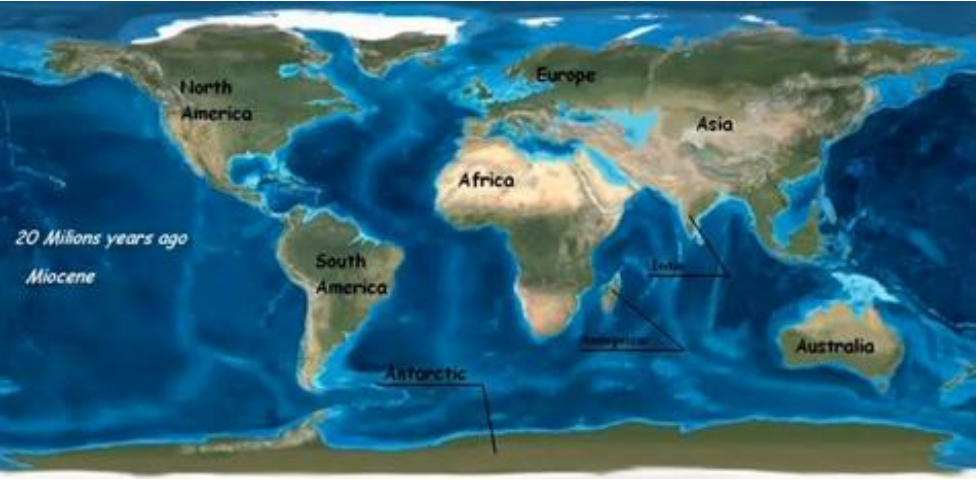
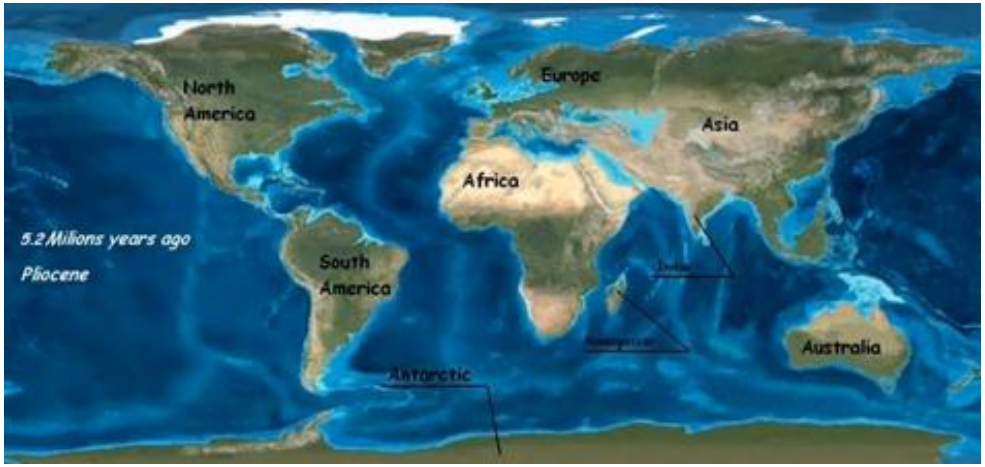


