

ОРЕХОВ

Виктор Дмитриевич,

кандидат технических наук,

директор департамента специальных программ

АНО ВО «Международный институт менеджмента ЛИНК»

Этапы развития человечества и природные катаклизмы

В статье рассмотрены этапы развития человечества, в течение восьми миллионов лет, во взаимосвязи с катастрофами планетарного масштаба. Показано, что на протяжении значительной части истории, кроме последних 25 тысяч лет, на развитие людей существенно влияли крупные катастрофы, особенно взрывы супервулканов.

Ключевые слова: этап, развитие, человечество, предки, пралюди, человек, катастрофа, супервулкан, эра, революция, *Homo sapiens*, неандертальцы, вулкан Таупо.

Orekhov Victor D.

Candidate of Technical Sciences

Head of Department of Special Programmes

International Institute of Management LINK

Mankind Evolution and Natural Disasters

The work looks back over the stages of mankind evolution for 8 mln years in the context of global catastrophes. The author argues that the major part of evolution, except the latest 25.000 years, was significantly influenced by natural disasters, especially volcano eruptions.

Key words: stages, development, mankind, ancestors, prehistoric people, homo, catastrophe, epoch, supervolcano, revolution, *Homo sapiens*, the Neanderthals, volcano Taupo.

Прогресс человечества с самого его начала достаточно тесно переплетался с природными катаклизмами, такими как взрывы вулканов и сверхновых звезд, падение крупных метеоритов и ледниковые периоды. Интересно проследить эту взаимосвязь на крупных временных промежутках.

В работах С.П. Капицы [1] и других авторов было показано, что событийный ряд долговременной истории людского рода структурирован в логарифмическом масштабе времени. В частности, показано [2], что технологические революции, сдвиги и другие эпохальные события следуют близкими по содержанию парами, причем первые из пары революций, дающие начальный толчок развитию изменения, происходят в даты, выражающиеся формулой (1), а вторые, более мощные по результатам, – формулой (2):

$$T_n = 52 + 1970 \cdot (1 - 2^{-n}). \quad (1)$$

$$T_n = 630 + 1392 \cdot (1 - 2^{-n}). \quad (2)$$

Характерно, что в обеих этих формулах при $n \rightarrow \infty$ величина $T_n \rightarrow 2022$, т.е. к условной дате сингулярности человеческого развития. Коэффициенты же перед вторым членом отличаются в корень из 2 раз, т.е. в 1,414... раза. Общая формула для этих двух последовательностей технологических революций имеет вид:

$$T_n = 52 + 1970 \cdot (1 - 2^{-n/2}). \quad (3)$$

То, что последовательности (1) – (3) являются геометрическими прогрессиями, происходит вследствие того, что численность человечества растет согласно закону Форстера $N = C/(T_1 - T)$ [3], т.е. в соответствии с гиперболической зависимостью. Даты технологических революций нашей эры можно представить в виде табл. 1.

В отношении правильных названий исторических периодов (революций, эпох) количество мнений слишком велико, чтобы обсуждать это в рамках данной работы. Поэтому здесь к названиям эпох сле-

дует относиться как к условным. После примерно 1960 года формулы (1) – (3) неточны, в связи с завершением гиперболического этапа роста человечества [1].

Таблица 1

Даты технологических революций нашей эры

п	Дата	Первая из пары революций	Дата	Вторая из пары революций
0	52	Предфеодальная	630	Феодальная
1	1 037	Предремесленная	1 326	Ремесленная
2	1 530	Возрождение	1 674	Классическая наука
3	1 776	Первая промышленная	1 848	Вторая промышленная
4	1 899	Пред-научно-техническая	1 935	Научно-техническая
5	1 961	Постиндустриальная	1 979	Информационная

Последовательности (1) – (3) можно продлить и в далекое прошлое, если рассмотреть отрицательные значения параметра п. Даты начала соответствующих эпох даны в табл. 2 с округлением порядка 2% от времени до даты сингулярности (2022 г.).

