эвстатические колебания уровня океана



Кривая изменения уровня океана в квартере по данным изучения террас Средиземного моря (по Ф.Цейнеру).
Регрессии совпадают с эпохами оледенений, трансгрессии соответствуют межледниковьям (приведены итальянские названия уровней моря)

Гляциоизостазия

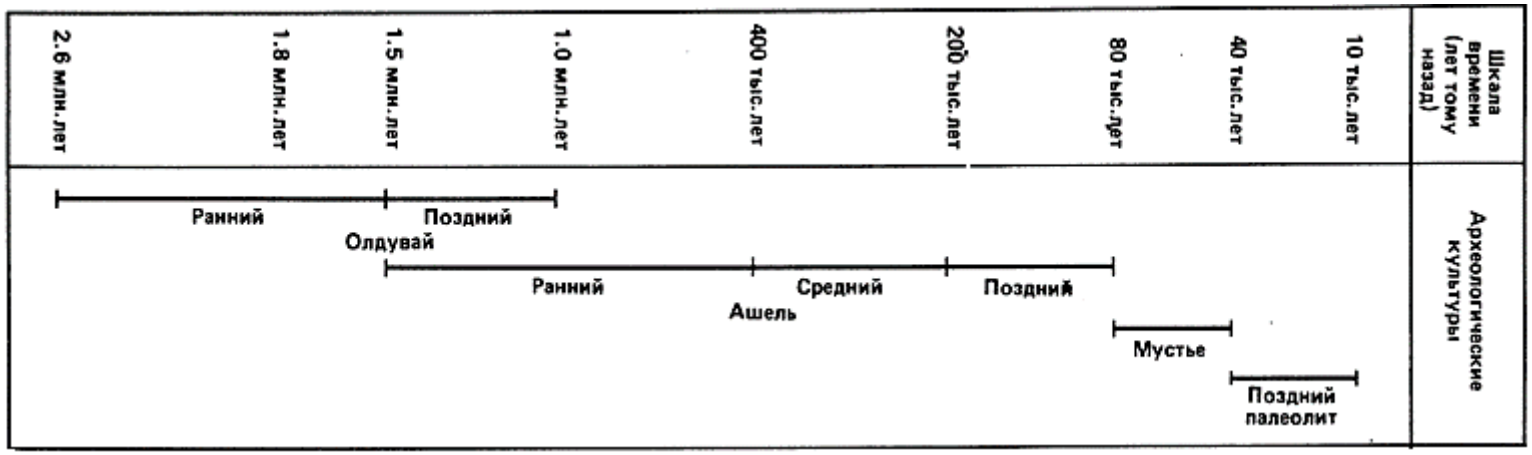


Модель гляциоизостатических деформация поверхности Фенноскандии
(по Н.-А.Мернеру)