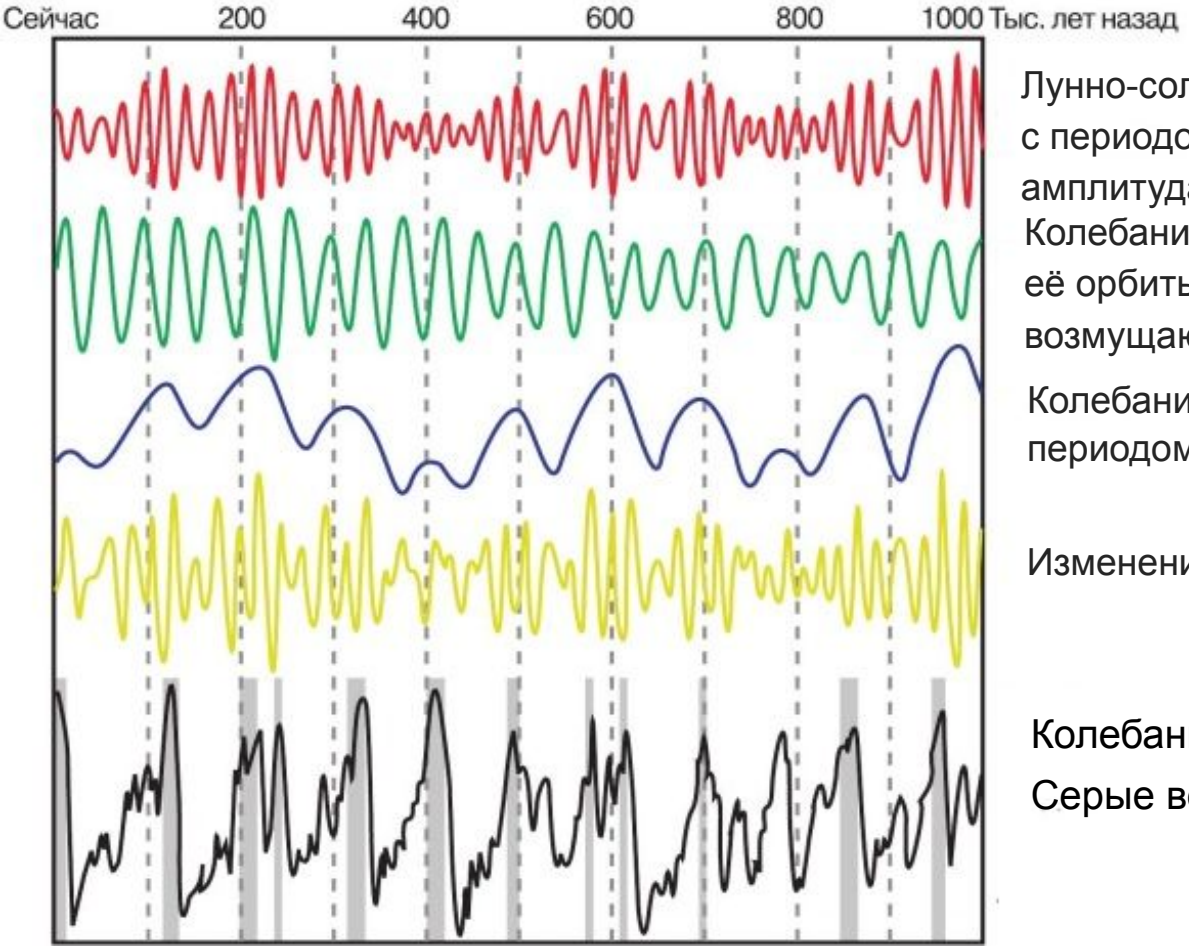
Земля в миоцене
(20 млн лет назад)



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

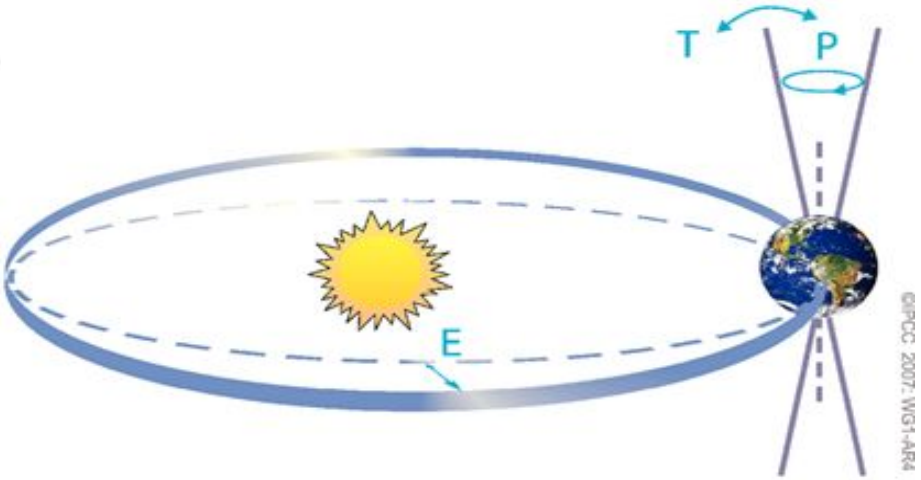
Колебания угла наклона земной оси к плоскости её орбиты с периодом ~41 тыс.лет, вызванные возмущающим действием др.планет