Можно отметить, что даты, соответствующие указанным формулам, достаточно хорошо соответствуют существующим датировкам исторических эпох (рис. 1 [4]), хотя в отдельные периоды они не имеют общепринятых кратких исторических наименований. Рассмотрим теперь, в соответствии с приведенной в табл. 2 датировкой, этапы развития человечества и катастрофические события, которые при этом происходили.

Таблица 2

Даты эпохальных событий прошлого

п	Тыс. лет д.н.э.	Название первой части эпохи (революция)	Тыс. лет д.н.э.	Название второй части эпохи (революция)
0	0,05	Начало христианской эры	0,63	Феодальная революция
-1	-2	Бронзовый век	-0,76	Железный век, античность
-2	-6	Неолит, мегалиты	-3,5	Медный век, письменность
-3	-14	Мезолит, счет	-9,0	Неолитическая революция
-4	-30	Исчезновение неандертальцев	-20	Поздний палеолит
-5	-61	Контакты хомо и неандертальцев	-43	Появление кроманьонцев
-6	-124	Волна расселения Homo sapience	-87	Волна 2 Homo sapience
-7	-250	Генетическое горлышко 2	-176	Начало эры Homo sapience
-8	-500	Вероятно появление мышления	-354	Несколько мыслящих рас
-9	-1000	Генетическое горлышко 1	-710	Homo heidelbergensis
-10	-2000	Homo habilis	-1420	Homo erectus
-11	-4000	Australopithecus	-2850	Начало использования орудий
-12	-8000	Начало антропогенеза	-5700	Ardipithecus

Первый этап развития человечества: «Исследования указывают, что первые гоминины появились в Африке 8–6 миллионов лет назад» [5]. Примерно 8 миллионов лет назад произошел достаточно близкий к Земле взрыв сверхновой звезды. Ученые не исключают, что излучение, сопутствовавшее вспышкам сверхновых, могло вызвать мутации, которые привели к развитию разумной жизни. Именно в это время, около 7–8 миллионов лет назад, ветви эволюции разделились на обезьян и предков людей [6], [7]. Поначалу различия между ними были незначительными, но позднее мутация генов, которые отвечают за развитие коры головного мозга, привела к существенному увеличению размера головы.

Представителем этого типа человекообразных является *Ardipithecus ramidus* [8], который жил примерно 4,4 млн лет назад. Своим внешним видом он был достаточно близок к человеку (рис. 2), хотя размер его мозга был даже меньше, чем у современных развитых обезьян ($Q \approx 350 \text{ см}^2$). Тем не менее первый шаг к появлению разума на Земле произошел именно на этом этапе.

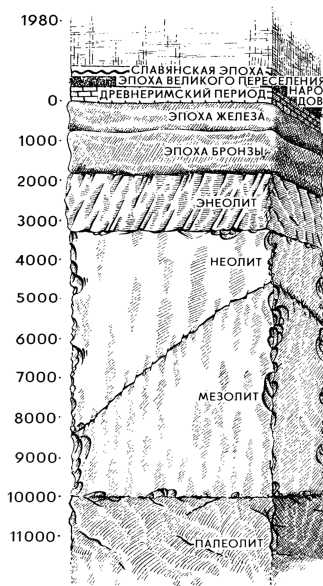


Рис. 1. Хронологический столб

Рис. 2. *Ardipithecus ramidus*

Завершение этого этапа истории 4 миллиона лет назад ознаменовалось суперизвержением вулкана Пакана в Чили, который выбросил в атмосферу примерно $V = 2500 \text{ км}^3$ вулканического вещества. В результате произошло глобальное понижение температуры атмосферы примерно на $\Delta t = -19^\circ\text{C}$, что, без сомнения, весьма негативно повлияло на развитие популяции пралюдей (в этой работе расчет снижения глобальной температуры в результате катаклизмов произведен по методике, разработанной Ю.И. Лобановским [9]). Примерно в это же время началось долговременное снижение средней температуры на Земле [10] (рис. 3).