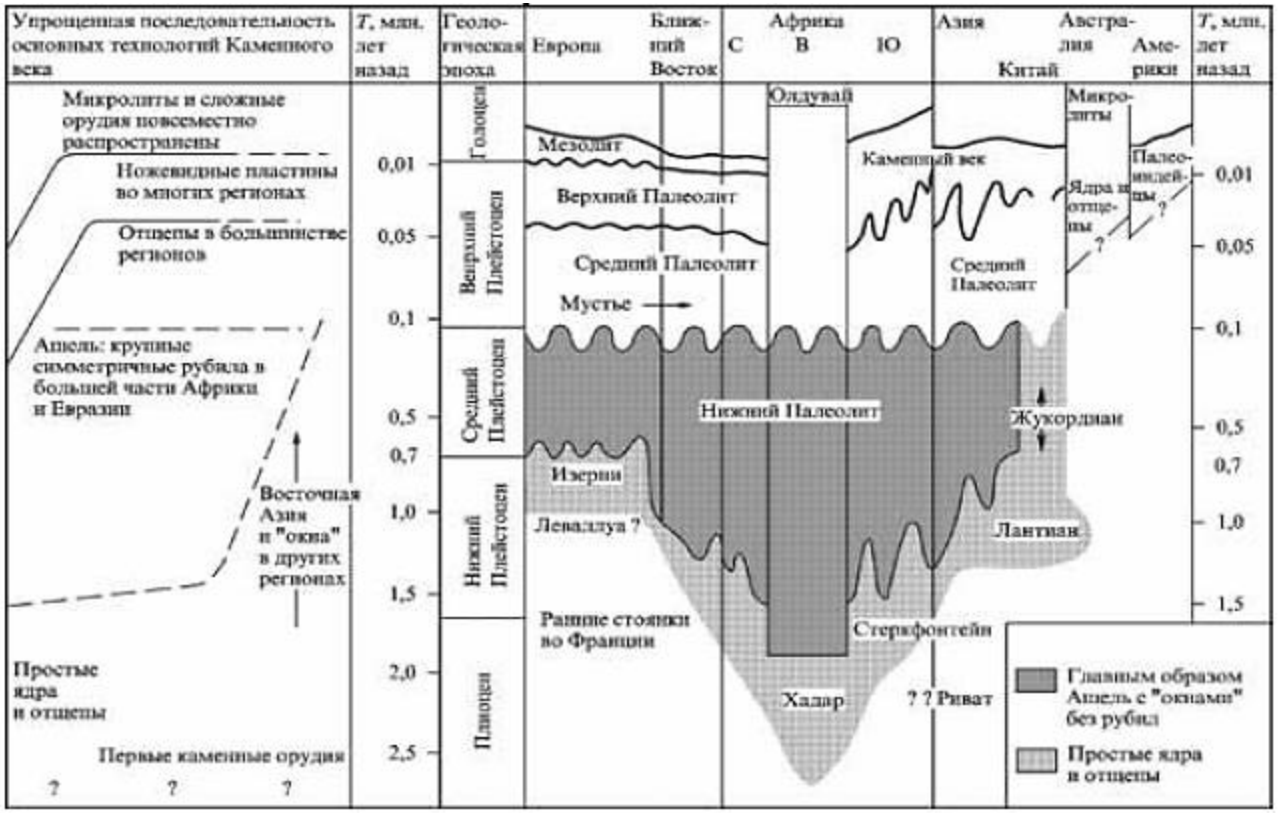
Развитие человека и его материальной культуры

Дата	Число людей	Культурный период		ΔT лет	История, культура,технология
2175	$12 \cdot 10^9$		Стабилизация населения Земли		Переход к пределу $13 \cdot 10^9$ Изменение возрастного распределения
2050	$10 \cdot 10^9$			125	Глобализация
2005	$6{,}5 \cdot 10^9$		Мировой демографический переход	45	Урбанизация
1960	10^9	ИСТОРИЯ		45	Настоящее время Компьютеры
1840			Новейшая история	125	Мировые войны Электричество
1500			Новая история	340	Промышленная революция Книгопечать
500 н.э.	10^8		Средние века	1000	Географические открытия Падение Рима
2000 до н.э.			Древний мир	2500	Рождество Христово Греческая цивилизация Индия. Китай. Будда
9000	10^7	КАМЕННЫЙ ВЕК	Неолит	7000	Междуречье. Египет Письменность. Города Одомашнивание. Сел.хоз-во
29000			Мезолит	20000	Бронза Керамика Микролиты
80000			Мустье	51000	Заселение Америки Шаманы
0,22 млн	10^6		Ашель	$1{,}4 \cdot 10^5$	*Homo Sapiens* Язык. Огонь
0,6 млн			Шелль	$3{,}8 \cdot 10^5$	Заселение Европы и Азии Рубила Речь
1,6 млн	10^5		Олдувай	$1 \cdot 10^6$	Галечная культура. Чоппер *Homo Habilis*
4,5 млн	(1)		Антропогенез	$2{,}9 \cdot 10^6$	Отделение Гоминидов от Гоминоидов