Колебания эксцентриситета орбиты Земли с периодом ~ 93 тыс.лет

Изменения инсоляции Арктики

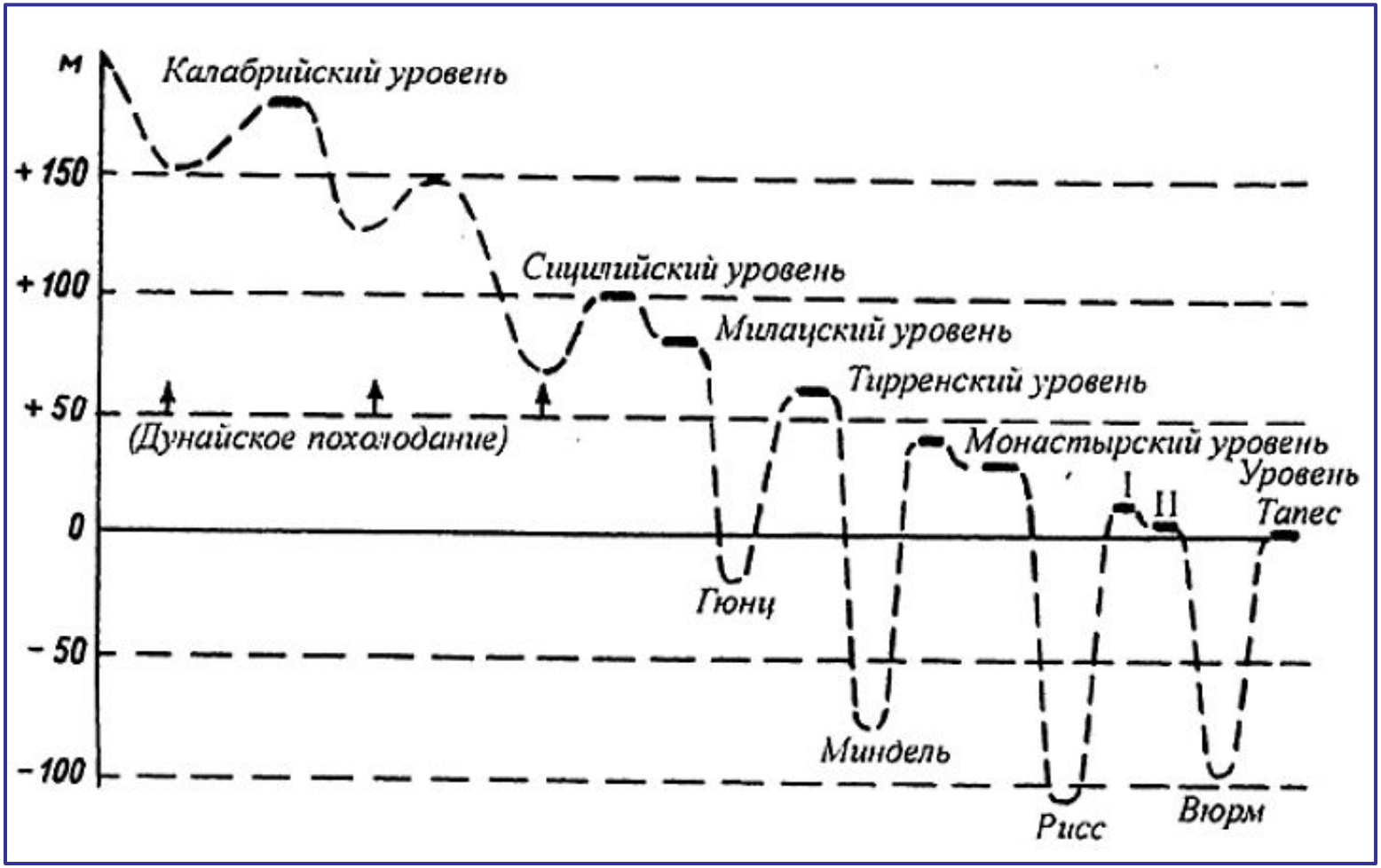
Колебания средних температур

Серые вертикальные линии - оледенения