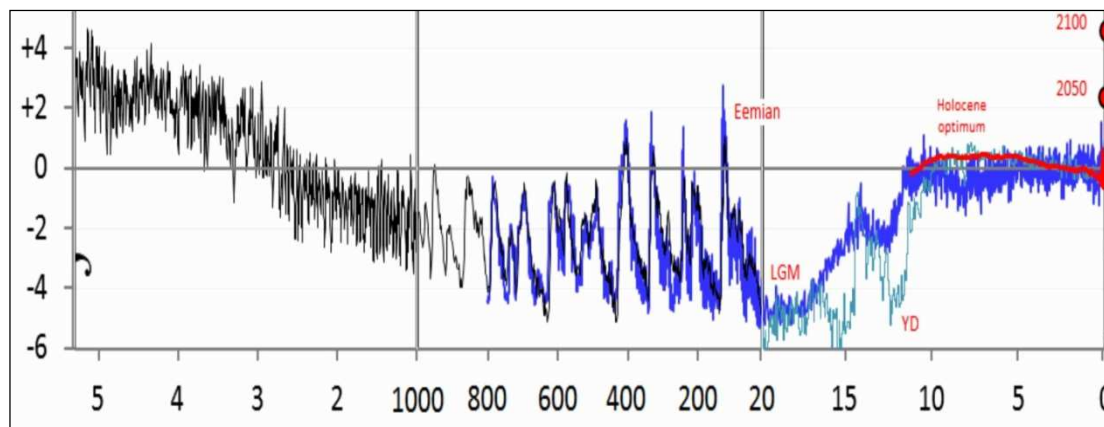


Рис. 3. Изменение температуры Земли за пять миллионов лет

Второй этап развития человечества приходится на период 4–2 миллиона лет назад. В это время происходит быстрый рост головного мозга предков людей (рис. 4) и они начинают пользоваться простейшими орудиями. Можно считать, что именно на этом этапе появились первые пралюди. К этому периоду относятся находки костных останков *Australopithecus afarensis*, *Kenyanthropus platyops*, *Australopithecus africanus* и др. Также в районе Ломекви возле озера Туркана в Кении [11] найдены первые орудия труда пралюдей.

Завершается этот этап развития человечества катастрофическим взрывом супервулкана Йеллоустоун в Америке 2,06 миллиона лет назад, который характеризовался величинами $V = 2500 \text{ км}^3$, $\Delta t = -19^\circ\text{C}$. Примерно тогда же произошли две вспышки сверхновых, относительно близких к Земле, примерно 2,3 и 1,5 миллиона лет назад.