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



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

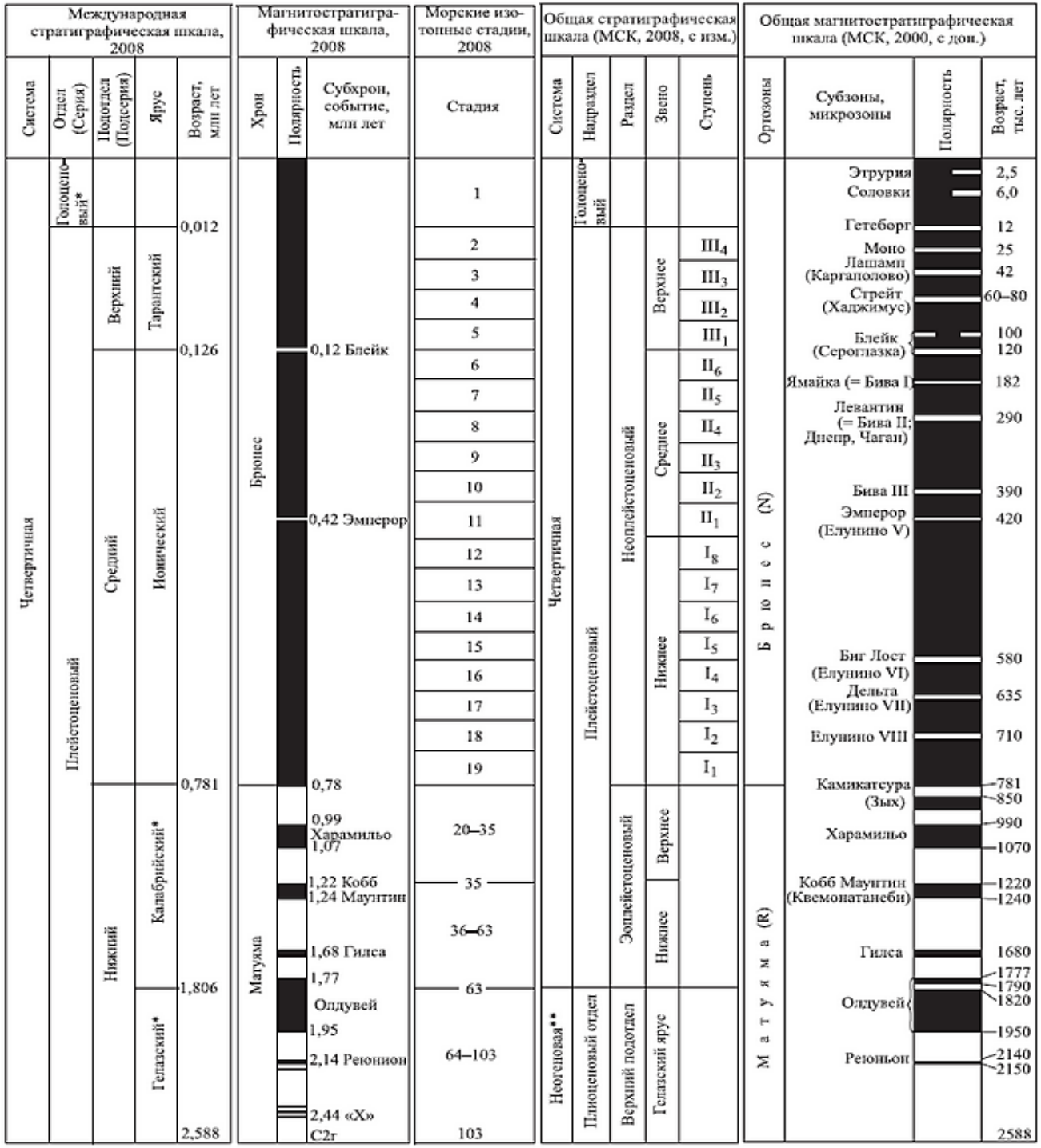


Особенности четвертичных отложений

- **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 <u>разновысотное</u> положение <u>одновозрастных</u> отложений и <u>равновысотное</u> – <u>разновозрастных</u>;
  - 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.
- **Ступень (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.



* - 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)
ГОЛОЦЕН				12.0
НЕОПЛЕЙСТОЦЕН	ВЕРХНИЙ	валдайский	осташковский	25.0
			средне-валдайский (молого-шекснинский)	56.0
			калининский	110.0
			микулинский	145.0
	СРЕДНИЙ	среднерусский	московский	185.0
			сатинский (одинцовский)	253.0
			днепровский	310.0
			чекалинский	320.0
			калужский	340.0
			лихвинский	425.0
	НИЖНИЙ		окский	475.0
			мучкапский	525.0
			донской	570.0
			смена холодных и теплых эпох	820.0
ЭОПЛЕЙСТОЦЕН				1800

ледниковые эпохи

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