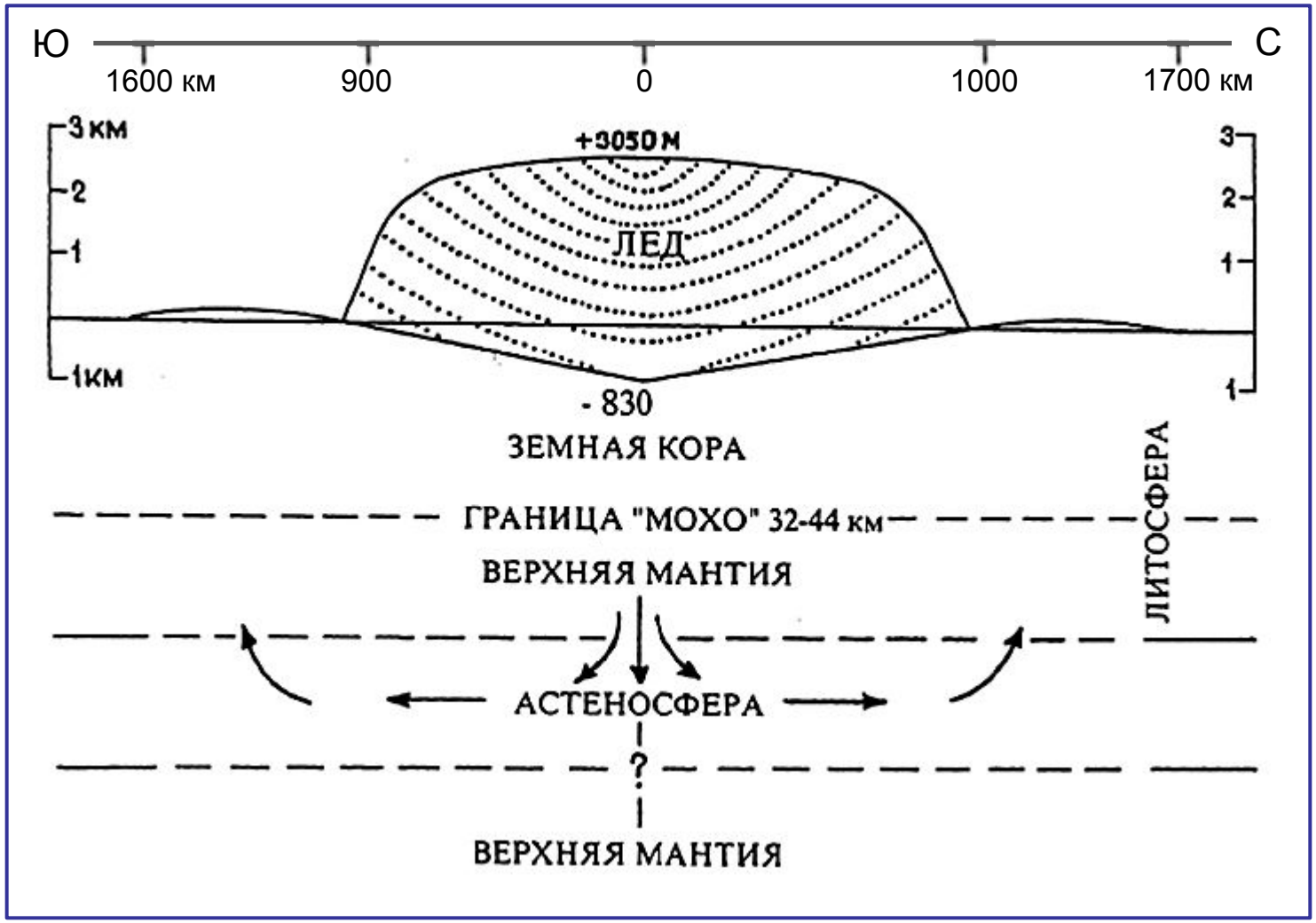
T – изменение наклона оси Земли. E – изменение эксцентриситета, P – прецессия, т.е. изменения направления наклона оси в данной точке орбиты