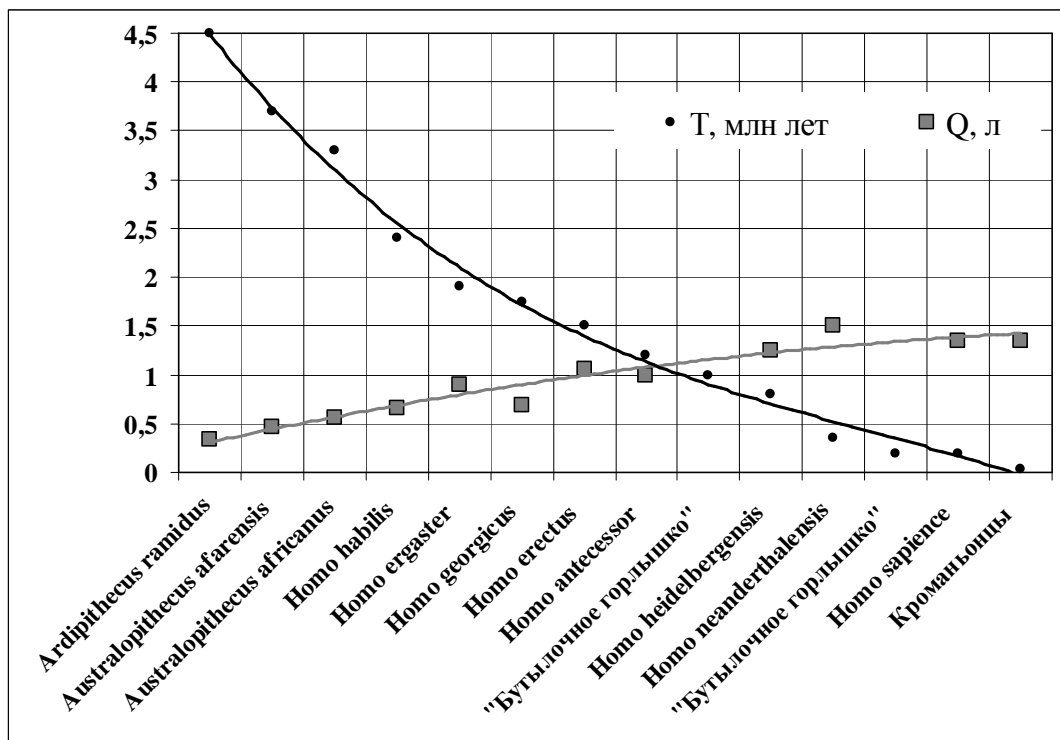


Рис. 4. Динамика изменения объема мозга предков человека

Третий этап развития происходил в период 2–1 миллион лет назад. Наиболее значительными веками в развитии человечества в этот период было появление вначале Homo habilis, а затем Homo erectus (рис. 5 [13]). Мозг человекообразных достигает объема $Q \approx 1000 \text{ см}^3$, т.е. приблизился к параметрам современного человека.

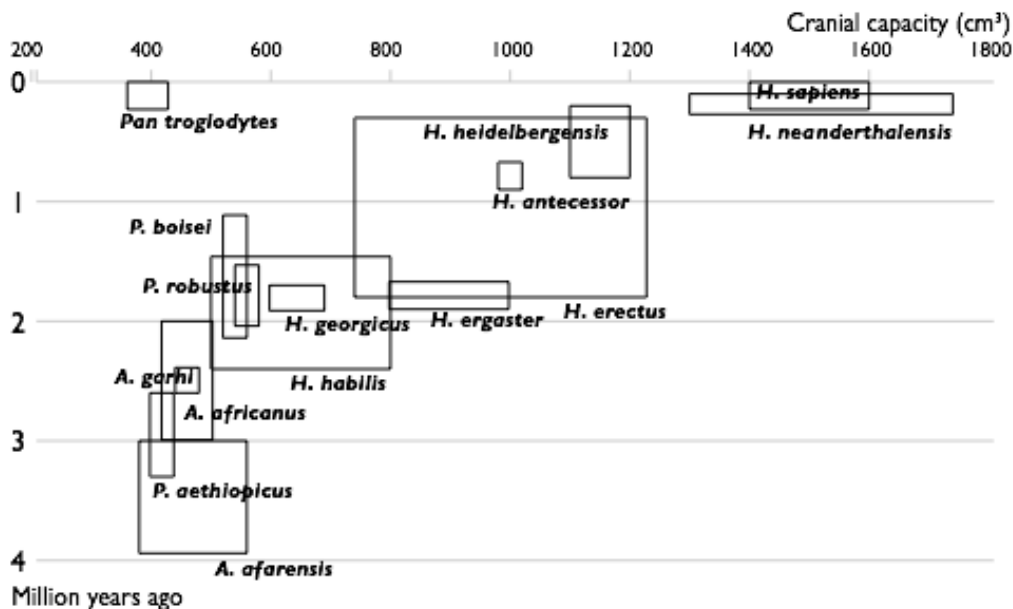


Рис. 5. Объем головного мозга предков человека и время существования

Они распространились по всей Евразии, весьма преуспели по уровню развития разума: использовали различные орудия из камня для охоты и разделки туш, а также, видимо, огонь и деление тру-

да. Можно предположить по уровню их развития, что у них появились зачатки речи. По окончании этого этапа (один миллион лет назад) наблюдается провал в развитии человека. По данным генетиков, пралюди прошли через бутылочное (гетическое) горлышко, т.е. произошло резкое сокращение размера популяции.