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

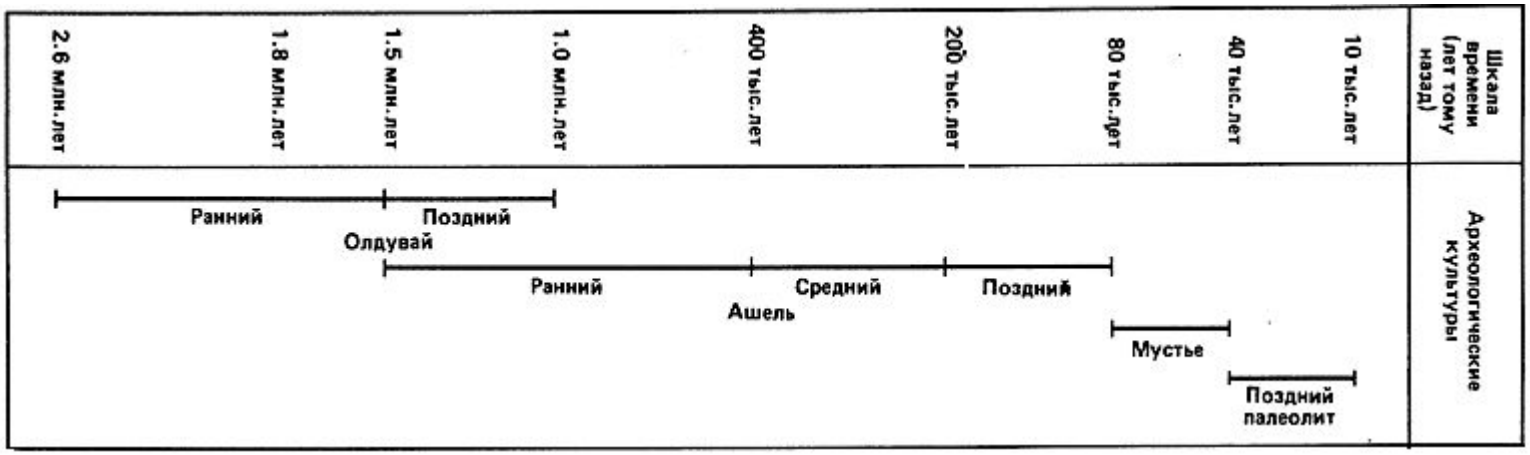


Модель гляциоизостатических деформация поверхности Фенноскандии
(по Н.-А.Мернеру)