Недостаточно ясно, что привело к такому событию. Очередной взрыв вулкана Йеллоустоун 1,27 миллиона лет назад был относительно средним по последствиям ($V = 250 \text{ км}^3$, $\Delta t = -5^\circ\text{C}$). Падение метеорита Босумтви [13] в Гане 1,07 миллиона лет назад могло привести к понижению температуры на $\Delta t = -6-9^\circ\text{C}$. И хотя оно произошло в Африке, т.е. близко к обитанию основной популяции предков людей, однако ударная волна вряд ли могла уничтожить значительную их часть. Кроме того, 900 тыс. лет назад в Казахстане упал метеорит, образовавший кратер Жаманшин диаметром 14 км (ориентировочно $\Delta t = -12^\circ\text{C}$), однако информация об этом событии недостаточно надежна.

Четвертый этап развития (1–0,5 млн лет назад) ознаменовался появлением *homo heidelbergensis* с объемом мозга, близким к современному человеку: $Q \approx 1000...1400 \text{ см}^2$. Этот предок людей использовал разнообразные орудия, включая копья, бифасы, отщепы, палки, скребки, наковальни и молотки для орехов. Он весьма разнообразно питался: мясо, злаки, фрукты, рыба. Характерно наличие социума, разделение пространства для разных видов работ, организация производства орудий труда. Гейдельбергский человек распространился в Европу, а значит, достаточно хорошо владел огнем, умел делать жилища и одежду. Можно предположить, что он имел прообраз речи и владел зачатками мышления.

Завершает этот этап мирового развития очередной взрыв вулкана Йеллоустоун 639 тысяч лет назад ($V = 1100 \text{ км}^3$, $\Delta t = -11^\circ\text{C}$). Это время очередного пика оледенения, поэтому для Европы удар оказался весьма чувствительным.

Пятый этап (500–250 тыс. лет д.н.э.). В этот период произошло разделение предков человека на будущих хомо сапиенс и неандертальцев. Последние приспособились жить в холодном климате Европы, а затем заселили Центральную Азию. Их размер мозга $Q=1200-1750 \text{ см}^2$ стал больше, чем у *Homo sapiens*. Они изготавливали разнообразные орудия, использовали очаг, сохраняли в своем сообществе стариков и раненых и достаточно успешно лечили их [14]. Вероятно, именно в этот период появились речь и мышление, поскольку маловероятно, что они возникли позднее в двух расах независимо. Численность человекообразных к этому времени, согласно закону Форстера [3], достигла 600 тыс. чел.

Окончанием этого этапа развития человечества послужил, вероятно, взрыв супервулкана Таупо в Новой Зеландии 254 тыс. лет назад ($V = 2000 \text{ км}^3$, $\Delta t = -16^\circ\text{C}$).

Шестой этап развития человечества (250–124 тыс. лет д.н.э.) привел к появлению *Homo sapiens* в современном виде с объемом мозга $Q=1300 \text{ см}^2$. В начале этого периода африканская популяция людей прошла второе генетическое горлышко. Потенциальным источником резкого уменьшения популяции мог стать взрыв вулкана Таупо. К периоду в 195 ± 5 тыс. лет назад относятся находки уже *Homo sapiens* в Эфиопии [14].

Судя по уровню сложности орудий труда *Homo sapiens* после второго генетического горлышка, значительная часть знания популяции была потеряна. Однако культура была быстро восстановлена, что позволяет предполагать, что к этому времени люди уже обладали речью и мышлением, которые удалось сохранить в период относительно кратковременного катаклизма. Примерно 135–115 тыс. лет назад произошла первая волна исхода людей из Африки, которая была неудачной. Однако число людей к этому времени уже превысило миллион человек. Вероятно, это первый этап в истории развития человечества, о катастрофических событиях в конце которого нет информации. Однако неудача первой волны расселения людей, безусловно, имела веские причины.

Седьмой этап развития человечества (124–61 тыс. лет до н.э.). Вторая волна расселения людей была более успешной. Произошли контакты с неандертальцами [14] и обмен как культурными, так и генетическими фондами.

Но этот успех в развитии человечества завершился мощнейшим за историю взрывом вулкана Тоба в Индонезии 74 тыс. лет назад ($V = 2800 \text{ км}^3$, $\Delta t = -19^\circ\text{C}$). Наиболее сильный удар этот катаклизм нанес неандертальцам, которые жили в более холодной по климату Евразии. Также в это же время (около 70 тыс. лет до н.э.) исчезает в Южной Африке высокая по тем временам культура Still Bay, отмеченная в разных местах Африки. К концу периода (около 60 тыс. лет до н.э.) исчезла существовавшая около 5300 лет в Южной Африке культура Howieson's Poort [14].

Восьмой этап развития (61–30 тыс. лет до н.э.) характеризовался появлением в Европе кроманьонцев [14] – высокоразвитой культуры сапиенсов, которые строили сложные жилища, изготавливали

одежду из шкур животных, занимались охотой, рыбной ловлей, собирательством. Их орудия труда и охоты: копья, ножи, скребки, свёрла, долота, гарпуны, иглы, копьёметалки, луки, сети и др. Материалы: камень, кость, дерево, бивень, рог. Изготавливали наскальную живопись, скульптуры, резные изделия из кости, украшения и др. Началось формирование родовых общин. Распространена развитая культура: наскальная живопись, украшения, скульптуры, флейты и т.д. Несомненно, они имели развитый язык и мышление. В этот период в Европе жили и неандертальцы. В Румынии была обнаружена челюсть человека, в ДНК которого 6–11% генома происходит от неандертальцев [15].

Девятый этап развития (30–14 тыс. лет до н.э.). В начале его, примерно 27 тысяч лет назад, произошел взрыв супервулкана Таупо в Новой Зеландии ($V = 1200 \text{ км}^3$, $\Delta t = -11^\circ\text{C}$). В это же время происходит полное исчезновение неандертальцев. «Анализ ДНК древних людей, живших в Европе 30–11 тысяч лет назад, рассказал генетикам о масштабной катастрофе в регионе в конце последнего ледникового периода, в результате которой почти все ее население вымерло» [16]. Позднее Европа была заселена переселенцами из Африки.

Среди находок на стоянке Сунгирь возле города Владимир (25–20 тыс. лет назад) найдены изделия из бивня мамонта (копья, дротики, украшения). Одежда трех погребенных была украшена примерно 10 тыс. бусинок из бивня мамонта, что свидетельствует об умении делать отверстия и организовывать труд многих людей. Другие находки, в частности фигурка лошади (сайги) [17], свидетельствуют о возможных навыках счета: фигурка украшена двумя рядами точек по 20 в линию и двумя по 5 в линию.

Десятый этап (14–6 тыс. лет до н.э.). В это время заканчивается ледниковый период, температура Земли возрастает до среднего значения около нуля градусов Цельсия, и наступает благоприятное время для развития Homo sapiens. В первой части этого периода доминирует мезолитическая культура, которая характеризуется применением каменных орудий с составными лезвиями из кремня или обсидиана, а также микрорезцов и других типов микролитов. Используются также изделия из кости. Широко распространяются лук со стрелами. В рыболовстве применяются гарпуны, сети и лодки-долбленки. Появляются зачатки пиктографии, используются счетные палочки. В это время люди заселяют Америку.

Во второй части этого периода (начиная с 9000 г. до н.э.) происходит неолитическая революция – переход к производящему хозяйству. Были одомашнены: собака, овца, коза, свинья, корова, кошка, пшеница, рожь, ячмень и др. [18]. Становится более оседлым образ жизни, развиваются ремесла, возникают первые города [19]: Иерихон, Дамаск, Библ.

Одиннадцатый этап развития (6–2 тыс. лет до н.э.). В этот период неолитическая культура начала широко распространяться по Земле (рис. 1). Были одомашнены: курица, утка, гусь, осел, буйвол, тур, лошадь, верблюд, олень, фасоль, бобы, овес, банан, подсолнечник, картофель. Изобретены колесо, плуг, гончарный круг, ткацкий станок, суда, папирус. Выросла производительность труда. Возводятся мегалитические сооружения: дольмены, Стоунхендж, пирамиды Египта и т.д., создание которых требовало организованного труда большого количества людей, число которых на Земле превысило 30 миллионов человек.