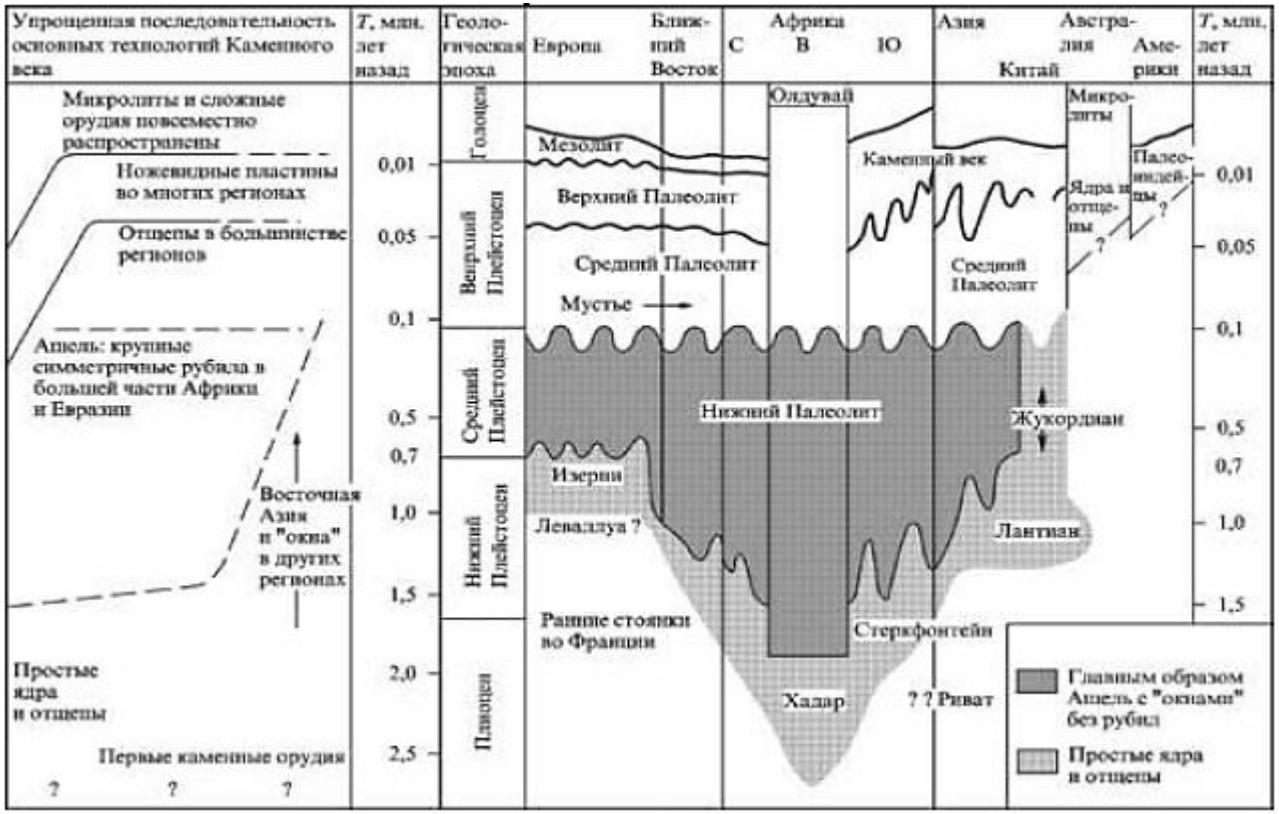
Развитие человека и его материальной культуры

Дата	Число людей	Культурный период		ΔT лет	История, культура,технология
2175	$12\cdot10^9$		Стабилизация населения Земли		Переход к пределу $13\cdot10^9$ Изменение возрастного распределения
2050	$10\cdot10^9$			125	Глобализация
2005	$6{,}5\cdot10^9$		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.			Средние века	1000	Географические открытия Падение Рима
2000 до н.э.	10^8		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	$1{,}4\cdot10^5$	*Homo Sapiens* Язык. Огонь
0,6 млн			Шелль	$3{,}8\cdot10^5$	Заселение Европы и Азии Рубила Речь
1,6 млн	10^5		Олдувай	$1\cdot10^6$	Галечная культура. Чоппер *Homo Habilis*
4,5 млн	(1)		Антропогенез	$2{,}9\cdot10^6$	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)

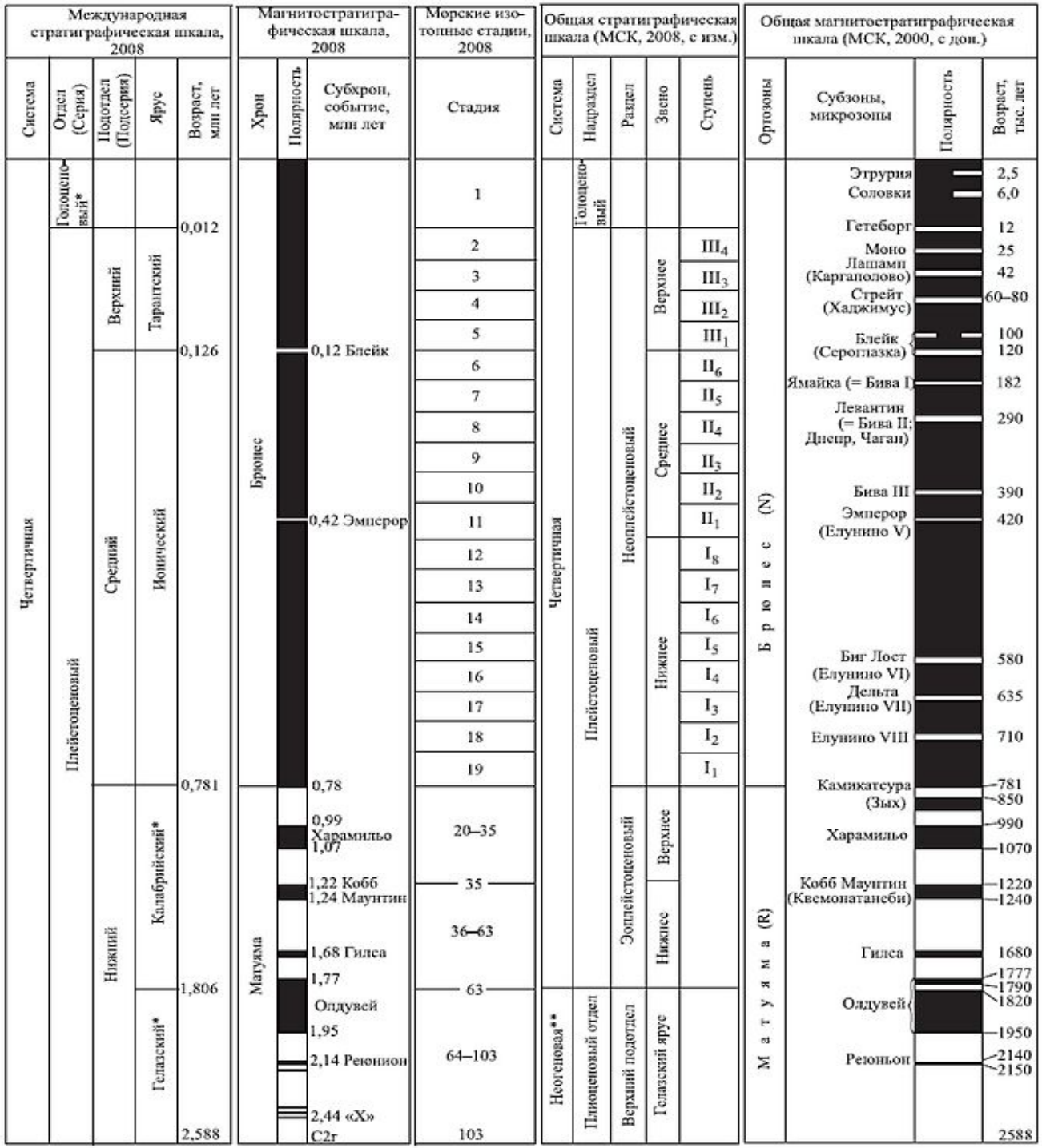


Особенности четвертичных отложений

- **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).