Во второй части этого периода (начиная с 3500 г. до н.э.) развивается медная металлургия (энеолит). Возникают письменность, системы счисления, первые государства, рабовладение.

Из числа наиболее известных катастроф этого периода можно отметить Всемирный потоп (около 3200 г. до н.э.), который, вероятно, стал следствием падения крупного метеорита в Аравийском море [20].

Двенадцатый этап развития (с 1900 года до н.э. по нулевой). Этот этап можно назвать эрой металлов, вначале бронзовый век, а затем век железа. Быстро растет производство различных орудий из металла: мечи, копья, топоры, ножи. Распространяется ткачество, обработка кожи и дерева, гончарное дело, судостроение. Началось строительство оросительных каналов, водоемов, зернохранилищ.

Во второй половине этого этапа, примерно с 760 г. до н.э., с внедрением железа во все сферы хозяйства произошел расцвет античной культуры. Закладываются основы науки как системы. На смену мифологическому мировоззрению приходит рациональное (осевое время). Возникла натурфилософия. Резко возрастает уровень грамотности. Большой вклад в науку внесли ученые: Аристотель, Гераклит, Пифагор, Евклид, Архимед, Платон, Демокрит, Сократ, Гиппократ и др. Ко второму веку до н.э. пика могущества достигает Древний Рим.

К концу этого этапа истории относится величайшее в древности восстание рабов (около 120 000 человек), которое произошло в Римской империи под руководством Спартака около 71 г. до н.э. Второе важнейшее событие – возникновение христианства, которое ознаменовало собой новый этап в развитии человечества и переход к христианской эре. Значение христианской религии во многом связано

с учением об абсолютной ценности человеческой личности. Эти два исторических события в основном определили дальнейшее развитие человечества.

В период новой эры темп смены этапов развития человечества увеличивался с возрастающей скоростью и теперь он уже слабо зависел от внешних условий – все определяли быстро растущее число людей и объем знаний человечества.

Результаты анализа этапов развития человечества. Не сложно заметить, что катастрофический фактор (табл. 3) играет все меньшую роль в развитии человечества позднее 25-го тысячелетия до н.э. (девятый этап), поскольку частота катастроф распределена примерно равномерно по времени, а ход истории быстро ускоряется в связи с ростом числа людей и объема их знаний.

Таблица 3

Даты крупнейших катастроф за последние восемь миллионов лет

Этап	Тыс. лет до н.э.	Ключевые события	Тыс. лет до н.э.	Катастрофы	$\Delta t^{\circ}\text{C}$
13	0,05	Начало христианской эры			
12	-2	Век металлов			
11	-6	Неолит, энеолит	-3,2	Всемирный потоп	
10	-14	Мезолит, неолит			
9	-30	Исчезновение неандертальцев	-27	Вулкан Таупо	-11°
8	-61	Появление кроманьонцев			
7	-124	Расселение Homo sapience	-72	Вулкан Тоба	-19°
6	-250	Начало эры Homo sapience	-254	Вулкан Таупо	-16°
5	-500	Появление мышления	-639	Вулкан Йеллоустоун	-11°
4	-1000	Homo heidelbergensis	-1070	Метеорит Босумтви	-8°
3	-2000	Homo habilis, Homo erectus	-2060	Вулкан Йеллоустоун	-19°
2	-4000	Использование орудий	-4000	Вулкан Пакана	-19°
1	-8000	Антропогенез, Ardipithecus	-8000	Взрыв сверхновой	

Однако на начальных этапах истории катастрофы существенно «профилировали» развитие и, возможно, играли положительную роль, создавая своеобразные «фильтры» для выявления наиболее быстро приспособляющихся популяций, а затем давая им благоприятные условия для развития.

Следует отметить, что новые находки предков людей, которые жили более 3 миллионов лет назад, являются основанием для того, чтобы перенести дату начала истории разума на период от 4 до 3,5 миллиона лет назад, что значительно раньше, чем считалось прежде (около 1,6 млн лет назад) [1]. К этому же времени должна быть перенесена начальная численность людей $N_0 = 100\ 000$ человек. К дате 1,6 млн лет назад число человекообразных должно быть значительно больше N_0 (примерно в три раза), поскольку этому времени соответствует локальный пик числа людей и заселение ими Евразии [5].

Динамика роста числа людей была не столь монотонной, как следует из формулы Форстера, поскольку подвергалась влиянию катастрофических воздействий, включая генетические горлышки, но затем их число быстро восстанавливалось, поскольку сохранялся уровень развития. Следовательно, к формуле Форстера следует относиться, как к выражению порядка величины, от которой были локальные отклонения, особенно в начальный период развития человечества, когда влияние различных катастроф было значительным.

ЛИТЕРАТУРА

- Капица С. П. Парадоксы роста: законы глобального развития человечества. – М., 2012. – С. 79.
- Орехов В.Д. Прогнозирование развития человечества с учетом фактора знания: Моногр. – Жуковский: МИМ ЛИНК, 2015. – 210 с. <http://world-evolution.ru/monografiya/>
- Foerster, H. von, Mora, P. and Amiot, L. Doomsday: Friday, 13 November, A.D. 2026. Science 132:1291–5. 1960.
- Малинова Р., Малина Я. Прыжок в прошлое: эксперимент открывает тайны прошлого. М.: Мысль, 1988.
- Roberts, E. Evolution. The Human Story. Dorling Kindersley, 80 Strand London WWC2R Orl, A Penguin comp., 2011. (Русс. пер. Робертс Э. Эволюция. Происхождение человека. – М., 2011. – С. 60).

6. D. Breitschwerdt, J. Feige, M. M. Schulreich, M. A. de. Avillez, C. Dettbarn³, & B. Fuchs. The locations of recent supernovae near the Sun from modelling 60Fe transport. – 2016. doi:10.1038/nature17424 <http://www.nature.com/nature/journal/v532/n7597/full/nature17424.html>
 7. Лаговский В. Человечество пережило взрывы двух близких к Земле сверхновых звезд. Переживет ли третий? <http://www.kp.ru/daily/26514/3410831/>
 8. White et al. *Ardipithecus ramidus* and the Paleobiology of Early Hominids. *Science*, 02.10.2009.
 9. Лобановский Ю.И., Цимеринов Е.Ю. Падение температуры Земли при катастрофических извержениях вулканов и импактах. http://www.synerjetics.ru/article/temperature_drop.pdf
 10. Fergus G. Temperature of planet Earth. Википедия, 2014.
 11. M. Balter. World's oldest stone tools discovered in Kenya. *Science*, DOI: 10.1126/science.aab2487. 14 April 2015. <http://news.sciencemag.org/africa/2015/04/world-s-oldest-stone-tools-discovered-kenya>
 12. Антропогенез. Selection of described Hominin species, 2002. Википедия. – 2016.
 13. Wikipedia. List of impact craters on Earth. 2016. https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_impact_craters_on_Earth
 14. Марков А.В. Эволюция человека. Обезьяны, кости, гены. – М., 2013.
 15. Qiaomei F., et al, An early modern human from Romania with a recent Neanderthal ancestor. *Nature*, 2015, doi:10.1038/nature14558 <http://www.nature.com/nature/journal/vaop/ncurrent/full/nature14558.html>
 16. J. Krause, A. Powell et al. Pleistocene Mitochondrial Genomes Suggest a Single Major Dispersal of Non-Africans and a Late Glacial Population Turnover in Europe. *Current Biology*, Vol. 26, Issue 4, p. 557–561. – 2016.
 17. Стоянка Сунгирь. http://rozamira.ucoz.ru/publ/transfizicheskoe_poznanie/istorija/stojanka_sungir/21-1-0-856
 18. Бородин П.М. Доместификация и цивилизация. *Философия науки*. №3, 2002.
 19. Емельянов А. Самый старый город в мире. Википедия. – 2016.
 20. Лобановский Ю.И. Кометно-метеоритная угроза: исторический аспект. – 2016. <http://www.synerjetics.ru/article/history.htm>.
-